



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

MINISTERIO DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES

TERCERA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

Compilación de Investigaciones
Nacionales en
Cambio Climático

Managua, año 2017



PRESENTACIÓN

El cambio climático es un fenómeno complejo que representa uno de los grandes retos del siglo XXI atendiendo a sus características, causas y consecuencias globales y asimétricas y que está indefectiblemente ligado al estilo de desarrollo.

En este marco, este documento presenta una compilación temática de investigaciones realizadas en los últimos 15 años, como expresión concreta del papel de la universidad en la solución de los problemas ambientales que aquejan a nuestro planeta. Todos somos responsables, y en cuanto al cambio climático los gobiernos, el sector productivo y las comunidades, en general, tienen algo que ver o hacer.

En este escenario la universidad cumple un papel fundamental. Su tarea está enfocada especialmente a la educación y a la investigación, además de incentivar acciones y pensamientos críticos que permitan tomar conciencia e iniciar acciones concretas en la materia.

El aprendizaje continuo se constituye en un elemento clave para lograr incidir en la solución de los problemas ambientales y, a través de la educación ambiental, pueden generarse actitudes y comportamientos que aporten a la protección de los recursos naturales y del ambiente, lo cual significa, en últimas, la protección de la vida, incluso de la humana.

Lo que representa la educación en este problema global implica también nuevos desafíos que van desde contar con una visión holística, integradora de diferentes disciplinas, hasta promover la participación, el intercambio de información y de experiencias; la investigación en tecnologías ambientales al servicio de todos los países; la difusión de información e investigación que deben abordar no sólo aspectos ambientales o ecológicos, sino también sociales, culturales, económicos y políticos. Asimismo, puede contribuir para que los Estados cuenten con políticas públicas en torno a este fenómeno y sus efectos, además de contribuir a través de programas transversales mediante los cuales se logre profundizar en investigaciones sobre protección de ecosistemas y utilización de energías alternativas, entre otras, para disminuir y controlar las emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta estrecha relación entre cambio climático y el estilo de desarrollo queda plasmada en 58 investigaciones desarrolladas por investigadores de las universidades y centros de investigaciones a nivel nacional, las que expresan abordajes en los distintos sectores susceptibles a las amenazas de los fenómenos derivados del fenómeno del cambio climático.

Dichas temáticas de abordajes por los investigadores de las universidades y centros de investigación son los siguientes:

1. Usos del suelo.
2. Cambios del uso del suelo.
3. Industria.
4. Energía.
5. Transporte.
6. Desechos.
7. Asentamientos humanos.
8. Recursos hídricos.
9. Agricultura.

En el abordaje de las investigaciones analizadas se pueden inducir los siguientes allasgos:

1. El cambio climático está induciendo modificaciones ya inapreciables en el clima.
2. El cambio climático, consecuencia de una externalidad negativa, es consustancial al actual estilo de desarrollo global.
3. El cambio climático contiene una paradoja temporal, esto es, sus efectos serán más intensos en la segunda mitad del siglo XXI pero resolver el problema requiere actuar en lo inmediato.
4. El cambio climático es un fenómeno global pero doblemente asimétrico para los países en desarrollo.

PRESENTACIÓN

6. La adaptación al cambio climático implica transitar de lo inevitable a lo sostenible. Esto es, las manifestaciones del cambio climático son prácticamente inevitables y se intensificarán durante este siglo y por tanto es indispensable instrumentar procesos de adaptación al cambio climático.
7. El actual estilo de desarrollo en los países de la región no representa un desarrollo sostenible como lo ejemplifican los patrones de consumo donde se observa, por ejemplo, un tránsito del transporte público al privado con el consecuente aumento del consumo de gasolinas y de contaminación atmosférica en las áreas.
8. El cambio climático requiere una apropiada administración de riesgos que solo será posible en el contexto de un desarrollo sostenible.
9. El desafío del cambio climático es el desafío del desarrollo sostenible.

ÍNDICE

USO DE SUELO	12
1. Estimación de Captura de Carbono en el Humedal Shallow Water Swamp del Municipio de Corm Island, Región Autónoma Costa Caribe Sur de Nicaragua 2016	13
2. Análisis de las amenazas a deslizamiento de tierra e inundaciones y su influencia socio ambiental en la gestión de riesgo en la microcuenca El Espinal, Municipio de Pueblo Nuevo, Departamento de Estelí, 2011	14
3. Protección y Conservación de los Manglares en Halouver, Puerto del Bluff.....	16
4. Variabilidad de las Condiciones Climáticas, Incidencia y Manifestaciones en la Última Década en Ciudad Rama y Cayos Perlas en la Región Autónoma Atlántica Sur, RAAS; Nicaragua	17
5. Secuestro de Carbono en el Sistema de Humedales (Falso Bluff) de la Laguna de Bluefields, RACCS-Nicaragua	18
6. Análisis de la sensibilidad de las zonas de vida de Holdrigger en Nicaragua en función del cambio climático.	19
7. Relación de los Incendios Forestales con la Precipitación y Temperatura y la aplicación de los Escenarios Climáticos en Nicaragua para el siglo XXI.....	20
8. Evaluación del contenido de carbono almacenado en diferentes usos del suelo en las micro cuencas Tecomapa, Somotillo y Río Pire, Condega, Nicaragua 2013-2014	21
9. Impactos multifactoriales del cambio climático en Nicaragua y estrategias de adaptación	22
ASENTAMIENTOS HUMANOS	26
1. Vulnerabilidad ante el cambio Climático en la dinámica socioeconómica de los habitantes que residen en las comunidades de Santa Elisa y Tik tik kaanu, Municipio de Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe sur, Nicaragua periodo 2016.....	27
2. Vulnerabilidad de la Zonas Urbanas de Nicaragua ante las Inundaciones provocadas por el Cambio y la Variabilidad Climática.	28
3. Percepciones socioculturales de los pobladores de la comunidad el Limón, de la ciudad de Estelí, ante el riesgo climático durante el II semXestre del año 2014	29
4. Definición de estrategias locales de adaptación al cambio climático Comunidad de Awastigni-Waspam, con especial atención a la mejora de la SSAN y el desarrollo económico y social	30
5. Estudio de vulnerabilidad: Análisis de los efectos del cambio climático sobre los medios de vida en los municipios de Nicaragua del Golfo de Fonseca	31
6. Impacto del Cambio Climático y Estrategias de Adaptación Comunidad de Llano Grande1, Masaya, Nicaragua	32
7. Cambio climático: Medidas de adaptación en comunidades de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua.....	33
8. Estrategias de adaptación al cambio climático en municipios de Nicaragua del Golfo de Fonseca.....	34

ÍNDICE

9. Análisis de la sostenibilidad de los medios de vida ante el efecto del cambio climático en comunidades Indígenas de Jinotega	36
10. Estudio Preliminar del Efecto del Cambio Climático en dos especies endémicas en el área de la Reserva Natural Volcán Mombacho del Departamento de Granada, Nicaragua	40
11. Metodologías Acción participación Cuantitativo aplicado al CC en Nicaragua ...	37
12. Sistema de alerta temprana comunitaria, para la prevención ante inundación en siete comunidades del norte de Chinandega, Nicaragua	42
13. Estrategia pedagógica como modelo de intercambio de conocimientos entre la Estación Experimental –FAREM Estelí y la comunidad El Limón sobre el uso y manejo de los recursos naturales para la adaptación al cambio climático.	41
14. Incidencia de las hemorragias subaracnoidea aneurismática y la influencia de los cambios de la presión atmosférica en los pacientes ingresados en el servicio de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2015.	42
15. Propuesta de sistema geo informático como representación de escenarios para auxiliar en la nueva metodología propuesta por funcionarios de INETER y la UNI para el estudio a gran escala de la Vulnerabilidad y daños debido a sismos en las edificaciones	40
16. Propuesta de modelo de vivienda transitoria sustentable para el hábitat seguro en Bilwi, Puerto Cabezas - Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)	46
17. Estrategias de implementación de las líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas, RAAS, Nicaragua	48
18. Análisis de vulnerabilidad global y propuesta y líneas de acción para la mitigación y adaptación ante el cambio climático de las ocho comunidades indígenas del Municipio Desembocadura del Rio Grande de Matagalpa, RAAS.	49
CAMBIOS DE USO DEL SUELO	52
1. Factores Naturales y Antropogénicos que generan cambios en el humedal South west Bay Swamp e inciden en la calidad y disponibilidad de agua de consumo humano en Corn Island, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. Periodo 2015 2016	53
AGRICULTURA	56
1. Análisis del efecto del Cambio Climático sobre el Rendimiento del cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la región central de Nicaragua.....	57
2. El uso de buenas prácticas agrícolas ¿Un problema de economías de escala? Estudio de caso de los productores de la Subcuenca III, Nicaragua	58
3. Evaluación del impacto de la implementación de prácticas de adaptación al cambio climático X 3 fincas del municipio de San Ramón, Matagalpa, Nicaragua.	59
4. Seguridad alimentaria y cambio Climático en la comunidad Kurinwás, municipio de Nueva Guinea - Región Autónoma de la Atlántico Sur. Noviembre 2014.....	60

5. Incidencia del cambio climático en la producción y comercialización de frijol rojo en Nicaragua (2009-2013).....	61
6. Modelo de Adaptación al Cambio Climático a través de la Reconversión Productiva y transformación territorial.	62
7. Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de Maíz (Zea may L.).....	63
8. Evaluación del Efecto de la Practica agrícola de no quema en el almacenamiento del carbono y la fertilidad de los suelos en la comunidad de las Cámaras y Sabana largas, Estelí, Nicaragua.....	65
9. Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de la Soya (Glycine max) en el Pacífico de Nicaragua	66
10. Evaluación del Posible Cambio Climático Sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo del Maíz (Zea mays L.) en la Región Central de Nicaragua	68
11. Modelo de Evaluación de Tierras en el Cultivo de Maíz (Zea may L.), Considerando los efectos del Cambio Climático a Escala Nacional con el Sistema Autorizado (ALES).....	69
12. Incidencia de las precipitaciones asociadas al cambio climático, en floraciones de café (Coffea arabica L.), en Masatepe, Departamento de asaya, Nicaragua.	71
13. Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Frijol Rojo (Phaseolus vulgaris) y un testigo INTA Rojo, para la tolerancia a la sequía, y adaptabilidad a condiciones agroecológicas de la zona, comunidad El Porcal, Municipio de San Lucas, Depto. de Madriz, 2012.”.....	72
14. El cambio climático y su efecto en la salud y la agricultura. Una experiencia en Nicaragua.	73
15. Estrategias de adaptación ante el cambio climático en la caficultura, en cinco comunidades de San Ramón, Matagalpa. I semestre de 2015.	74
16. Estrategias de adaptación ante el cambio climático en granos básicos: maíz (Zea mays) y frijol (Phaseolus vulgaris) en cinco comunidades de San Ramón, Matagalpa 2014.	75
17. Efectividad de riegos artesanales sobre el crecimiento de Moringa oleífera Lam 76	76
18. Estudio de Factibilidad del Vivero Hortícola “Almácigos de Oro”, en el municipio de San Marcos, 2014-2018.	77
RECURSOS HÍDRICOS	80
1. Evaluación de la producción de agua en los municipios de Murra y San Juan de Limay y la previsión de los efectos del cambio climático	81
2. Empleo de Isótopos en la Evaluación Hidrogeológica del Acuífero del Valle de Sébaco, Nicaragua	82
3. Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-económica por parte de ENACAL, 2014.....	83

ÍNDICE

INDUSTRIA	86
1. Comportamiento del Cambio Climático e Impacto Biológico Causado en la Pesquería de Crustáceos en la Región Autónoma del Atlántico Sur-RAAS; Nicaragua..	87
2. Vulnerabilidad del Sector Pesquero Artesanal como medio de Vida, en la comunidad de Kankabila ante el Cambio Climático, Municipio de Laguna de Perla, Agosto 2015 - Marzo 2016	89
3. Incidencia de las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de leche en el municipio de Santo Tomas, departamento de Chontales (2013-2015).....	90
ENERGÍA	94
1. Platas hidroeléctricas Estatales, su aporte al desarrollo del País.	95
2. Propuesta de Generación de Energía Eléctrica Sustentable en Edificios	95
DESECHO	100
1. Estudio de factibilidad de un sistema de cogeneración de energía eléctrica a través de una central de biomasa en el complejo industrial San Martín S.A	101
2. Evaluación al Sistema Alternativo de Evaporación Forzada para Lixiviados Provenientes del Botadero a Cielo Abierto de la Ciudad de Estelí.	101
TRANSPORTE	106
1. Diseño de una planta piloto de producción de biodiesel	107
2. Líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas.	23
III. APENDICE	110

USO DE SUELO



USO DE SUELO

En el marco del uso de la tierra, los ecosistemas forestales ocupan importantes hectáreas del suelo, superficie comparable al conjunto de las utilizadas por cultivos y pastizales. De esas tierras, pocas son las hectáreas destinadas a la producción forestal comercial.

La repoblación forestal y la reforestación podrían intensificar la humedad, disminuir la temperatura y acrecentar las lluvias en las regiones afectadas; la deforestación, en cambio, puede reducir la lluvia a nivel local y elevar las temperaturas.

Los ecosistemas forestales y la biodiversidad a ellos asociada podrían estar particularmente amenazados, debido a una conjunción de presiones socioeconómicas y de factores relacionados con el uso de la tierra y con el cambio climático.

En este contexto las investigaciones compiladas están orientadas a comprobar, determinar y establecer estrategias para la adaptabilidad y mitigación al cambio climático, a través de propuestas en equilibrios de las nuevas y futuras relaciones sistémicas ambientales.



1. Estimación de Captura de Carbono en el Humedal Shallow Water Swamp del Municipio de Corm Island, Región Autónoma Costa Caribe Sur de Nicaragua 2016

Jahaira Natty Flores
Mishelly Salazar Gordon

A partir de protocolo de Kioto en 1997, los bosques han estado siendo evaluados como potenciales sumideros de carbono, con un interés creciente en la captura de este elemento como un servicio ambiental.

Como guía de investigación sobre la estimación de captura de carbón en el humedal Shallow Water Swamp, fue necesario usar las metodologías propuestas por diferentes autores que permitieron estimar el porcentaje de carbono que fijan o capturan los humedales ya que es la manera más confiable y de bajo costo de lograr la determinación de carbono en estos reservorios naturales.

En el desarrollo de este trabajo se establecieron tres parcelas de 1000 m² cada una. En las cuales se ejecutaron las mediciones de los árboles de manglares in situ; para esto, se tomó el diámetro de los árboles y altura; se aplicó el método de los cuadrantes centrados a un punto de referencia descrito por Gotta y Curtis (1974) y modificado para manglares por Cintro Molero y Schaeffer (1984), que consiste en el trazo de un transepto lineal y la selección de las parcelas perpendicularmente a dicha línea. La aplicación de este método permite el cálculo de la densidad absoluta, el área basal, la frecuencia y la dominancia relativa de las especies de mangles encontrados en el humedal. Además de conocer el estado del humedal en cuanto a su composición florística.

Con relación a la captura de carbono en las parcelas seleccionadas fue necesario hacer las mediciones de la parte aérea (fuste, madera muerta en pie y caída, ramas y hojas) y la parte subterránea (raíces en el subsuelo), para obtener la cantidad de 7, 160, 513 mg por metro cuadrado. Esto se realizó en cada una de las parcelas seleccionadas para el muestreo en el humedal. En cada una se calculó el peso seco de estos componentes, la aplicación de ecuaciones alométricas y conversiones descritas por diferentes autores para este fin.

Palabras Claves: Manglar, Dioxido de Carbono, Captura de carbón, biomasa

2. Análisis de las amenazas a deslizamiento de tierra e inundaciones y su influencia socio ambiental en la gestión de riesgo en la microcuenca El Espinal, Municipio de Pueblo Nuevo, Departamento de Estelí, 2011

Jairo Antonio Velásquez Manzanarez

El estudio se realizó en la microcuenca El Espinal en el Municipio de Pueblo Nuevo en el Departamento de Estelí; El objetivo del estudio fue: 1) Delimitar zonas susceptibles a deslizamientos e inundaciones. 2) Analizar de manera integral la vulnerabilidad a deslizamientos e inundaciones en la zona. 3) Elaborar una propuesta de uso y manejo agroecológico usando criterios de uso de la tierra en función de las amenazas a deslizamiento de tierra e inundaciones. 4) Plantear líneas de acción con aportes de la población para el fortalecimiento de la gestión del riesgo a desastres naturales ante deslizamiento e inundaciones en la zona de estudio.

La microcuenca El Espinal ha venido siendo afectada desde hace varios años por fenómenos de deslizamiento e inundaciones; sin embargo, esto se ha venido intensificando en los últimos diez años a consecuencia de los efectos del cambio climático. Entre estas afectaciones tenemos grandes avenidas de agua que combinados con deslizamientos de tierra han causado pérdida y daños materiales, tal es el caso de las fuertes lluvias ocurridas en agosto del 2010, las cuales provocaron daños en la infraestructura a puentes vados, seis viviendas destruidas, afectaciones a cultivos, áreas de pasto, pero lo más importante es que no hubieron víctimas humanas. Debido a estas condiciones físicas, la vulnerabilidad socioeconómica y ambiental de esta microcuenca y los efectos negativos que ha causado sobre el medio ambiente, economía y a las personas que habitan en estas áreas, surge el interés de esta investigación.

La microcuenca El Espinal reúne una serie de condiciones física que la hace susceptible como: alta intensidad en el uso de los suelos, altas pendientes, precipitaciones anuales altas; a ello se unen las condiciones mecánicas de las rocas y finalmente el factor humano, quien ha eliminado la cobertura vegetal, sustituida por pastizales, granos básicos y plantaciones de café que propicia los deslizamientos e inundaciones.

Los resultados sobre la susceptibilidad a deslizamiento de tierra en la microcuenca El Espinal se describen de la siguiente manera: Las áreas con niveles de baja y muy baja susceptibilidad abarcan 54.70 Km² que



corresponde al 59 % del territorio, el nivel moderado cubre 20.01km², correspondiente al 22 % del área, mientras que los niveles altos y muy alta susceptibilidad cubren 16.82 Km² correspondiente al 19% del área de la microcuenca, siendo las comunidades más afectadas Macuelizo, El Chorro, San Pedro, Los Llanos y Horcones.

Las áreas susceptibles con planicies de inundación abarcan una área de 2.40 Km, siendo las comunidades que pueden sufrir mayor afectación Paso Hondo, La Calera y El Rosario, afectando áreas de cultivo, viviendas y puentes vados. De acuerdo a las entrevistas realizadas a los habitantes de la microcuenca El Espinal la percepción de los fenómenos naturales ante inundación y deslizamiento son las amenazas de mayor probabilidad a que ocurran coincidiendo con la importancia del estudio.

El análisis global por tipo de vulnerabilidad en la microcuenca El Espinal presentó vulnerabilidad muy alta en los aspectos económico, técnico, ecológico, institucional y físico, le siguen en orden de importancia con vulnerabilidad alta los aspectos culturales, políticos, educativos e ideológicos y por ultimo con una vulnerabilidad moderada el aspecto social, siendo el capital humano una fortaleza que los tomadores de decisiones deben focalizar para la implementación de acciones de prevención y mitigación de desastres naturales. Las comunidades que presentaron una vulnerabilidad muy alta son: San José, La Calera y El Horno.

Finalmente, en base a los resultados del estudio y con la participación activa de los actores locales, se propusieron acciones para la reducción del riesgo y la vulnerabilidad en la microcuenca. Estos lineamientos se agrupan en cinco líneas estratégicas: Educación, Manejo adecuado de los recursos naturales, fortalecimiento institucional local, participación comunitaria y mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de la población. Con este estudio se pretende que sirva de guía a la temática de riesgos a las amenazas de deslizamiento de tierra e inundaciones a las que está expuesta la microcuenca y sus habitantes en el Municipio de Pueblo Nuevo. Los resultados permitirán a los habitantes y los tomadores de decisiones a prepararse para reforzar los planes de emergencia ante eventos de esta naturaleza.

Palabras Claves: amenaza, vulnerabilidad, deslizamiento, inundación, zonificación agroecológica.

3. Protección y Conservación de los Manglares en Halouver, Puerto del Bluff

Miurell Peralta Morales

La importancia ecológica de los manglares y la reducción de los impactos directos ocasionados por actividades humanas, o relacionados con variabilidad climática han convertido a este trabajo, en un esfuerzo inicial para contribuir a la mitigación de los principales efectos que ocasionan los fenómenos naturales en las comunidades vecinas del área de Halouver, Puerto El Bluff, dependen del aprovechamiento de estos productos extractivos y del uso de los no extractivos existentes en este sistema natural de gran productividad.

La protección del bosque de manglar como alternativa de solución para conservar la biodiversidad de especies y sus poblaciones, que temporal o permanentemente dependen de estos ecosistemas de importancia de las zonas costeras, para el desarrollo parcial o total de sus funciones vitales

Su importancia económica no está siendo valorada en su debida magnitud, porque no estamos haciendo uso racional y sostenible de sus bienes y servicios ambientales que nos proporcionen, a pesar, de que también representan un papel muy importante en la cadena alimenticia de algunas especies de mucha importancia económica para el hombre. La deforestación de los manglares causada para fines de crear pequeñas parcelas agrícolas o de producción de carbón y leña está ocasionando cambios bruscos en el suelo, reducción de la densidad de árboles de manglar rojo, manglar blanco eliminando a su vez los eficientes fijadores de contaminantes y productores de nutrientes que alimentan las cadenas alimenticias.



4. Variabilidad de las Condiciones Climáticas, Incidencia y Manifestaciones en la Última Década en Ciudad Rama y Cayos Perlas en la Región Autónoma Atlántica Sur, RAAS; Nicaragua

Raymel Martín Medina

Esta investigación describe las incidencias en el comportamiento de los diferentes factores climáticos y las principales variaciones a nivel local en la Región del Atlántico Sur de Nicaragua, relacionadas con el cambio climático global durante los últimos años; mediante el análisis de datos históricos que nos permitan contribuir a la prevención, reducción y mitigación de los daños. Tomando en cuenta los cambios que han sufrido nuestros ecosistemas y como pueden sufrir directamente los efectos de estas variaciones a nivel local derivado de las condiciones climáticas globales. La Región Atlántica Sur ha sido históricamente una zona de alto grado de vulnerabilidad al embate de fenómenos naturales tales como huracanes, inundaciones y sequías sin menospreciar la actividad humana relacionada con la deforestación y las quemadas sin control en áreas de humedales y bosques entre otros, aumentando la erosión de los suelos agrícola aledaños a la rivera de los ríos. Cabe señalar que la información generada en este documento, pretende contribuir a la difusión y el conocimiento de los principales problemas que afectan a nivel regional en cuanto a la variación de las condiciones climáticas y valorar la amenaza que estos cambios representan para los habitantes de la región del atlántico sur, y que nos permita prevenir, mitigar y reducir las consecuencias directas que se puedan derivar de estos cambios.

Atraves de comportamiento de los factores climáticos se trata de explicar las principales variaciones relacionadas con el cambio climático en los últimos años a nivel local en El Rama y los Cayos Perlas ubicados en la Región Autónoma del Atlántico Sur.

5. Secuestro de Carbono en el Sistema de Humedales (Falso Bluff) de la Laguna de Bluefields, RACCS-Nicaragua.

Daniela Orellana
Lauren Mendoza

Los humedales del Falso Bluff tienen cuatro especies de manglares de diez que se encuentran en el continente americano. Hay presencia de mangle negro (*Avicinnia germinans*), mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Mediante esta investigación sobre el Secuestro de Carbono en los Manglares del Falso Bluff, se promueve la iniciativa de conservación de estos ecosistemas, para que actúen como importantes reservorios de carbono y sean una alternativa de mitigación ante el cambio climático. Las unidades de muestreo fueron de forma circular con una superficie de 1000 m² cada una, ubicadas en forma de una escuadra equivalente a 0.1 hectáreas y un radio de 17.84 metros cada parcela.

Se efectuó un inventario de árboles en cada parcela y mediciones del DAP y altura para las distintas especies, con la finalidad de obtener datos sobre el volumen de madera, multiplicando el número de árboles por hectárea por el volumen de un árbol. En el cálculo del área basal/ha resulta de dividir el área basal/ha entre el área basal del árbol promedio.

Para la estimación de carbono en los componentes de la parte aérea (fuste, rama y hoja) y la parte subterránea (raíz en el suelo) se usaron ecuaciones alométricas diseñadas por el Panes Intergubernamental de Cambio Climático. Y para el contenido de carbono de la biomasa en kg multiplicando por 0.5, según USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos); y en laboratorio el contenido de carbono en el suelo, expresado en toneladas de carbono por hectáreas



6. Análisis de la sensibilidad de las zonas de vida de Holdrigger en Nicaragua en función del cambio climático.

Margarita Chevez Díaz.
Fernando Mendoza Jara

El presente estudio es un análisis de la sensibilidad de las zonas de vida de Holdridge para Nicaragua en función del cambio climático, aplicando tres tipos de escenarios climáticos que se fundamentan en los escenarios de emisiones IPCC-92-a, IPCC-92-b, IPCC-92-c, los cuales son considerados como escenarios pesimista, moderado y optimista, respectivamente. Estos escenarios suponen un incremento en la temperatura y reducción en las precipitaciones en todo el país.

Para el desarrollo de este trabajo realizado por la Universidad Nacional Agraria (UNA) con la cooperación del gobierno de Finlandia (PANIF), se efectuó, en primer lugar, la recopilación de los diferentes mapas utilizados, la elaboración del Mapa Zonas de vida y finalmente la aplicación de los escenarios de cambio climáticos en el Mapa de Zonas de vida. Los mapas resultantes que corresponden a las zonas de vida con impactos climáticos se ejecutaron utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG), aplicando el programa computacional ArcView. Con el diagrama de zonas de vida de Holdridge, se determinaron las zonas de vida en condiciones actuales y establecieron las futuras zonas de vida producto de la aplicación de los escenarios.

Las superficies de las zonas secas y muy secas se incrementan en el sector del Pacífico y las superficies húmedas se incrementan en el sector del Atlántico (excepto en el escenario pesimista 2100, en donde el porcentaje de áreas húmedas resulta ser menor que el actual), debido a que las zonas muy húmedas disminuyen en gran parte de sus superficies con respecto a la situación actual. Algo muy notorio es que en la parte central para el escenario pesimista 2100 se presenta un incremento de superficies muy secas. Todo lo anterior indica que habría una tendencia muy marcada al incremento de zonas muy secas en nuestro país-

7. Relación de los Incendios Forestales con la Precipitación y Temperatura y la aplicación de los Escenarios Climáticos en Nicaragua para el siglo XXI

Douglas Rodríguez Esquivel

Para estudiar la posible evolución de los incendios forestales en función del cambio climático, se ha intentado en primera etapa, relacionar la frecuencia de incendios con las variaciones de precipitación y de temperatura en cuatro zonas forestales de Nicaragua.

Los incendios fueron medidos durante 4 años (1996.1999) con el sensor remoto NOAA/AVHRR. Cada punto de calor detectado en la imagen se contabiliza como un incendio. Los datos de precipitación y temperatura fueron recogidos d estaciones meteorológicas representativas de las zonas consideradas.

La relación entre incendios y variables meteorológicas es baja si se considera el conjunto de las zonas. En cambio, para las zonas de la región Atlántica de Nicaragua, donde se contabilizan el 91% de los incendios totales, existe una buena relación entre los incendios y las precipitaciones acumulada durante los tres meses anteriores a la toma de la imagen, así como con la temperatura media del mes de la toma de la imagen

El análisis de regresión entre el logaritmo neperiano de la densidad de incendios en la zona atlántica y las variables precipitación de tres meses y temperatura permite explicar el 64% de la varianza de los datos observados.

La relación obtenida se aplica a los escenarios de clima climático para el siglo 21 para proyectar la evolución probable de las densidades de incendio en el futuro,



8. Evaluación del contenido de carbono almacenado en diferentes usos del suelo en las micro cuencas Tecomapa, Somotillo y Río Pire, Condega, Nicaragua 2013-2014

Ricardo Misael Sánchez Zúñiga

Con el propósito de evaluar el carbono atmosférico removido por plantas y almacenado en el suelo, en diferentes sistemas de usos de la tierra: agrícola, Agro silvícola, agro forestal, forestal, y pecuario en las micro cuencas, Río el Pire en Condega y Tecomapa en Somotillo, se monitorearon 54 parcelas por sitio durante un año 2012. Como resultado 54 especies arbóreas con DAP mayor a 10 cm en 31 familias botánicas fueron identificadas, siendo las más representativas: Mimosaceae, Boraginaceae, y Fabácea. En ambas micro cuencas, el Río Pire y Tecomapa, la mayor remoción aérea y captura en el suelo de carbono ocurrió en el sistema bosque secundario (10.51 MgCha^{-1}), como se esperaba, seguido de las pasturas silvopastoriles (9.97 MgCha^{-1}) y los sistemas agroforestales Quesungual (7.77 MgCha^{-1}). Esto significa que la principal fuente de captura de carbono en el suelo depende de la remoción vegetal. El bosque secundario capturó 1.3 veces, más carbono en el suelo que lo reportado en el sistema con quema agrícola. Por otro lado, el depósito vegetal que remueve mayores cantidades de carbono se localiza en los fustes de árboles adultos con DAP mayor a 10 cm, con valores de 72% en Tecomapa y 61% en El Río Pire. Finalmente, la captura de carbono en el suelo fue similar al carbono removido aéreamente, con valores de 52% en Tecomapa y 64% en el Río Pire. Lo cual sugiere, promover la agroforestería como

Estrategia de cambio climático que pasa por la conservación del carbono capturado en el suelo, promover la presencia de áreas con bosque en las fincas, y cuidar la regeneración vegetal como la fuente principal de relevo para la remoción aérea del CO atmosférico.

Palabras claves: captura de carbono en el suelo, remoción de carbono atmosférico, agrícola, agro silvícolas, SAF, forestal, pecuario

9. Impactos multifactoriales del cambio climático en Nicaragua y estrategias de adaptación

Dennis José Salazar-Centeno

En Nicaragua, el cambio climático está asociado al fenómeno de El Niño y La Niña, que en situaciones extremas tienen efectos económicos, sociales y ambientales fatales.

El fenómeno de El Niño es una condición anómala en la temperatura del océano pacífico tropical del este. Ocurre cuando el agua del océano pacífico ecuatorial se hace más caliente que el promedio (1°C - 3°C).

Cuando esto sucede, la atmósfera encima del océano también reacciona. Ese cambio de temperatura afecta la circulación del viento reduciendo considerablemente las lluvias (Cruz Roja Nicaragüense, 2014). Este calentamiento de las aguas sucede cada dos o siete años y puede durar entre 12 y 18 meses. Según los cambios en el clima así se comporta El Niño y puede ser clasificado como débil o moderado, pero también como fuerte o muy fuerte, en estos últimos casos provocando sequías extremas. Cuando estas aguas se enfrían sucede lo contrario, llueve mucho y hay inundaciones, y se le llama La Niña. Los huracanes más destructivos ocurren en periodos de La Niña, observados en el océano atlántico, Mar Caribe y Golfo de México. Estos favorecen epidemias transmitidas por el mosquito *Aedes aegypti*, como el dengue, la malaria y recientemente el Chikungunya, así como la leptospirosis (enfermedad bacteriana que se transmite por consumo de agua y alimentos contaminados con orina de roedores), deslizamientos de tierra, pérdidas humanas, pérdidas de la infraestructura social y productiva, tanto pública como privada (escuelas, caminos, carreteras, puentes, viviendas, cercados, corrales, etc.). En síntesis, fenómenos extremos de El Niño o La Niña provocan un fuerte deterioro de los medios de vida de la población de las zonas afectadas, que dependen de los recursos agua, suelo, bosque y del clima



10. Líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas.

Sheira Thomas,

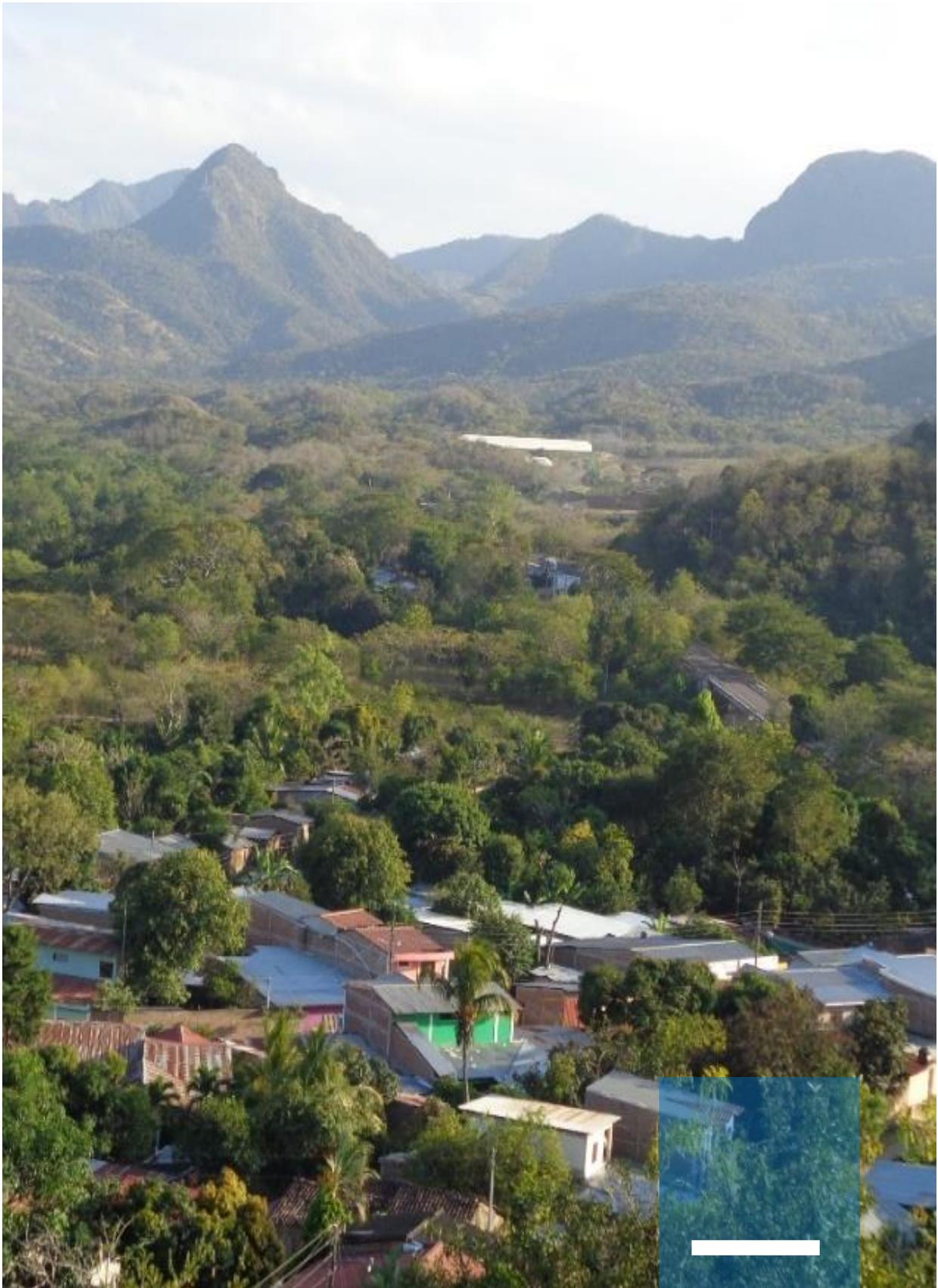
El presente documento describe la propuesta de Líneas de acción para la adaptación y mitigación para once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas a corto y mediano plazo en relación al cambio climático, con base en los procesos de planificación sectorial, regional y local y la consideración de los impactos del cambio climático.

Los objetivos de esta propuesta son:

- - señalar las prioridades globales de acción en términos de la contribución del sector a la mitigación global del cambio climático;
- - promover la inclusión de acciones de respuesta al cambio climático en las inversiones y actividades de desarrollo de corto y mediano plazo que están emprendiendo las comunidades;
- - proponer acciones prioritarias a las comunidades indígenas y afrodescendientes en términos de prevención de riesgos y adaptación a los impactos del cambio climático
- - asegurar la inclusión, en los planes y proyectos públicos, de las propuestas elaboradas sobre el tema de cambio climático’;
- - orientar las prioridades de gasto e inversión pública en cuanto a la inserción del enfoque de cambio climático en los programas y proyectos de desarrollo en la localidad
- - contribuir a sentar las bases para un desarrollo sostenible con baja intensidad de carbono

La propuesta es de interés general y alcanza a los roles de todos los actores en especial del sector público, pero abarcando el ámbito de empresas y comunidades que llevan a cabo actividades vinculadas a la generación de emisiones de gases de efecto invernadero, al funcionamiento de mercados de carbono, al estudio y la investigación económica y social de los riesgos e impactos del cambio climático, y a proyectos y acciones de desarrollo sectorial y regional que deben prever la adaptación al cambio climático.

ASENTAMIENTOS HUMANOS



ASENTAMIENTOS HUMANOS

Los efectos del cambio climático, la creciente demanda de recursos naturales y el aumento de la deforestación, causado principalmente por la ampliación de la frontera agrícola, ejercerán una mayor presión económica sobre el patrimonio natural. Asimismo, continuará la tendencia al aumento del grado de urbanización y a la expansión urbana descontrolada, incluso en las áreas metropolitanas.

La promoción de un enfoque integrado de la planificación y construcción de ciudades y asentamientos urbanos sostenibles será prioritaria. A nivel de las regiones, deberán examinarse las tendencias socioeconómicas y ambientales del desarrollo urbano, con vistas a fortalecer la capacidad del país para formular y poner en práctica políticas e instrumentos de planificación, financiamiento y gestión del territorio que respondan a los desafíos que plantean los altos índices de urbanización y la creciente importancia de las áreas metropolitanas, cuya gobernabilidad plantea desafíos diferenciados. La formulación de políticas y proyectos para la seguridad humana a nivel nacional también es sumamente importante e incluye el estudio del conflicto ambiental y la creación de instituciones para el desarrollo sostenible.

Mediante las actividades de investigación, dichos progresos se medirá mediante los indicadores discernidos en las investigaciones actuales y futuras, expuestas a continuación



1. Vulnerabilidad ante el cambio Climático en la dinámica socioeconómica de los habitantes que residen en las comunidades de Santa Elisa y Tik tik kaanu, Municipio de Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe sur, Nicaragua periodo 2016

Crista Stubb Cuthbert
Noel Silva Dia

El presente estudio se realizó en las comunidades de Santa Elisa y Tik tik kaanu, municipio de Bluefields en los meses de Enero a Marzo del 2016, con el objetivo de determinar el nivel de vulnerabilidad de la dinámica socioeconómica ante el cambio climático. Siendo un sector relevante para las comunidades puesto que estas dependen de los bienes y servicios producidos por los recursos naturales y el medio, los cuales son indispensables para su subsistencia. Para cumplir con el propósito del estudio, se aplicaron técnicas como encuestas y entrevistas a 56 actores claves conocedores de la historia y situación actual de ambas comunidades, obteniendo como resultados que son comunidades vulnerables en el ámbito socioeconómico con mayores afectaciones en los ecosistemas, para lo cual se sugiere implantar practicas amigables al medio ambiente, para disminuir el nivel de vulnerabilidad y contribuir con el desarrollo sostenible de los ecosistemas

Palabras claves; Vulnerabilidad, ecosistemas, dinámica económica, pueblos indígenas medidas adaptativas

2. Vulnerabilidad de la Zonas Urbanas de Nicaragua ante las Inundaciones provocadas por el Cambio y la Variabilidad Climática.

Yelba Flores Meza

El trabajo representa una evaluación de la vulnerabilidad de las poblaciones en los centros urbanos de Nicaragua. Se presume que el cambio y la variabilidad climática aumentan esta vulnerabilidad dada la exposición y susceptibilidad de las poblaciones en área urbanas. Se evalúa la vulnerabilidad de acuerdo a la exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación.

Dado que los centros urbanos presentan un crecimiento desordenado, el sistema de abastecimiento potable y alcantarillado sanitario no cubre las necesidades al ritmo actual de crecimiento de las poblaciones. El manejo inadecuado de cuenca provoca incremento en el escurrimiento, lo cual causa las inundaciones en las partes baja. Los resultados indican que se debe trabajar en la búsqueda de soluciones integrales de gestión de cuenca, enfatizando en estudios a detalle tanto geológicos, como hidrológicos y climáticos para obtener una base sólida de planificación y ordenamiento del territorio que drene hacia las ciudades.

Palabras claves: Cambio Climático, Zona Urbana, Vulnerabilidad, Medidas de Adaptación.



3. Percepciones socioculturales de los pobladores de la comunidad el Limón, de la ciudad de Estelí, ante el riesgo climático durante el II semestre del año 2014

**Osmany Maurice Pérez Lanuza.
María José Romero Arteta.**

La presente investigación surge en el marco del proyecto “Elementos críticos para el intercambio de conocimientos entre la comunidad El Limón y la estación experimental para el estudio del trópico seco, orientados al manejo eficiente de los recursos naturales como medida de adaptación al cambio climático”, ejecutado por la Farem Estelí, dicha investigación se realizó durante el segundo semestre del año 2014.

El propósito de este estudio es valorar las percepciones socioculturales de los pobladores ante un eventual riesgo climático, y determinar entre otras cosas si están preparados o poseen algún conocimiento sobre cómo proceder.

Se utilizó una metodología cualitativa con enfoque de Investigación, acción participativa (IAP), para lo cual se aplicaron 4 instrumentos, encuesta, observación no participante, entrevista semiestructurada y grupo focal, todos respectivamente aplicados a participantes que cumplieran con criterios definidos.

El procedimiento para el análisis se realizó de acuerdo a cada objetivo, para su posterior vaciado en una tabla, triangulando los resultados y facilitar el análisis para hacer de una manera más sencilla la comprensión. Destacando de este proceso como principal hallazgo que los pobladores de la comunidad El Limón están influenciados por la ciudad, así como por las urbanizadoras en su forma de percibir el riesgo climático.

También quedó en claro que los pobladores no poseen una base sólida en cuanto a sus percepciones, pues la mayoría de información es obtenida en la vida diaria, o de anécdotas transmitidas verbalmente, además de que la comunidad no cuenta con una organización preparada para atender riesgos.

Por ello se redactó una propuesta metodológica encaminada a la implementación de un plan de acción enfocada a la información y sensibilización de la población para la creación y funcionamiento de una brigada preparada ante riesgos en la comunidad, y de esta manera ayudar en esta problemática.

4. Definición de estrategias locales de adaptación al cambio climático Comunidad de Awastigni-Waspam, con especial atención a la mejora de la SSAN y el desarrollo económico y social

**Carolina Hernandez
José Lechado,**

A través de este estudio de la comunidad de AwastigniWaspam, ubicada en la RAAN, Nicaragua, identificamos las Principales amenazas de la variabilidad climática y el cambio climático:

- Mayor frecuencia de años lluviosos extremos
- Incremento de la intensidad y cantidad de las lluvias
- Recurrencia de períodos de días secos consecutivos en el periodo de la canícula

Estas afectaciones traen como consecuencias pérdidas de cultivos, proliferación de plagas, malnutrición a grupos vulnerables, contaminación de fuentes de agua, y riesgos para la vida. Las Unidades de Exposición o Recursos más amenazados en la comunidad son: la población, parcelas agrícolas y pecuarias, el agua, la infraestructura y otros activos productivos.

Elaboramos una estrategia de adaptación a la variabilidad climática y al cambio climático que incluye lo siguiente:

- Desarrollar capacidades de la población sobre técnicas agrícolas que les permita mayor resiliencia ante los efectos del CC, garantizando la seguridad alimentaria y nutricional (SAN) en las diversas épocas del año
- Ejecutar procesos tecnológicos para la experimentación, validación, y adaptación ante los efectos del CC en los rendimientos de los cultivos Impulsar el fortalecimiento de sistemas de alerta temprana, procesos de sensibilización y de fortalecimiento de capacidades dirigidos a mejora la resiliencia al CC de los sistemas y recursos de la comunidad Se propone que esta sea desarrollada a través de actividades a nivel local como: diversificación de cultivos y su establecimiento en épocas alternativas, bancos de semillas, micro-sistemas de riesgo, cosecha de aguas, promover el uso adecuado de tierra, reforestación, planificación de fincas, rotación de cultivos, validación y uso local de diferentes tipos de semillas de ciclo corto, uso de abono e insumos orgánicos, procesos de planificación comunitaria de adaptación al CC, detener la invasión de los colonos a las comunidades y capacitaciones delos comunitarios en el tema de CC.



5. Estudio de vulnerabilidad: Análisis de los efectos del cambio climático sobre los medios de vida en los municipios de Nicaragua del Golfo de Fonseca.

Jaime Cárdenas
Enrique de Loma
Almudena García

El Proyecto tiene como objetivo general contribuir a la reducción del riesgo de catástrofes en el Golfo de Fonseca, y como objetivo específico fortalecer capacidades locales para adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones de CO₂ en el Golfo de Fonseca.

Durante la vida del proyecto se plantean tres resultados que coadyuvarán a fortalecer las capacidades de las diecinueve alcaldías municipales y de los principales actores económicos del área de influencia.

Estos resultados incluyen (R1) Mejorada la comprensión del impacto y de los recursos/capacidades locales actuales de adaptación al cambio climático; (R2) Identificadas y validadas acciones (incluyendo acciones- piloto) de adopción de nuevas tecnologías y procesos para incremento de la capacidad de adaptación de los sectores pesca, acuicultura y agropecuario; (R3) Fortalecidos los actores y sistemas políticos locales en su preparación y planificación ante los impactos del cambio climático, incluyendo los instrumentos y medidas de gestión de riesgo y las redes de articulación regional.

Como actividad prevista del primer resultado se contempla la realización de un estudio regional de generación de escenarios locales de clima futuro y de análisis de vulnerabilidad, que permita posteriormente definir alternativas de adaptación al cambio climático en el Golfo de Fonseca (El Salvador, Honduras y Nicaragua).

El presente estudio tiene como objetivo analizar la vulnerabilidad futura del Golfo de Fonseca ante el cambio climático, definiendo los escenarios de clima futuro y analizando sus efectos en los medios de vida, con objeto de aportar la información que permita posteriormente proponer alternativas de adaptación al cambio climático mediante la definición de estrategias territoriales en el golfo de Fonseca.

6. Impacto del Cambio Climático y Estrategias de Adaptación Comunidad de Llano Grande¹, Masaya, Nicaragua

**Donald Galeano Ríos.
Almudena Garcia Ruiz e
Enrique de Loma-Ossorio**

Esta investigación analiza los impactos del cambio climático (CC) en la situación de seguridad alimentaria de la comunidad rural de Llano Grande, cuyos principales medios de vida son agrícolas, proponiendo estrategias para la adaptación. El principal aporte es la definición de estrategias de adaptación que respondan al cambio climático a partir del análisis de los efectos del cambio climático de forma participativa a partir del conocimiento de los productores. Las estrategias definidas proponen acciones para el desarrollo productivo y económico, desde el fortalecimiento de la resiliencia de los productores y sus principales medios de vida.

Las acciones más relevantes son:

- Considerar variedades de tamarindo resistentes a las Olas de calor en floración dada la tendencia de aumento de las temperaturas en esta etapa.
- Fortalecer capacidades de las familias productoras para el manejo del gorgojo, principal plaga del tamarindo, que es probable que aumente en un futuro próximo, debido a las altas temperaturas.
- Asegurar la disponibilidad de alimentos mediante la investigación para incorporar variedades de tubérculos, musáceas y granos básicos como el maíz y el frijol más resilientes a la variabilidad climática y las tendencias de incremento de la temperatura.
- Desarrollar buenas prácticas de conservación de suelo y agua, en conjunto con el desarrollo de técnicas para el manejo integrado de plagas (MIP) sin el uso de plaguicidas.
- Facilitar el acceso a créditos, capacitación, asistencia técnica y estabilización de los ingresos.
- Mejorar la infraestructura social, constructiva, vial, sanitaria y servicios básicos.
- Invertir en dar mayor valor agregados a al tamarindo



7. Cambio climático: Medidas de adaptación en comunidades de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua

Myrna Cunningham Kain

Dennis Mairena Aráuz

Mayra Pacheco Sebola

El presente estudio sobre Cambio Climático y Medidas de Adaptación de los Pueblos Indígenas del Caribe Nicaragüense, es el resultado de la colaboración entre el Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapan-UCA, con el Centro para la Autonomía y Desarrollo de los Pueblos Indígenas, CADPI, bajo la premisa de conocer desde los propios pueblos indígenas y comunidades étnicas, los cambios sociales, culturales y tradicionales que han estado ocurriendo y que les ha tocado vivir, producto del cambio climático, y las acciones de adaptación que estos pueblos han implementado a lo largo de los años.

Consideramos que este trabajo es una iniciativa pionera en Nicaragua por varias razones: uno, por abordar el tema de cambio climático desde la perspectiva de los pueblos indígenas y comunidades étnicas; dos, por tocarlo desde la visión local, comunitaria; tres, por estudiarlo desde un punto geográfico específico, al haberlo realizado desde las Regiones Autónomas de Nicaragua, tomando en cuenta las diversas zonas agroecológicas, y cuatro, por analizarlo desde la óptica de las relaciones ambientales y de su influencia en aspectos culturales, espirituales y en las prácticas tradicionales.

El análisis de la información recopilada en este estudio permite identificar las vulnerabilidades y riesgos a los cuales han estado sometidos los pueblos indígenas y las comunidades étnicas, como efecto del cambio climático, los cuales se han agudizado por la historia de colonización y economía de enclave que caracteriza el modelo de desarrollo que se ha impuesto en dichas comunidades por actores estatales y privados externos. Así mismo, se logra identificar una variedad de prácticas tradicionales que han enfrentado cambios, a manera de ajuste o de medidas de adaptación ante esos cambios. Se espera que el presente estudio sea de utilidad a los pueblos indígenas y a las comunidades étnicas, así como a las autoridades: comunales, territoriales, municipales, regionales y nacionales, para tomar conciencia sobre el tema y promover políticas acordes con el contexto y con la realidad de dichos pueblos.

8. Estrategias de adaptación al cambio climático en municipios de Nicaragua del Golfo de Fonseca

Juan Ramón Bravo
Almudena García Ruiz
Mario Nayra Hernández

El Golfo de Fonseca es un importante conjunto de ecosistemas marinos costeros y terrestres compartido por tres países (El Salvador, Honduras y Nicaragua), el cual se encuentra en proceso de ser declarado Reserva de Biosfera por su valor ambiental y natural. Cuenta con una población cercana al millón de habitantes que comparten el mismo sistema y medios de vida, culturalmente vinculados al mar, los estuarios y sus recursos. Está representado por veinte municipios, cinco de los cuales se ubican en territorio nicaragüense (Puerto Morazán, Villanueva, Somotillo, El Viejo y Chinandega), en los cuales se focaliza este estudio. El objetivo de esta publicación es analizar el cambio previsto en el clima, sus amenazas y efectos en los medios de vida de esta región del territorio nicaragüense del Golfo de Fonseca y construir una estrategia de adaptación al cambio climático. El documento reúne los resultados obtenidos con la aplicación de avanzadas técnicas de modelización del clima futuro y los aportes de las familias productoras, autoridades públicas y organizaciones de la sociedad civil de esta zona.

Esta obra va dirigida a personas tomadoras de decisión y técnicos y técnicas de los municipios participantes en el estudio, así como a organizaciones públicas y privadas de la sociedad civil. También va dirigida a cooperativas, familias productoras, estudiantes y público en general interesado en mejorar la resiliencia de las poblaciones más vulnerables a los efectos del cambio climático.

Este estudio se enmarca dentro del proyecto financiado por la Unión Europea “Fortalecimiento de las capacidades locales para la adaptación al cambio climático en el Golfo de Fonseca DCI-ENV/2010/256-823” que coordina el Instituto de Investigación, Capacitación y Desarrollo Ambiental (CIDEA) de la Universidad Centroamericana (UCA) de Nicaragua, y del proyecto: “Fortalecimiento de estrategias de Soberanía y SAN que promueven el crecimiento económico de los más vulnerables al cambio climático en Nicaragua”, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), coordinado por el Instituto de Estudios del Hambre



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

(IEH) en colaboración con la Fundación para la Investigación del Clima (FIC) y Agrónomos y Veterinarios sin Fronteras (AVSF).

El documento comienza con la presentación de la metodología utilizada para establecer vínculos entre la ciencia del clima y la práctica del desarrollo a nivel local. Posteriormente se describen los medios de vida de esta zona y la influencia del clima en ellos. La siguiente sección se centra en la descripción del clima y la producción de escenarios de clima futuro, tanto generales (cambios en precipitación y temperatura) como específicos de los medios de vida (centrados en las fases críticas o más sensibles). Este análisis permite determinar las amenazas y efectos del cambio climático en los medios de vida y finalmente definir algunas estrategias claves para la adaptación al cambio climático.

9. Análisis de la sostenibilidad de los medios de vida ante el efecto del cambio climático en comunidades Indígenas de Jinotega

Wilfred Orestes Arauz Rodríguez

En los últimos 20 años Nicaragua ha sido el cuarto país más afectado por eventos extremos a nivel mundial (Informe de Germanwatch, 2014). El país está invirtiendo para responder a emergencias generadas por eventos hidrometeorológicos, para mitigar los riesgos de desastre y el impacto del cambio climático, los cuales impactan en el desarrollo socioambiental a nivel local.

En el presente estudio Se analizan los efectos del cambio climático sobre los medios de vida en los pueblos indígenas dado que son de los primeros que tienen que afrontar las consecuencias directas del cambio climático por su dependencia del medio ambiente y de sus recursos y su estrecha relación con ellos.

La alta vulnerabilidad del país ante las amenazas hidrometeorológicas se ve incrementada por un deterioro de la base de los recursos naturales (agua, suelos y bosques), principalmente por la deforestación y prácticas agropecuarias inadecuadas, los cambios en el uso del suelo y un patrón de urbanización y gestión de los asentamientos humanos, que favorecen la concentración poblacional en unas cuantas ciudades y el avance de la frontera agrícola.

La aplicación de herramienta metodológicas en las comunidades Indígenas de Jinotega mostró que la principales vulnerabilidades a que están expuestas son las inundaciones debido al desbordamiento del río, las recurrentes sequías y vientos fuertes, todo lo cual causa serios impactos como pérdida de cultivos, destrucción de viviendas e infraestructura, escasez de alimentos, contaminación y contaminación de los pozos de donde obtienen al agua para consumo humano y también da lugar a la migración de los pobladores en busca de otros lugares en donde tengan mejores oportunidades de cultivar la tierra o trabajar como jornaleros..

En función de estos hallazgos se elaborará una estrategia de adaptación local que permita tomar decisiones basadas en la vinculación y articulación de los medios de vida con los riesgos climáticos y que permita de la mejor manera promover un desarrollo comunitario de adaptación ante el cambio climático.



10. Estudio Preliminar del Efecto del Cambio Climático en dos especies endémicas en el área de la Reserva Natural Volcán Mombacho del Departamento de Granada, Nicaragua.

Allan Tolva Herrera
Marvin Sujo Betano

El presente trabajo se realizó en la Reserva Nacional Volcán Mombacho, ubicado en el departamento de Granada, la cual fue declarada área protegida por el Ministerio de Recursos Naturales y del Ambiente en su decreto N° 13-20. El objetivo principal de dicho trabajo es el posible comportamiento de las especies *Frezlera frederichstaliana* y *hedyosmun goudetianum* var. *Mombachanun* ante los cambios climáticos en el área de la Nacional Volcán Mombacho.

La metodología desarrollada en el trabajo cuestión en cuatro etapas, la primera etapa se basó en la selección y descripción de las especies a estudiar, en este caso se tuvo que consultar en el Herbario Nacional de la Universidad Centroamericana una lista de especies endémicas para Nicaragua, en la segunda etapa se determinó el diseño de campo tomando en consideración las condiciones físicas – geográficas del terreno; la realización del muestreo se hizo en la tercera etapa y significó la puesta en práctica del inventario; y en una cuarta y última etapa fue el procesamiento y evaluación de la información, la cual se divide en análisis de los datos climatológicos y el análisis de las variables silviculturales.

En la investigación se utilizó un tipo de muestreo estratificado en franjas a diferentes niveles altitudinales iniciando el muestreo a partir de los 1000 msnm y concluyendo a los 1200 msnm en ambas laderas del volcán; colocando así un total de seis franjas de muestreo en la que se midieron las variables, vigorosidad e iluminación a cada ejemplar de la especie presente dentro de la franja; al igual que las variables de sitio como pedregosidad, textura de suelo y relieve para cada una de las franjas. También se ubicaron cuanto termógrafos, dos en cada ladera del volcán a una altitud de 1000 y 1200 msnm respectivamente, se recolectaron datos de seis meses de precipitación de cuatro pluviómetros dispersos en el área del volcán.

En el análisis de precipitación y temperatura se utilizó en programa de Sistema de Información Geográfica (SIG) el software ArcView 3.2 en el cual a través de un método de interpolación Esplines se obtuvieron los mapas base de

precipitación y temperatura característicos del área de la reserva cada uno con intervalos definidos a los que se les aplicaron las proyecciones previstas por los tres escenarios climáticos en los sitios horizontes de tiempo; planteados por el grupo de expertos del IPCC para Nicaragua, auxiliados con el software Dbase versión 5.5 para luego obtener los diferentes mapas para cada uno de los escenarios.

En el análisis estadístico realizado a las variables abundancia de espacios – temperatura, distribución de especies-altitud y la frecuencia con que se presentaron las especies en el área demostró que existe una gran dependencia entre la distribución de las especies en estudio y la temperatura que se presenta en los diferentes pisos altitudinales presentes en el volcán

Al evaluar los posibles cambios en la temperatura del volcán se estima que el área de distribución de las especies se reduzcan de forma drástica para los próximos años de acuerdo a los escenarios como consecuencia de un aumento de la temperatura y una disminución de la precipitación en el área de la reserva; por lo que las especies es más bajo que la velocidad en que ocurren los cambios del clima.



11. Metodologías Acción participación Cuantitativo aplicado al CC en Nicaragua

**Betanco Ponce Carmen Abigail,
Carlos Alberto Zúniga-González**

El presente estudio se centró en las metodologías Acción participación aplicado al cambio climático, Se realizó la revisión de la literatura sobre el tema y Los resultados concluyeron que el buen uso de estas técnicas de carácter cualitativo, cuantitativo para obtener información hace de una investigación preexistente, una existente con principios y fundamentos categorizados en la cientificidad y veracidad del campo investigado.

Palabras claves: Metodología, cuantitativo, cualitativo, técnicas, investigación acción participativa.

12. Sistema de alerta temprana comunitaria, para la prevención ante inundación en siete comunidades del norte de Chinandega, Nicaragua

Adalila Molina Membreño.

Ana de Jesús Reyes Zavala

El presente trabajo se realizó gracias al Programa Universitario para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático en Centroamérica (PRIDCA), con fondos de Cooperación Suiza para América Central. COSUDE y Coordinados por el Consejo Superior Universitario Centroamericano (CSUCA) 2014-2015. Por la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-LEON) este proyecto fue coordinado desde el Centro de Investigación en Sistemas de Información Geográfica (CSIG). Este proyecto se pensó desde la comunidad, planteado como un problema comunitario, que sufren inundaciones en épocas de lluvia.

La cuenca Río Estero Real presenta importantes zonas de riesgo por influencia de fenómenos naturales, en esta se encuentra la Reserva Genética de Apacunca y atraviesa el Río Villanueva, en ella están localizados los Municipios de Villanueva y Somotillo del Depto. de Chinandega, se encuentran ubicadas las comunidades Beneficiadas por este proyecto; El Jicote, Apacunca, Sur Oeste de Cayanlpe, Aquespalapa, Mata Palo, Las Parcelas y Jícaro Bonito, localizadas en zona de humedales, categorizadas como áreas protegidas, que en época de invierno son aisladas por efecto de inundación, por el desbordamiento del Río Villanueva, su cauce natural fue alterado en 1998 por el huracán Mitch y se acumuló sedimentos de arena, balseas, materiales orgánicos e inorgánicos y no fue limpiado, cada año estas comunidades en invierno se quedaban sin posibilidad de comunicación de ningún tipo, por falta de equipos básicos de comunicación.

El objetivo de este proyecto es fortalecer el Sistema de Alerta Temprana con la rehabilitación del Sistema de Red de Comunicación comunitario y Limpiar el Río Villanueva en 2 km, este sistema implantado permitirá fomentar la interacción entre el sistema nacional de monitoreo científico y los sistemas locales de alerta temprana ante desastre por inundación, mediante la conformación de la red comunitaria local, involucrando a los comunitarios y los actores locales que tienen que ver con el tema, pretendiendo instaurar Sistemas Comunitarios de Alerta Temprana utilizando esta forma simple de monitoreo y divulgación .



13. Estrategia pedagógica como modelo de intercambio de conocimientos entre la Estación Experimental –FAREM Estelí y la comunidad El Limón sobre el uso y manejo de los recursos naturales para la adaptación al cambio climático.

Isaac de Jesús AlvirVidea

En el contexto actual del clima es sumamente necesario contar con una estrategia pedagógica como modelo para el intercambio entre las universidades y las comunidades rurales para construir procesos conjuntos para la adaptación al cambio climático. En este sentido significa una herramienta de gran valor en materia educativa porque estimula el aprendizaje en una combinación teórica - práctica con miras a disminuir la vulnerabilidad de la población.

El calentamiento global actual nos exige asumir con responsabilidad la modificación de nuestros patrones de conducta en el uso de los pocos recursos que aún disponemos y que de seguir actuando de manera irracional nos conducirá a la extinción de la vida en el planeta. En ese ámbito es necesario crear prácticas pedagógicas innovadoras, con impacto en los aprendizajes y que consideren las características propias de cada entorno; que a la vez sea integradora que involucre a todos los actores.

Esta propuesta pedagógica constituye una estrategia destinada a fortalecer el intercambio ya establecido entre la Facultad Regional Multidisciplinaria y la Comunidad El Limón, para movilizar a todos los actores en una dinámica de intercambio que disponga a la Casa de estudios y los pobladores en un aprendizaje mutuo a que aprendan a aprender, afianzar sus conocimientos, desarrollar destrezas y habilidades; la construcción de un trabajo colaborativo y resolutivo reconocer los valores y potencialidades de la vida rural para que les permita una inserción proactiva, tanto en la continuidad educativa como en la vida laboral y su entorno para la adaptación al cambio climático.

Palabras Claves: Estrategias metodológicas, Pedagogía, Adaptación, Mitigación, Cambio Climático, Calentamiento global.

14. Incidencia de las hemorragias subaracnoidea aneurismática y la influencia de los cambios de la presión atmosférica en los pacientes ingresados en el servicio de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2015.

Milton Jesús Castro Rocha.

En la actualidad es un reto para la práctica del neurocirujano reducir la mortalidad de los paciente con esta entidad y se han estudiado multiples factores de riesgo en la incidencia de las hemorragia subaracnoidea en miras de mejorar la calidad de vida de los paciente lo cual se han logrado grandes avances en países del primer mundo con resultados muy favorables.

La presente investigación tiene como objetivo estudiar los factores meteorológicos en la incidencia de la hemorragia subaracnoidea en nuestra población dado el cambio climático que afecta a todo el planeta y su población en general.

Por lo cual nos interesa saber cuál es la incidencia de la hemorragia subaracniodea y la influencia de la presión atmosférica y temperatura en la población de estudio, realizando un estudio en el hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo comprendido de enero del año 2014 a diciembre del año 2015.

Se realizo un estudio descriptivo, observacional, prospectivo y transversal en el cual se evaluaron un total de 72 expediente clínico de pacientes atendidos en nuestro hospital en el periodo e estudio.

Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS versión 11 con los cuales se obtuvo la frecuencia y porcentaje así como medio, mínimo y máximo resultado encontrado en los expediente clínicos.

La conclusión del estudio fue que la mayor parte de la población provenían de Managua y muy en especial del pacifico del país, predominando el sexo femenino con una edad promedio de 57 años de edad quienes en su mayoría eran hipertensas y tenían alteraciones cardiaca al momento de su ingreso. La condición con la que se recibieron fueron grave con una escala de Glasgow en promedio de 12 puntos y una escala de Hunt Hess de III grado.



Al total de los pacientes se le realizó estudios diagnósticos por imágenes principalmente la tomografía y la Angio-tomografía a los cuales en más del 70% de los pacientes se les llevó a realizar un procedimiento quirúrgico siendo este el la colocación de clip por vía transcraneal en el total de los pacientes operados, los cuales más del 50% de los pacientes fallecieron durante su estancia hospitalaria.

En relación a la presión atmosférica y la temperatura a la cual estos paciente se expusieron se encontró una mayor incidencia de hemorragia subaracnoidea en aquellos que provenían del la región pacífica del país donde se presentan mayores cambios circadianos de la presión atmosférica y la temperatura y en y en menor proporción se observo en los paciente procedente de la región atlántica y central de Nicaragua donde se observo una menor variación climatológica en la temperatura ambiental y presión atmosférica.

15. Propuesta de sistema geo informático como representación de escenarios para auxiliar en la nueva metodología propuesta por funcionarios de INETER y la UNI para el estudio a gran escala de la Vulnerabilidad y daños debido a sismos en las edificaciones

Federico Gutiérrez Corea
Adolfo Urrutia Zambrana

En el estudio es presentada una herramienta software basado en un Sistema de Información Geográfico (SIG). La cual permite la estimación de la vulnerabilidad sísmica y a presentación de los resultaos para cada casa, grupo de edificaciones, cuadras o a nivel de ido el proyecto o barrio a través de mapas digitales.

Nicaragua es un país con una alta vulnerabilidad sísmica, lo que ha significado que en los últimos años se hayan realizado numerosos estudios de vulnerabilidad y daños debido a sismos, basados en varias metodologías y por didtintos grupos científicos.

La estimación de la vulnerabilidad sísmica requiere de la ejecución de distintas tareas, por ejemplo, la recolección de datos en el campo, la integración de datos del catastro municipal, reprocesamiento o pruebas en pantalla de confiabilidad de los datos, la definición de las funciones para el cálculo de la vulnerabilidad para las edificaciones, el cálculo a nivel de cuadras o barrios y finalmente la presentación de estos resultados sobre mapas.

Observando el flujo de trabajos de los proyectos llevados a cabo con anterioridad en Nicaragua, se identifico que la preparación de datos y la presentación de los resultados tomaba demasiado tiempo, principalmente debido a la necesidad de distintas herramientas de software a otros hasta llegas a la aplicación que finalmente presenta los resultados. Es común que estos procesos se tuvieran que realizar nuevamente para poder observar los resultados a través de otros parámetros, como daños o vulnerabilidad.

Con el propósito de reducir el tiempo requerido en esos procedimientos y la utilización de distintas herramientas de software integral, donde el usuario no tiene que preocuparse por usar distintos instrumentos informáticos para cada parte del proceso. El mayor beneficio de este software se obtiene por la



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

combinación del sig con la lógica específica de la metodología del índice de vulnerabilidad sísmica, índice de daños y la presentación de los resultados. Ese beneficio es debido a la exploración de la habilidad d personalización que presenta el software SIG (ArcGIS, ESRI), el cual permite conectar distintas bibliotecas de software con la funcionalidades especializadas y lógica de programación basada en los requerimientos del usuario.

Este nuevo software usa una base de datos empresarial externa al SIG, donde se almacena toda la información de entrada y de resultados, que automáticamente es sincronizada con el Sistema de Información Geográfico para la presentación de los resultados sobre mapas

16. Propuesta de modelo de vivienda transitoria sustentable para el hábitat seguro en Bilwi, Puerto Cabezas - Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)

**Anne Tamara Lainez Abarca.
Gonzalo Antonio Mairena Soza.
Jessenia Mercedes Vallejos Somarriba**

Este trabajo de investigación aborda un tema de gran interés y de actualidad, el tópico de la vivienda digna en nuestro país. El déficit habitacional ha sido uno de los problemas más complejos en resolver históricamente y en la actualidad, considerando las múltiples facetas del concepto y las diferentes necesidades del ser humano.

Se aborda en dicha investigación, acerca de un instrumental, componentes y herramientas para el diseño de una vivienda transitoria sustentable que sea digna para el hábitat seguro en el municipio de Puerto Cabezas, en la región Atlántico Norte de Nicaragua.

Se presenta en una primera etapa o marco conceptual, análisis, ideas en torno a conceptos relacionados con el diseño o propuestas de viviendas dignas acompañado de la sustentabilidad por ser condición y característica indispensable no solo como una formulación teórica sino que sea aplicable en el diseño de la vivienda. De la misma manera se refieren diferentes conceptos empleados que tienen que ver con la calidad de vida, el cuidado y preservación del medio ambiente y la factibilidad económica que posee dicho proyecto.

Posteriormente se realiza un diagnóstico a nivel municipal y una caracterización de la vivienda actual y de las zonas a intervenir con el fin de reconocer algunos de los parámetros, herramientas, oportunidades y limitantes que contribuyan de manera significativa a la concepción y creación del proyecto de diseño.

Ya en una segunda y tercera etapa se muestra de forma general la problemática que caracteriza la calidad y situación de la vivienda y la tenencia de la tierra en América Latina y Nicaragua y como afecta la calidad de vida del usuario y las repercusiones en el medio a construirse. Se utilizan algunos indicadores, histogramas y otras herramientas a escala nacional con la finalidad de demostrar que una vivienda digna va más allá de un volumen con cuatro paredes y una cubierta de techo, al contrario una vivienda íntegra una serie de componentes y



características que la hagan sustentable y que esto repercuta no solo en la calidad de vida del usuario como tal sino en el medio en el cual será construido y del cual se obtendrán los recursos para hacer viable dicha vivienda, en el aspecto económico, social, estético y medioambiental.

A partir ya de los conceptos, encuestas, herramientas, parámetros, instrumentos, modelos analizados y utilizados y del trabajo integrado por los actores y guías para la evaluación del medio y para la formulación del diseño de la vivienda y su influencia en la calidad de vida de la población del Atlántico de Nicaragua.

Finalmente se expone todo un proceso de factibilidad económica mediante la aplicación de un plan de negocios para llevar a cabo la creación del proyecto de vivienda transitoria digna sustentable. Algunos de los parámetros y herramientas que se utilizaron para validar y constituir dicha investigación aparecen adjuntos en este documento, que permiten demostrar su efectividad y eficacia. Los resultados detallados en esta investigación así como la instrumentación utilizada pueden ser asumidos por personas interesadas a desarrollar proyectos de esta índole o para la realización de estudios en otras zonas de nuestro país.

17. Estrategias de implementación de las líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas, RAAS, Nicaragua

**Yausuri Forvania García Beteta,
Justo Pastor Pineda Tinoco,.**

El estudio se realizó en la subcuenca del río Brakira, perteneciente a la comunidad indígena de Tuapi, del municipio de Puerto Cabezas, RAAN, Nicaragua. Tiene como objetivo la valoración del Servicio Ambiental Hídrico (SAH) y el diseñar estrategias de implementación desde la perspectiva de comunidades indígenas para lograr la sostenibilidad del recurso hídrico. La subcuenca corresponde a la principal fuente de abastecimiento de agua potable de la ciudad de Bilwi. Actualmente, presenta problemas de degradación ambiental, producto de las actividades de extracción de material selecto (grava y arena) y del despale indiscriminado.

Se utilizaron metodologías cuantitativas con elementos técnicos y participativos. En los elementos técnicos se aplicaron las herramientas del SIG, cálculos de ecuaciones del presupuesto de aguas, ecuaciones de valoración económica para el manejo del bosque y otros. Entre los elementos participativos se efectuaron entrevistas y consultas.

La zona de protección delimitada tiene un área de 1290.46 ha, una disponibilidad hídrica total de 39,295,832.04 m³/año, un volumen de demanda social de 21,642,707.19 m³/año, un déficit de 133,200 m³/ año y un excedente de agua superficial y subterráneo de 20,211,183.92 m³/año. El flujo de caja del valor económico del bosque de pinares demuestran una relación viable, con un beneficio neto de 28,999.00 \$/ha. De acuerdo a los usuarios encuestados el 91.66% aceptan la implementación de un mecanismo de PSAH.

Palabras claves: Subcuenca del río Brakira; presupuesto de aguas; PSAH



18. Análisis de vulnerabilidad global y propuesta y líneas de acción para la mitigación y adaptación ante el cambio climático de las ocho comunidades indígenas del Municipio Desembocadura del Rio Grande de Matagalpa, RAAS. .

**Sheira Nanety Thomas Henríquez
William Watlers**

Se evaluó la vulnerabilidad global ante el cambio climático y se definieron líneas de acción de adaptación y mitigación a corto, mediano y largo plazo en once comunidades indígenas y afrodescendientes del Municipio Laguna de Perlas, RAAS, Nicaragua.

Por medio de la caracterización socioeconómica y biofísica de las once comunidades, validación y análisis de variables e indicadores de vulnerabilidad global ante el cambio climático, identificándose el estado de ocho ángulos de vulnerabilidad global en cada comunidad.

La validación y análisis de variables demuestra una percepción comunal de los líderes de las once comunidades y alcance Institucional que requiere un cambio de paradigma para enfrentar el cambio climático, revelando además que las once comunidades presentaron una Vulnerabilidad global media (47.1%), que sitúa a todos los tipos de vulnerabilidad en esta condición a excepción de la vulnerabilidad ideológico-cultural.

Las comunidades con mayores vulnerabilidades son: La Fe (56.9%), Raití Pura (50.3%) y San Vicente (49.9%). Se proponen algunas acciones de adaptación y mitigación a corto, mediano y largo plazo, las cuales requerirán la participación comunitaria e institucional a nivel municipal, regional y nacional para reducir las vulnerabilidades ante el cambio climático.

Palabras claves: vulnerabilidad, líneas de acción, adaptación, mitigación.

CAMBIOS DE USO DE SUELO



CAMBIOS DE USO DE SUELO

Factiblemente, uno de los procesos que históricamente ha significado el mayor deterioro del medio ambiente en todo el mundo, ha sido el cambio en los usos del suelo, según los atributos naturales de estos. La transformación hecha por el hombre de extensas zonas boscosas y de selvas para, después, dedicar estos terrenos a la agricultura y a la ganadería; o el avance de las zonas urbanas sobre el suelo rural, ha significado e implica hoy, uno de los mayores desafíos ambientales

En materia de suelo urbano la problemática no es menor. La ocupación de terrenos agrícolas o boscosos para usos urbanos, significa un grave problema ambiental. Ciertamente, la superficie urbana es proporcionalmente pequeña a escala nacional; sin embargo, el uso de suelo urbano es el que crece con mayor velocidad en Nicaragua.

Y aunque el impacto directo del crecimiento de las ciudades es relativamente pequeño, indirectamente afecta los usos de suelo de considerables extensiones territoriales dedicadas a cubrir la demanda de productos alimenticios, de recursos naturales, de confinamientos de residuos y de sitios para la recreación. Por otra parte, la distorsión de usos y vocación del suelo al interior mismo de las ciudades, está demostrado que afecta directamente a la calidad de vida de la población

Los desafíos del conocimiento ambiental y sus afectaciones del cambio climático, en esta temática siguen siendo una asignatura pendiente en el desarrollo de las investigaciones, siendo los abordajes desarrollados los presentados a continuación.



1. Factores Naturales y Antropogénicos que generan cambios en el humedal South west Bay Swamp e inciden en la calidad y disponibilidad de agua de consumo humano en Corn Island, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. Periodo 2015 2016

**Jensen Quinn
Oviany Laguna**

La presente investigación tiene como objetivo evaluar los principales factores naturales y antropogénicos generadores de cambio en el humedal de estudio y su incidencia en la calidad y la disponibilidad de agua para consumo humano.

Esta problemática radica en el hecho que se ha venido alterando las estructuras funcionales normales de los ecosistemas, producto de las actividades antrópicas aledañas al sistema, haciendo que estos sean cada vez más susceptibles a los efectos e impactos del cambio climático. Debido a estas alteraciones se compromete la disponibilidad y calidad del agua potable. Otro factor que influye es la falta de información actualizada.

Es por esto, que la información que la información generada de este estudio serviría para identificar cuáles son los principales factores, y como han afectado en la calidad y disponibilidad de agua para consumo humano; con el fin de contribuir en la toma de decisiones en cuanto al manejo y preservación del humedal

En la parte metodológica, se realizaron entrevistas y encuestas a los pobladores aledaños al humedal, se practicaron análisis de agua al humedal y a los pozos cercanos, así mismo se utilizó una tabla de evaluación para conocer el grado de vulnerabilidad del humedal.

Los resultados señalaron que el humedal se ve mayormente afectado por las actividades antropogénicas que se dan en su entorno, y en una mínima parte, por factores naturales, tales como incrustación salina, por ende el agua no es favorable para el consumo de los pobladores

AGRICULTURA



AGRICULTURA

El ritmo acelerado de cambio climático, junto con el aumento de la población, amenaza la seguridad alimentaria en todo el territorio, siendo la agricultura es extremadamente vulnerable a este fenómeno. El aumento de las temperaturas termina por reducir la producción de los cultivos deseados, a la vez que provoca la proliferación de malas hierbas y plagas. Los cambios en los regímenes de lluvias aumentan las probabilidades de fracaso de las cosechas a corto plazo y de reducción de la producción a largo plazo. Aunque algunos cultivos en ciertas regiones puedan beneficiarse, en general se espera que los impactos del cambio climático sean negativos para la agricultura, amenazando la seguridad alimentaria.

Probablemente las más afectadas sean las poblaciones de las regiones remotas, desde ya vulnerables y presas de la inseguridad alimentaria. Por lo tanto, es necesario invertir agresivamente en mejorar la productividad agrícola para así aumentar suficientemente el consumo de calorías de manera que se compensen los impactos negativos del cambio climático en la salud y bienestar de la poblaciones.

Dicha problemática de los efectos del cambio climático en la agricultura, generan espacios importantes y urgentes para el desarrollo de las investigaciones científicas en la generación de nuevos conocimientos e innovaciones tecnológicas para enfrentar los desafíos a futuro. En este marco el estado del arte de la investigación en Nicaragua ha estado centrada en las siguientes investigaciones.



1. Análisis del efecto del Cambio Climático sobre el Rendimiento del cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región central de Nicaragua

Isaac Riveras Flores

La humanidad está modificando la composición atmosférica, la calidad del agua, las características de la superficie terrestre. Siendo el clima uno de los factores más determinantes tanto para el crecimiento de una planta como su productividad. Los cambios climáticos adquieren relevancia en la determinación de los rendimientos proyectados de los cultivos.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto del cambio climático sobre el rendimiento en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) aplicando el modelo de simulación de cultivos (DSSATv3) en la región central (Estelí, San Juan de Limay, Jalapa, Pantasma, Ocotol, San Isidro, Tipitapa) basándose en los escenarios climáticos, con este fin se utilizó como herramienta de investigación CROPGRO-Dry Bean de simulación del cultivo de frijol que están incluidos en el DSSAT. Los requerimientos de entrada del modelo son: datos diarios de clima (temperatura del aire, precipitación, radiación solar), condiciones del manejo de los cultivos (fecha de siembra, espaciamiento, dosis de siembra) condiciones físicas del perfil del suelo por capas.

Los resultados muestran la tendencia por sitio en la reducción porcentual del rendimiento en las siguientes: Tipitapa, Ocotol, San Isidro, Estelí, San Juan de Limay, Pantasma y Jalapa en orden descendente, es decir de la mayor a la menor disminución del rendimiento. En el caso del análisis de frecuencia de los sitios con menos años con rendimientos inferiores al punto de equilibrio (322.5 kg/ha) son Pantasma y Jalapa, mostrando una tendencia intermedia Ocotol y San Juan de Limay, siendo Estelí, San Isidro y Tipitapa los que muestran la mayor frecuencia de años inferiores al punto de equilibrio.

Considerando los posibles cambios climáticos que enfrentarían los rendimientos en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), es necesario la concentración de esfuerzos en investigación y transferencias tecnológicas dirigidas hacia la diversificación agrícola, el mejoramiento genético y el manejo de los suelos y agua.

2. El uso de buenas prácticas agrícolas ¿Un problema de economías de escala? Estudio de caso de los productores de la Subcuenca III, Nicaragua

Alder Miguel Contreras Hernández

Los riesgos del cambio climático y las debilidades productivas que presentan los pequeños y medianos productores suponen un enorme reto en la agenda de crecimiento y desarrollo del sector agrícola nicaragüense. En este sentido, la incorporación de buenas prácticas agrícolas (GAP) a los sistemas de producción vigentes supone una posible estrategia de desarrollo para los grupos de productores más vulnerables, pues permite el acceso a mercados agrícolas más dinámicos y estables y la mejora de los sistemas productivos vigentes. No obstante, la implementación de sistemas de producción basados en principios de sostenibilidad económica y ambiental, como son los basados en las GAP, supone enormes desafíos tanto económicos como culturales, por lo que el desarrollo de políticas de intervención que permitan su establecimiento y aplicación es de vital importancia para el desarrollo del sector agrícola nicaragüense.

Palabras clave: buenas prácticas agrícolas / sector agrícola / desarrollo productivo



3. Evaluación del impacto de la implementación de prácticas de adaptación al cambio climático en 3 fincas del municipio de San Ramón, Matagalpa, Nicaragua.

Itzá Alejandra Hernández Sequeira

El presente estudio forma parte del trabajo conjunto del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el Programa de Investigación sobre Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria (CCAFS) y la Central de Cooperativas Cafetaleras del Norte (CECOCAFEN). Se identificaron las prácticas de adaptación al cambio climático que se están implementando en tres fincas del departamento de Matagalpa y se analizó el impacto de las mismas a nivel socioeconómico y ambiental. Según el estudio Tortillas en el Comal (TOR – por sus siglas en inglés), se espera un aumento en las temperaturas medias anuales (alrededor de 1° C en la década de 2020 y 2° C en la década de 2050). Las temperaturas mínimas y máximas diarias serán más altas. Habrá un déficit creciente del agua debido a una menor precipitación y altas tasas de evapotranspiración de las plantas (...) el déficit hídrico del suelo que va a empeorar el estrés por calor para las plantas, reducirá significativamente los rendimientos y representa una grave amenaza para la seguridad alimentaria. (Eitzinger et al., 2012). Sin embargo, se ha logrado determinar que las prácticas de adaptación al cambio climático implementadas por los productores han tenido un impacto positivo. A nivel social, la diversificación de los medios de vida permite el abastecimiento alimentario suficiente para contrarrestar la problemática de los meses de escasez en las zonas cafetaleras. A nivel económico, la cosecha de agua y las estrategias de alimentación de verano en bovinos aseguran la producción de lácteos y carnes aún en tiempo de sequía en las zonas ganaderas. Y, finalmente a nivel ambiental, se ha mejorado la calidad del suelo mediante el establecimiento de sistemas agroforestales en café y cacao y el uso de Canavalia ensiformis para la recuperación de suelos.

Palabras clave: Adaptación, Seguridad Alimentaria, Recuperación de Suelos, Cosecha de Agua, Estrategias de Alimentación de Verano.

4. Seguridad alimentaria y cambio Climático en la comunidad Kurinwás, municipio de Nueva Guinea - Región Autónoma de la Atlántico Sur. Noviembre 2014

**Gretel Auxiliadora Gutiérrez Gaitán
Concepción Rodríguez Blandón**

El objetivo de este estudio fue analizar la seguridad alimentaria y como los cambios en el clima repercuten en la producción agrícola y cómo esta problemática afecta la disponibilidad y el acceso a los alimentos de la población de Kurinwás Nueva Guinea de la Región Autónoma del Atlántico Sur.

La muestra del estudio fue de 50 familias agricultoras. La recolección de la información fue realizada, a través de un instrumento en formato de encuesta aplicado por medio de visitas casa a casa; dicho instrumento estaba constituido por preguntas abiertas y cerradas para obtener información sobre: características sociodemográficas, disponibilidad y acceso a los alimentos, efectos del cambio climático en la actividad agrícola y prácticas de conservación del medio ambiente que realizaban las familias.

Según los hallazgos, relativos a la disponibilidad a los alimentos se encontró que todas las familias disponen de alimentos que producen como: maíz y frijoles cultivados en las fincas y otros alimentos como: frutas, hortalizas y tubérculos y en menor cantidad disponían de la crianza de especies mayores y menores. En cuanto el ingreso económico la mayoría de las familias tenía un bajo ingreso familiar, que no les permitía cubrir la canasta básica.

De acuerdo a los resultados del estudio, la actividad agroalimentaria de la comunidad de Kurinwás se ha visto afectada por la presencia de lluvias más intensas y más extensas, presentándose inundaciones que impactan con mucha fuerza en las vías de acceso como son las carreteras y los caminos, lo que limita la comercialización de la producción y a su vez garantizar otras necesidades de subsistencia para una adecuada calidad vida.

El impacto del cambio climático sobre la producción agrícola de la comunidad se evidenció en la infertilidad de los suelos, el aumento de plagas, incremento en los precios de los insumos para la producción agrícola (semillas) y principalmente en afectaciones de las cosechas en un corto plazo y disminución en la productividad a largo plazo, por lo cual se ha visto afectada la Seguridad alimentaria de las familias de la comunidad estudiada.



5. Incidencia del cambio climático en la producción y comercialización de frijol rojo en Nicaragua (2009-2013).

Ana Isamar Tapia González.

María Magdalena Mayorga Largaespada.

Nicaragua es un país rico en recursos naturales con abundante flora y fauna, cuenta con paisajes maravillosos en cada zona debido a los distintos climas que presenta en cada región, posee dos fuentes hídricas de gran tamaño, con gran extensión de tierra firme y una agricultura tradicionalista de gran valor histórico sin embargo; se enfrenta a los estragos provocados por el cambio climático que en la actualidad ocurren con mucha más fuerza y frecuencia destruyendo ecosistemas naturales y provocando a familias campesinas dedicadas a la agricultura grandes pérdidas de producción por la alta vulnerabilidad a los efectos del cambio climático.

La agricultura que se presenta en el país es de subsistencia basada en técnicas tradicionales que pasan de generación en generación, estas técnicas han sido de gran importancia y de ayuda para las familias productoras de granos básicos; con el pasar del tiempo varios productores han adoptado en bajo nivel nuevas tecnologías de siembra pero sin modificar en gran escala la producción. Ante esta situación instituciones gubernamentales y no gubernamentales han elaborado estrategias de desarrollo tecnológico para incrementar la resiliencia en el sistema agrícola ante el cambio climático, estas tecnologías (semillas, manejo de plagas, uso de técnicas de conservación del suelo y agua, asocio de cultivos, etc.) tienen que ir de acuerdo con las nuevas condiciones del clima, además los productores deben de tener buen acceso a la información de manera que estos estén altamente involucrados.

Para mitigar los efectos del cambio climático se han realizado diferentes actividades para la concientización de los productores e incluso se han elaborado propuestas de tecnologías y técnicas de cultivo que reduzcan la contaminación que genera dicho rubro, para así poder producir un grano en forma intensiva para obtener un producto de mayor calidad, incrementando los rendimientos y no la extensión cultivada como sucede en una producción extensiva en la cual no se incurren en gastos de conservación y nutrición del suelo sino que se abandona la tierra cultivada.

6. Modelo de Adaptación al Cambio Climático a través de la Reconversión Productiva y transformación territorial.

René Mendoza V
Omar Dávila
Fátima Fonseca
Juan Cheaz

El clima va cambiando y el reto de mitigar esos cambios se vuelve un desafío mundial. El Fondo de Desarrollo Local (FDL) y el Instituto de Investigación y Desarrollo de la Universidad Centroamericana (Nitlapan-UCA) ejecutan el Proyecto Cambio en respuesta a ese desafío, abriendo con ello caminos para América Latina. ¿Qué la convierte en referencia? ¿Qué factores le facilitan y le limitan? ¿Qué lecciones nos arroja? FDL, Nitlapan-UCA y RIMISP escudriñan esas preguntas a través de sistematizar ese proyecto. Una lección que emerge es que cuando hay participación de varios actores, con roles complementarios en un marco de coalición tanto en el nivel local, nacional como regional, respondiendo a los desafíos de las familias productoras, las innovaciones tienden a emerger y las capacidades humanas a expandirse con gran potencial de influir el ambiente.



7. Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de Maíz (*Zea may L.*)

Sergio Palma Grillo

Las modificaciones en la composición atmosférica global son atribuidas directa o indirectamente a las actividades humanas que están evidenciadas producto de las altas emisiones de gases a la atmosfera que producen el llamado efecto de invernadero, el cual influye sobre el funcionamiento del sistema climático. Se sabe que el clima es factor muy importante que determina tanto el crecimiento como la productividad de un cultivo.

Mediante la elaboración de este trabajo se determinó como los cambios climáticos afectarían los rendimientos potenciales del cultivo de maíz en diferentes sitios de la región del pacífico de Nicaragua, bajo diferentes escenarios climáticos propuestos por el panel intergubernamental acerca del cambio climático (IPCC), ya que este es uno de los cultivos más importantes en nuestro país. Con este fin se utilizó como herramienta de investigación el modelo de simulación CERES integrado en Sistema de Apoyo en la Toma de Decisiones para la Transferencia de Agro tecnología (DSSAT v3.5) el cual ha sido desarrollado por investigadores de la Red de Sitios Indicadores Internacionales para la Transferencia de la Agro tecnología (IBSNAT)

En el modelo se introdujo toda la información climática (datos diarios de temperatura, precipitación y radiación), edáfica y del manejo del cultivo, requeridas por el modelo para poder proyectar los rendimientos en seis localidades de la región 2010, 2030 y 2100.

Los resultados obtenidos sobre los rendimientos proyectados implican reducción de estos en comparación con el periodo de referencia, para todos los sitios independientemente del horizonte de tiempo o escenario climático utilizado.

En los sitios de León y Nagarote existen una mayor vulnerabilidad del cultivo del maíz al cambio climático, estos sitios presentan más años con rendimiento prometidos inferiores a los costos de producción, de acuerdo al punto de equilibrio económico (1224 kg/ha) para un manejo semi tecnificado hasta en un 57.89% en un escenario pesimista. En tanto a los sitios Chinadega, Managua y Namdaime serán menos afectados por los cambios climáticos, presentando un

comportamiento moderado, con una variación de 10.53.26.52% de riesgo económico

El sitio de Rivas presenta un comportamiento optimista con 5.26% de riesgo económico en que los rendimientos potenciales no cubren los costos de producción, de acuerdo al punto de equilibrio económico, en un escenario pesimista. Aquí los cambios climáticos se ven amortiguados por las condiciones agroclimáticas.

Considerando que estos posibles cambios climáticos afectaran los rendimientos en todos los sitios se necesita enfocar los esfuerzos en cuanto al manejo del cultivo e investigaciones de medidas de mitigación para poder disminuir el impacto de los cambios climáticos sobre el rendimiento del cultivo de maíz



8. Evaluación del Efecto de la Practica agrícola de no quema en el almacenamiento del carbono y la fertilidad de los suelos en la comunidad de las Cámaras y Sabana largas, Estelí, Nicaragua

Fanny Ruiz Rivas

Alan Somarriba

La preocupación general por el aumento en la concentración de CO₂ y su impacto en los sistemas terrestres, obliga a buscar mecanismos para mitiga sus efectos. En esta dirección, este trabajo pretende evaluar el efecto de la práctica de no quema de parcelas agrícolas en el almacenamiento de carbono y en la fertilidad de los suelos.

Para la realización de este trabajo fue necesario hacer uso de la metodología de consecuencias. Esta consiste en hacer un re-construcción histórica del uso de las parcelas agrícolas en que el agricultor tiene dividida su finca. Sin embargo, esta metodología demostró ser limitada pues los datos obtenidos se basaron en una exploración de la memoria de los productores, sin acceso a parámetros de comparación, debido principalmente a la falta de registros de las prácticas agrícolas por parte de los productores.

Los resultados obtenidos muestran que el almacenamiento de carbono y la fertilidad de los suelos dependen de factores como el clima, la topografía, la pendiente del terreno y la textura de los suelos, entre otros. Estos factores se interrelacionan entre sí, de modo que el almacenamiento de carbono no depende solamente de la practica agrícola de no quema, siendo el factor mas influyente la pendiente del terreno. También se encontró que existe una relación directa, que no fue posible cuantificar entre el contenido de la materia orgánica y los años de no quema, y que esta práctica mejora o mantiene los niveles de fertilidad del suelo, especialmente el contenido de materia orgánica y la capacidad de intercambio carbónico

9. Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de la Soya (*Glycine max*) en el Pacífico de Nicaragua

Martin Ramón Amador

Se ha observado a través de la historia que eventos climatológicos globales extremos son cada vez más frecuentes, esto en la actualidad han aumentado la incertidumbre, el hombre en los llamados países en fase de desarrollo y la vulnerabilidad de muchos ecosistemas.

Mediante la elaboración de este trabajo, se ha intentado de alguna manera comprender el comportamiento del rendimiento del cultivo SOY (*Glycine max*) ante un cambio climático producto de la alteración de la precipitación, la temperatura, radiación solar (variables climáticas), causado por la presencia en la atmósfera de algunos gases de efecto invernadero como el dióxido de carbono (CO₂) el Metano (CH₄), el óxido Nitroso NO₂ y los Cloro fluro carbono principal.

El clima es un factor fundamental al determinar el crecimiento, desarrollo y productividad de los cultivos. Tomando lo anterior en consideración, se utilizó como herramienta básica en esta investigación el modelo de simulación SOYGRO-SOYA, integrado en el sistema de apoyo para la toma de decisiones para la transferencia de Agroecología (DSSAT). La herramienta ha sido utilizada con el objetivo de evaluar la incidencia de los cambios climáticos ante el comportamiento de los rendimientos potenciales del cultivo. Para ello fue necesario utilizar una serie de información de suelo, clima, genética y manejo del cultivo propio de los seis sitios de estudio para el Pacífico de Nicaragua en los municipios de Chinandega, León, Nagarote, Managua, Nandaime y Rivas. En tres escenarios climáticos (optimista, moderado, pesimista) y en tres horizontes de tiempo incluyendo el año base o período de referencia (1980, 2010, 2030, 2100) sugeridos por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)

Los resultados obtenidos sobre los rendimientos proyectados, para los diferentes sitios indica que existe mayor vulnerabilidad del cultivo soya en Nagarote, en donde se comparó un umbral establecido que indica la producción mínima para que los productores de la zona logren alcanzar el equilibrio económico y se obtuvo que para el 2030 un 84.4% de los productores del lugar no llegarán al



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

umbral establecidos. un comportamiento un poco moderado la encontramos en Managua , León, Nandaime, aunque siempre con la tendencia de disminución. Los mejores sitios en la comportamiento de los rendimientos proyectados son Rivas y Chinandega, donde aparece que el cambio climático que se vera amoriguados por las condiciones agroclimáticas existentes

Esto señala la necesidad de evaluar futuras medidas de mitigación ante los cambios climáticos acelerados por la mano del hombre y la necesidad d esfuerzos en cuanto al manejo del cultivo de acuerdo a las condiciones existentes.

10. Evaluación del Posible Cambio Climático Sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo del Maíz (*Zea mays* L.) en la Región Central de Nicaragua

Carlos Rivas Suazo

El clima es el factor más importante que determina tanto el crecimiento de una planta como su productividad. Es ampliamente aceptado que las temperaturas globales han aumentado aproximadamente 0.5 °c desde la era industrial debido a la acumulación de gases de efecto invernadero, GEI (CO₂, CH₄, NO₂ y otros). Ya que ha aumentado la concentración de estos gases desde esa época. Esto ha provocado un cambio climático global.

El objetivo de este estudio es conocer como los cambios climáticos afectarían los rendimientos potenciales del cultivo del maíz en diferentes sitios de la región Central, bajo varios escenarios climáticos, ya que este es uno de los cultivos más importantes en nuestro país.

Con este fin se utilizó como herramienta de investigación el modelo de simulación CRES_Maize integrado en Sistema de Apoyo en la Toma de Decisiones para Transferencia de Agrotecnología (DSSAT v3.5) en el cual ha sido desarrollado por investigadores de la Red de Sitios Indicadores Internacionales para la Transferencia de la Agroecología (IBSNT)

En el modelo se introdujo toda la información climática, edáfica y del manejo del cultivo, requeridas por el modelo, para poder proyectar los rendimientos en siete localidades de la Región Central del país, en tres escenarios de Cambio Climático futuro con tres horizontes de tiempo: 2010, 2030 y 2100 (campos, M 1998)

Los resultados indican que los sitios de mayor vulnerabilidad al cambio climático en cuanto a los rendimientos proyectados son los sitios de Esteli, Tipitapa y San Juan de Limay. Entanto los sitios que serán menos afectados por los cambios climáticos son los sitios de Jaña pa y Pantasma. San Isidro, Ocotal y Tipitapa tienen mucho rendimiento que no cubren los costos de producción en todos los escenarios y horizonte de tiempo, de acuerdo al punto de equilibrio económico para el manejo semi-tecnificado. Para poder disminuir el impacto de los cambios climáticos sobre el rendimiento de cultivo de maíz se necesita enfocar los esfuerzos en cuanto al manejo del cultivo e investigación de medidas de mitigación.



11. Modelo de Evaluación de Tierras en el Cultivo de Maíz (*Zea may L.*), Considerando los efectos del Cambio Climático a Escala Nacional con el Sistema Autorizado (ALES)

Carmen Dávi
Evelin Ramos Rubí

Nicaragua es el país más grande de Centroamérica con una extensión de 130,728 km, el presente estudio fue conducido a escala nacional dentro del marco de cooperación del gobierno de Finlandia, el Ministerio del Ambiente y los recursos naturales de Nicaragua (MARENA) y el Instituto Nacional de Estudios Territoriales (INETER).

El objetivo general fue desarrollar dos modelos de evaluación de tierras en el cultivo de maíz evaluando el nivel de aptitud física y rendimiento del cultivo a escala nacional, valorando el efecto de un eventual cambio climático con ayuda del sistema automatizado de evaluación de tierras (ALES).

Para este estudio se aplicó el sistema de evaluación de tierra y su uso desarrollado por FAO desde 1976. Está constituido por dos subsistemas: a) uso de la tierra, a su vez con dos componentes (tipo de utilización y requerimientos de uso de la tierra) y b) la tierra, con dos componentes (unidad de la tierra y propiedades); mediante la armonización entre los requisitos de uso de la tierra y las calidades de dichas unidades, se determinaron las clases de aptitud. Para ello se utilizó el sistema automatizado de evaluación de tierras ALES. Este programa no contiene conocimientos de la tierra, es un esqueleto donde el evaluador concentra información lógica que le permite construir su propio sistema experto; como resultado se determinaron dos tipos de utilización: Maíz Tradicional el espeque y Maíz Tecnificado con Bueyes; se construyó un sistema experto para cada uno y se evaluaron 3,400 unidades de tierra en términos físicos.

El ALES es un sistema que permite aumentar la base de datos y de conocimientos; cambiar parámetros y hacer evaluaciones en cualquier tiempo; por lo que se realizaron copias alteradas de la base de datos que contiene la información actual incluyendo los escenarios climáticos para Nicaragua que sugiere el Panel Intergubernamental de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Como resultado se determinaron aptitud física de la tierra y rendimientos, actuales y bajo tres escenarios climáticos; pesimista, moderado, optimista, siendo el más relevante el pesimista. Por lo que el nivel tecnológico de Maíz Tradicional al espeque posee más áreas altamente aptas en comparación a el otro nivel con 59,084 hectáreas aumentado hectáreas para el 2,100 bajo un escenario pesimista a 75,276 hectáreas; y el nivel de más rendimientos es el Maíz Tecnificado con Bueyes (MTB), con rendimientos promedios de 1,864.95 kg/ha, aumentando este en los escenarios climáticos, desatándose el escenario con mejores resultados el pesimista con rendimientos en MTB de 1,998 kg/ha al 2,100; por lo que es el que propone mayores cambios en el clima ya que Nicaragua posee zonas con altas precipitaciones y muy bajas temperaturas por el cultivo como es el caso de la Costa Atlántica.



12. Incidencia de las precipitaciones asociadas al cambio climático, en floraciones de café (*Coffea arabica* L.), en Masatepe, Departamento de asaya, Nicaragua.

Laura Mercedes Salinas Castro

La presente investigación se realizó en el Centro Nacional de Enseñanzas y Cooperativos (CENECOOP), propiedad de la Caja Rural Nacional (CARUNA); se encuentra ubicado en el Municipio de Masatepe, departamento de Masaya, República de Nicaragua. En este Centro existe un ensayo agroforestal con café, establecido en el año 2000. Tiene como propósito, evaluar la producción y el rendimiento del grano de café, bajo la influencia de diferentes manejos agroforestales. Se estudió el comportamiento de las precipitaciones ocurridas en los

Últimos 22 años. Estos datos han sido tomados en la estación meteorológica del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) ubicada en el Centro experimental Campos Azules, perteneciente al Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA). Se logró conocer el comportamiento de las lluvias mediante sus totales cada 10 días, anuales, mensuales y diarios, logrando establecerse semejanzas y diferencias con base en la frecuencia de los eventos.

Con base en la información registrada en los primeros meses del año 2015, mediante observaciones directas de campo; se determinó y evaluó las variables existentes en la floración y producción del cafeto. Se logra identificar como avanza la época lluviosa en los últimos años y cuáles han sido sus varianzas y como estas afectan al cafeto en su floración. Dando como resultado que la época seca se expande unos días más prolongando así la floración del café. La floración se hace presente después de transcurridos de 6 a 10 días de lluvias, mayores a los 2 mm, siendo estas las detonantes de que las yemas florales pasen a estado de floración y luego presente la fructificación.

13. Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Fríjol Rojo (*Phaseolus vulgaris*) y un testigo INTA Rojo, para la tolerancia a la sequía, y adaptabilidad a condiciones agroecológicas de la zona, comunidad El Porcal, Municipio de San Lucas, Depto. de Madriz, 2012.”

**Reyna Isabel Jarquín Joya.
Tania Milagros Joya Rodríguez**

Los frijoles son uno de los alimentos más antiguos que el hombre conoce; se encuentran entre las primeras plantas alimenticias domesticadas y luego cultivadas. Se evaluaron en la localidad de El Porcal (San Lucas), 13 líneas de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) y un testigo local INTA Rojo previamente seleccionadas en pruebas preliminares de rendimiento realizadas sobre el Vivero Centroamericano de Adaptación y Rendimiento de frijol rojo (VIDAC Rojo) en la época de primera en el año 2012, para evaluar la tolerancia a la sequía adaptabilidad a las condiciones agroecológicas de la zona además para determinar sus características agronómicas y rendimiento al grano. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro bloques divididos en sub bloques espaciados a 0.50 m, cada repetición de catorce metros de largo y cinco metros de ancho; se realizó análisis de varianza y separación de medias a través de Tukey (0.05) del error.

Se evaluaron 2 variables cualitativas y 8 cuantitativas. Con respecto a la reacción de los materiales a enfermedades, se encontró que para mancha angular las líneas RS 81335(2.25), ALS 0532-6 (2.5), ALS 0531-97 (2.75) fueron menos afectadas por esta enfermedad, de las cuales se destacan por su mejor aspecto de grano las líneas RS 81335(2), ESL 801-7 (2) y en rendimiento de grano la línea RS 814-26 (1543.5). También se encontró que en los días a floración y madurez fisiológica indicaron que las líneas más precoces fueron ESL 613-9 (32 y 62) y RS 813-35 (32 y 60) coincidiendo en sus días respectivamente; el 96% de las plantas presentaron hábito de crecimiento Iib y las líneas INTA-Rojo, ESL 613-9, SRS 2-33-60, RS 811-15 presentaron hábito de crecimiento IIa. El periodo de sequía se presentó en las etapas de mayor necesidad hídrica del cultivo de frijol desde la tercera hoja trifoliada (V4), prefloración (R5), floración (R6), formación de vainas (R7) y llenado de vainas (R8). Concluyendo que las líneas ALS 0532-6 (2.5) y ALS 053197(2.25) son las que tuvieron mejor reacción a enfermedades; pudiéndose recomendar la implementación del cultivo de líneas avanzadas de frijol que sean tolerantes a la sequía como las líneas ESL 613-9 y RS 813-35; por presentar las mejores características agronómicas.



14. El cambio climático y su efecto en la salud y la agricultura. Una experiencia en Nicaragua.

Ana Cristina Rostrán Molina
Cano Vásquez
Juan Manuel López Vargas

Los impactos del cambio climático como alteración en la temperatura, anomalías en los patrones de precipitación, incremento en el nivel del mar y mayor intensidad y frecuencia de eventos extremos proyectados en Nicaragua, pueden ocasionar menor productividad agrícola, mayor inseguridad de los recursos hídricos, incremento de la exposición a inundaciones costeras, colapso de los ecosistemas, y mayores riesgos para la salud, representando de esta manera una potencial amenaza para la lucha contra la pobreza y las desigualdades en el país.

En su primera etapa se elaboró un perfil climático basado en la información nacional disponible que incluye las principales vulnerabilidades de los sectores salud y agricultura frente al cambio climático; y un mapeo de actores relacionados al cambio climático en Nicaragua

Las evaluaciones climáticas realizadas permitieron identificar los riesgos importantes que frenarían o retrocederían el desarrollo del país a causa de los potenciales impactos del cambio climático, así como las prácticas actuales que desencadenan procesos de mala adaptación.

El resultado final de la evaluación climática es un documento que resume los riesgos y las oportunidades de los sectores salud y agricultura ante el cambio climático que puede ser usado como insumo para reformular o ajustar proyectos, políticas y/o estrategias

15. Estrategias de adaptación ante el cambio climático en la caficultura, en cinco comunidades de San Ramón, Matagalpa. I semestre de 2015.

Jesús Enrique Alaniz Urbina
Neyther Pabel Ramírez Solano

El estudio sobre Estrategias de adaptación ante el cambio climático en la caficultura fue realizado en cinco comunidades del municipio de San Ramón en el primer semestre del año 2015. El objetivo de la investigación fue evaluar las principales estrategias de adaptación que han adoptado los productores de café; tomando en cuenta los efectos del cambio climático sobre la caficultura y como ha afectado a la Soberanía y Seguridad Alimentaria y Nutricional de las familias campesinas. Para la recopilación de información se usaron dos técnicas de investigación, en primer lugar con la realización de grupos focales con productores de cada comunidad y posteriormente la aplicación de encuestas en los hogares.

Los resultados más relevantes muestran como los caficultores que en su mayoría son pequeños productores, tuvieron problemas influenciados por el Cambio Climático; los principales efectos fueron la disminución de los rendimientos productivos y la proliferación de plagas y enfermedades como la roya (*Hemileia vastatrix*), la que causó muchos daños a las plantaciones provocando que muchos productores llegaran a perderlo todo y no pudieron recuperar sus cafetales. Esto provocó una inseguridad alimentaria para las familias campesinas, quienes poseen escasos recursos para sufragar sus necesidades. Las principales estrategias de adaptación que se están realizando en las comunidades son el cambio de variedades susceptibles a resistentes como el Catimor. La diversificación de las fincas, cultivos en asocio, sistemas agroforestales (SAF) y la reforestación; todas estas ayudaran a la generación de ingresos y alimentos para sustento de los hogares.

Palabras clave: Estrategias, caficultura, cambio climático, adaptación, capital natural, seguridad alimentaria



16. Estrategias de adaptación ante el cambio climático en granos básicos: maíz (*Zea mays*) y frijol (*Phaseolus vulgaris*) en cinco comunidades de San Ramón, Matagalpa 2014.

Pedro Martín Gutiérrez Ibarra
Ronald Osbaldo Chavarría Obregón

El estudio fue realizado en cinco comunidades del municipio de San Ramón. Las variables de estudio fueron: Características de sistemas de producción, impacto del cambio climático sobre granos básicos, efectos del cambio climático en seguridad alimentaria y adaptación al cambio climático en sistemas de producción de granos básicos. El objetivo principal de la investigación fue identificar las estrategias de adaptación ante los efectos del cambio climático en granos básicos. Para la recopilación de información se usaron dos técnicas de investigación, en primer lugar con la realización de grupos focales con productores de cada comunidad y posteriormente la aplicación de encuestas en los hogares. Los resultados más relevantes muestran como los pequeños productores de granos básicos que fueron muy influenciados por el Cambio Climático; los principales efectos fueron la disminución de los rendimientos productivos, pérdidas totales de cultivos, daños en las parcelas como pérdidas de suelo por escorrentías, afectación por muchas lluvias, sequía. Esto causó daños económicos a los productores que debieron dedicarse a trabajar en otras fincas para poder suplir las necesidades del hogar. La seguridad alimentaria para las familias campesinas está en riesgo debido a las afectaciones del clima que han ocasionado baja producción y pérdidas totales de los cultivos. Las principales estrategias de adaptación que se están realizando son: implementación de obras de conservación de suelo y agua, reforestación, selección de semillas, adecuación del calendario de siembra, asociación de cultivos, diversificación de las fincas, sistemas agroforestales; los resultados permiten recomendar estrategias para adaptarse ante el cambio climático.

17. Efectividad de riegos artesanales sobre el crecimiento de Moringa oleífera Lam

Jorge Luis Gutiérrez Lanuza
Br. Rosario Amparo Ortiz Zeledón
Br. Carlos Antonio Méndez Huete

La investigación se realizó en la Estación Experimental para el estudio del trópico seco El Limón. Con el objetivo de evaluar la efectividad de diferentes sistemas de riegos artesanales sobre el crecimiento de Marango (Moringa oleífera).

En este estudio se evaluó la efectividad de diferentes sistemas de riegos artesanales sobre el crecimiento de Moringa oleífera Lam, como medida de adaptación ante el cambio climático.

Para la realización de este estudio se establecieron dos tratamientos experimentales y control, con un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA): T1 (18.3 horas), T2 (5.2 horas) y T3 (0.01 horas). Tomando en cuenta la capacidad de campo realizada se aplicó un uso consuntivo de 1000 mm/día (1 litro) lámina de riego y frecuencia de aplicación (3 días), al igual se hicieron toma quincenales del diámetro al cuello de la planta y altura.

Las variables que se estudiaron fueron: diámetro de la planta, altura, sobrevivencia y efecto del riego en la producción y distribución de biomasa. Los resultados presentan que existe diferencia significativa en el efecto de los riegos artesanales y el convencional en relación al diámetro al cuello de la planta, ya que el valor de significación es de $P=0.1730$, siendo el riego que presenta mayor efectividad el convencional.

Mientras que en altura no existe diferencia significativa con respecto a la efectividad de los tratamientos experimentales, ya que el valor de significación es de $P < 0.0001$. Conforme al comportamiento existe diferencia significativa en el desarrollo (diámetro) y en altura no existe diferencia significativa en la especie de moringa oleífera en los diferentes tiempos de muestreos. Respecto a la biomasa aérea y radicular mostró diferencias significativas en los tratamientos empleados, lo que indica que existe una relación entre ambas variables.

Palabras claves: Riegos artesanales, Moringa oleífera, Efectividad



18. Estudio de Factibilidad del Vivero Hortícola “Almácigos de Oro”, en el municipio de San Marcos, 2014-2018.

Carlos Eduardo Medina Rojas
Otto Baltodano Valverde

En los últimos años se han presentado circunstancias que han incrementado la dificultad en la producción de hortalizas, entre estos tenemos:

- Cambio climático que incrementa la irregularidad en las lluvias:
- Diversas especies de insectos que han desarrollado resistencia a diversos insecticidas.
- Diversas especies de bacterias y hongos han desarrollado resistencia a diversos agentes antibióticos o bactericidas y fungicidas.
- Como medidas para contrarrestar estas dificultades se han tomado entre otras las siguientes medidas:
- Siembras con alta uniformidad en la edad de las plantas.
- Empleo de semillas híbridas con tolerancia o resistencia a enfermedades.
- Siembras mediante el empleo de riego.

La producción de hortalizas por lo general se realiza mediante la siembra de plántulas, de aproximadamente cuatro semanas de edad, en el campo donde se establecerá la plantación.

La forma tradicional de producción de plántulas de hortalizas ha sido mediante el empleo de eras o camas levantadas. Este método tiene grandes desventajas que lo hacen inapropiado para la práctica moderna de la horticultura. El empleo de semillas es muy ineficiente. Además las plántulas sufren mucho estrés al momento de trasplante y en el verano o clima seco hay pérdidas considerables. Adicionalmente las raíces de las plántulas se podan y tienen mayor tendencia a sufrir enfermedades y producción baja.

Un método de producción de plántulas que supera esos y otros problemas es producir las plántulas en bandejas de propagación, empleando micro-túneles para protegerlas de diversos elementos del ambiente. Este método tiene el inconveniente que requiere inversión considerable en infraestructura y mayor requerimiento de mano de obra.

RECURSOS HÍDRICOS



RECURSOS HÍDRICOS

Los cambios del clima previstos para los próximos decenios tendrán efectos diversos sobre la disponibilidad de humedad, en forma de alteraciones de los periodos de aparición y del volumen de los caudales fluviales, disminuciones del nivel de agua en numerosos humedales.

Aunque los cambios de la precipitación durante el último siglo indican una variación regional considerable, revelan también algunas tendencias importantes y muy notables. En términos generales, la precipitación aumentó, la tendencia a una sequía más generalizada aumentó paralelamente en numerosas y extensas regiones de América Central.

Revisten particular interés para las proyecciones de los recursos hídricos, con o sin cambio climático, los posibles cambios relativos a la construcción y clausura de presas, las infraestructuras de abastecimiento de agua, el tratamiento y reutilización de aguas de desecho

En este escenario se presentan a continuación las iniciativas y puesta en conocimiento de los resultados de las investigaciones desarrolladas en los últimos 20 años.



1. Evaluación de la producción de agua en los municipios de Murra y San Juan de Limay y la previsión de los efectos del cambio climático

Fanny Anadieska Lagos Peralta
Yader Danilo Cáliz Calderón

El estudio se realizó en los municipios de Murra y San Juan de Limay, con el objetivo de generar información básica actualizada para la gestión de los recursos hídricos superficiales, tomando en cuenta los efectos del cambio climático en los municipios en estudio y de esta manera contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes. La metodología empleada consistió en identificar Zonas Potenciales de Recarga Hídrica (ZPRH) a través de metodología desarrollada por Matus (2007), también se estimó el balance hídrico de suelo con escenarios climáticos actuales y futuros (año 2050). Se realizó la valoración de la recarga del acuífero a través del método Recarga de Agua Subterránea (RAS). Entre los resultados se obtuvo que en el municipio de Murra predominan suelos de orden Alfisoles y en San Juan de Limay suelos de orden Alfisoles, Entisoles y Vertisoles. En ambos municipios se delimitaron zonas potenciales de recarga hídrica moderada con 71% (Murra) y 65.57% (San Juan de Limay) del área total municipal, en donde predominan pendientes de 15 - 45%. Las zonas potenciales de recarga hídrica se puede mejorar a través del aumento de la cobertura vegetal con la implementación de Sistemas Agroforestales, Sistemas Silvopastoriles y obras de conservación de suelos y agua.

Según el balance hídrico para Murra con clima actual se da un déficit de agua desde el mes de febrero hasta mayo, en cambio según proyecciones de futuro en el año 2050, este déficit se agudizará. En San Juan de Limay se da un déficit de agua que inicia en diciembre y finaliza en abril, para el 2050 se espera un incremento en el déficit de agua desde el mes de febrero hasta abril, estableciendo para dicho año una disminución en la precipitación. Es evidente un aumento en la temperatura de 2°C en ambos municipios. La Recarga de Agua Subterránea bajo el mismo uso actual del suelo presenta una disminución en la infiltración y recarga del acuífero, en cambio con mejoras en el porcentaje de cobertura vegetal, la recarga se ve favorecida por la infiltración del agua en los suelos.

Palabras claves: Recarga hídrica, cobertura vegetal, balance hídrico, infiltración

2. Empleo de Isótopos en la Evaluación Hidrogeológica del Acuífero del Valle de Sébaco, Nicaragua

Valeria Delgado Quezada.

El acuífero del Valle de Sébaco, uno de los más importantes del país, comenzó a ser explotado en 1970 para irrigación de cultivos de arroz y hortalizas, entre otros. La siembra de arroz se realiza por inundación, por lo que los volúmenes de agua utilizados son considerables. Se desconoce la explotación actual del manto acuífero y de los Ríos Viejo y Grande de Matagalpa. Para conocer el volumen disponible en el valle para demandas futuras, incluyendo generación hidroeléctrica, se está realizando una evaluación hidrogeológica del acuífero mediante el empleo de isótopos y técnicas hidrogeológicas convencionales; así como el uso de herramientas de modelación numérica. La piezometría indica un cambio en la dirección del flujo subterráneo y la disminución en los niveles de agua (superficial y subterránea) es notoria. La mayor explotación subterránea se localiza en San Isidro (pozos de explotación agrícola) y Chagüitillo (suministro para consumo humano). Se observa que el descenso regional del nivel de agua estimado en 2002, es válido para los primeros 10 años.

Palabras claves: Valle de Sébaco, disponibilidad, acuífero, isótopos.



3. Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-económica por parte de ENACAL, 2014

Xochilt Patricia Telleria Álvarez
Carlos Humberto Vílchez Betancourt

Pochocuape como uno de tantos lugares que presenta los problemas más serios de escasez del vital líquido, en donde los pobladores claman y suplican por calmar la sed y tener siempre el agua en sus hogares, se necesita agua limpia y saneamiento de alcantarillado para mantener la salud y la dignidad humana. Así como la empresa ENACAL es la que se encarga de distribuir el agua con gran responsabilidad a toda la población nicaragüense, pero se dispone de pocos recursos para poder hacer inversiones que puedan resolver el problema de la escasez del agua potable en Pochocuape por haber una población muy pobre que gozan de lo poco que tienen.

La ley general del agua que es la que autoriza a que las personas sin necesidad de autorización alguna, tengan el derecho al acceso de agua ya sea por los medios o recursos hídricos que sean necesario para que realicen sus propias actividades en los hogares y gozar de una agua limpia y segura, garantizando saneamiento y tratamiento.

Además nuestro trabajo investigativo tiene como parte de la finalidad específica de observar como nuestros recursos hídricos a través del tiempo vienen cambiando debido a diferentes causas climáticas.

INDUSTRIA



INDUSTRIA

Los costos y beneficios del cambio climático para la industria, variarán ampliamente según la escala y el lugar. Sin embargo, en conjunto, los efectos netos tenderán a ser más negativos a medida que aumente el cambio climático.

Generalmente, las industrias más vulnerables son aquellos situados en llanuras de inundaciones costeras y fluviales, aquellas cuyas economías están estrechamente relacionadas con los recursos sensibles al clima y aquellos ubicados en zonas proclives a fenómenos meteorológicos extremos, especialmente donde tiene lugar una rápida urbanización.

En este marco, aun cuando el debate entre mitigar o adaptarse es un asunto de gran relevancia internacional, la situación del país como micro generador de emisiones en relación con los volúmenes mundiales, lleva a que los estudiosos y tomadores de decisiones se inclinen por dar prioridad a acciones de adaptación y de mitigación.

Dichos desafíos serán efectivos, en la medida que se generen escenarios permanentes de investigación e innovación, dados en las particularidades y las especialidades logradas en los investigadores nacionales. Dichos escenarios se concretan en las investigaciones presentadas a continuación.



1. Comportamiento del Cambio Climático e Impacto Biológico Causado en la Pesquería de Crustáceos en la Región Autónoma del Atlántico Sur-RAAS; Nicaragua

Ernesto Vanega Sevilla

En este trabajo de investigación se analiza la problemática de cambio climático, las bases teóricas, sus posibles efectos en el futuro de la pesquería principalmente de la población de crustáceos (Camarón y langostas) y la población humana.

Dicho trabajo describe el comportamiento de los factores climáticos (precipitación, temperatura, humedad relativa y vientos) que influyen en el cambio climático a nivel local en la Región Autónoma de Atlántico Sur de Nicaragua, relacionados con el cambio climático global durante los últimos años; mediante este análisis e interpretación de los datos históricos nos permite evaluar la situación que está afectando nuestra región atlántica

Los ecosistemas han sido afectados de manera directa e indirecta por los cambios climatológicos provocando una disminución de la pesquería de crustáceos. También provoca una variación en los parámetros o factores climáticos de nuestra región autónoma del atlántico sur.

A través de los datos históricos de los parámetros climático se relacionan las condiciones externas locales permitiendo una visión futura hasta el año 2100 con el objetivo de proyectar el comportamiento futuro de las principales variables climáticas en Nicaragua para los próximos 100 años, los cuales están interrelacionados con los escenarios de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), desarrollados por el Panel Intergubernamental de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) sobre Cambio Climático (IPCC) para sus diferentes reportes de evaluación de impactos del cambio climático diferentes horizontes de tiempos y para distintos sectores (Recurso hídrico, agricultura, pesquería, etc.) permitiendo de esta forma como contribuir a la prevención y mitigación a cualquier efecto adverso provocados por los cambios climatológicos en la región atlántica.

Se toma en cuenta como la variabilidad de los parámetros han venido incidiendo en los cambios morfológicos y alteraciones que han sufrido directamente

nuestros ecosistemas así como los efectos de estas variaciones a nivel local derivados de las condiciones climáticas globales.

La Región Autónoma del Atlántico Sur es históricamente una zona altamente vulnerable al embate de fenómenos naturales tales como huracanes, inundaciones y sequías, sin menospreciar la actividad humana relacionada con la deforestación y las quemas sin control en áreas de humedales y bosques entre otros la información presentada en este documento, pretende contribuir a la difusión y el conocimiento de los principales problemas que nos afectan a nivel regional bajo la variación de las condiciones climáticas y la amenaza que estos cambios significan para los habitantes de la región del atlántico sur, y que nos permita prevenir, mitigar y reducir las consecuencias directas que se puedan derivar de estos cambios.



2. Vulnerabilidad del Sector Pesquero Artesanal como medio de Vida, en la comunidad de Kankabila ante el Cambio Climático, Municipio de Laguna de Perla, Agosto 2015 - Marzo 2016

Billy Ebanks

La presente investigación científica se llevó a cabo en la comunidad de Kankabila, municipio de Laguna de Perla, durante los meses agosto 2015 - Marzo 2016. Realizar este estudio es muy importante, ya que de acuerdo a los resultados permite tomar diferentes medidas encunetro a la reducción de la vulnerabilidad.

Sin embargo, el objetivo de la presente fue caracterizar la vulnerabilidad del sector pesquero en la modalidad artesanal, de acuerdo a los resultados obtenidos durante las diferentes fases de campo, el sector pequero artesanal de la comunidad de Kankabila se encuentra vulnerable con un nivel medio, ya sea en conocimiento de los pescadores en temas de cambio climático, vulnerabilidad y pesca sostenible, para llevar a cabo esto se trabajó con 18 pescadores artesanales y 2 autoridades comunales.

De acuerdo con los resultados obtenidos la comunidad se encuentra vulnerable ya que presenta una disminución en la captura de los recursos pesqueros artesanales que han venido observando los pescadores desde hace 5 años atrás, a causa de diferentes factores como la extracción inadecuada o uso irracional por parte de los mismos pescadores, de igual forma por los cambios en el tiempo, y en los parámetros físicos y químicos de los ecosistemas acuáticos.

Así también el estado socioeconómico del sector pesquero artesanal, se presenta un nivel de vulnerabilidad media ante los diferentes fenómenos del cambio climático que pueden ocurrir en la comunidad. De igual forma sugiere a la BICU, llevar a cabo estudios biofísicos en la comunidad y zonas de pesca.

Palabras claves: Vulnerabilidad, Cambio Climático, pesquería, sostenibilidad, medios de vida

3. Incidencia de las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de leche en el municipio de Santo Tomas, departamento de Chontales (2013-2015)

**Javier Alberto Espinoza Baltodano.
Eduald Bismarck Urbina Contreras**

El presente estudio, tiene como finalidad analizar las incidencias de las buenas prácticas pecuarias en la producción de leche en el municipio de Santo Tomas, departamento de Chontales.

El primer capítulo consiste en caracterizar la actividad pecuaria de ganado bovino del municipio de Santo Tomas, Chontales, se realizó una revisión de fuentes secundarias, donde se encontró que la producción de leche es el rubro más significativo en la economía del municipio de Santo Tomas y la ganadería bovina se caracteriza por tener doble propósito y un manejo de pastoreo extensivo y Semi-extensivo; el segundo objetivo consistió en describir las buenas prácticas pecuarias que proveen los organismos en instituciones a los productores del municipio de Santo Tomas, Chontales donde se recopilaron las prácticas que recomiendan a los productores para el mejoramiento de sus hatos y el entorno de estos y por ende la calidad de vida familiar; y en el caso del tercer objetivo consistió en determinar la incidencia de las buenas prácticas en la producción de leche, donde se realizó una estructura de la dinámica, en las actividades que el hato bovino requiere atención introduciendo en ello las buenas prácticas recomendadas por organismos e instituciones para el mejoramiento de los hatos bovinos que utilizan los productores en Santo Tomas, Chontales, además se elaboró costos producción para evaluar la implementación de las buenas prácticas y determinar la incidencia de estas en la producción de leche.

Los resultados obtenidos del primer objetivo del estudio manifiestan, que sus hatos se caracterizan por ser doble propósito y el tipo de finca que se encuentran en el municipio son tradicionales, Semi-tradicionales y tradicionales mejoradas, las principales problemáticas en el ganado son por causas de la variabilidad climática y disminuido uso de las BPP. En el segundo capítulo se encontraron las buenas prácticas pecuarias que proveen los organismos e instituciones para el mejoramiento en la ganadería bovina y se realizó un esquema Dinámico de la cadena de BPP destinadas a los productores ganaderos en Santo Tomas, Chontales. Los resultados obtenidos en el tercer capítulo muestran, un esquema



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

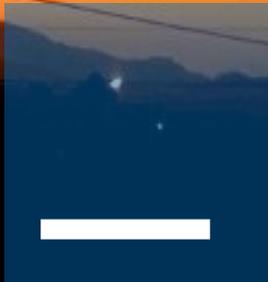
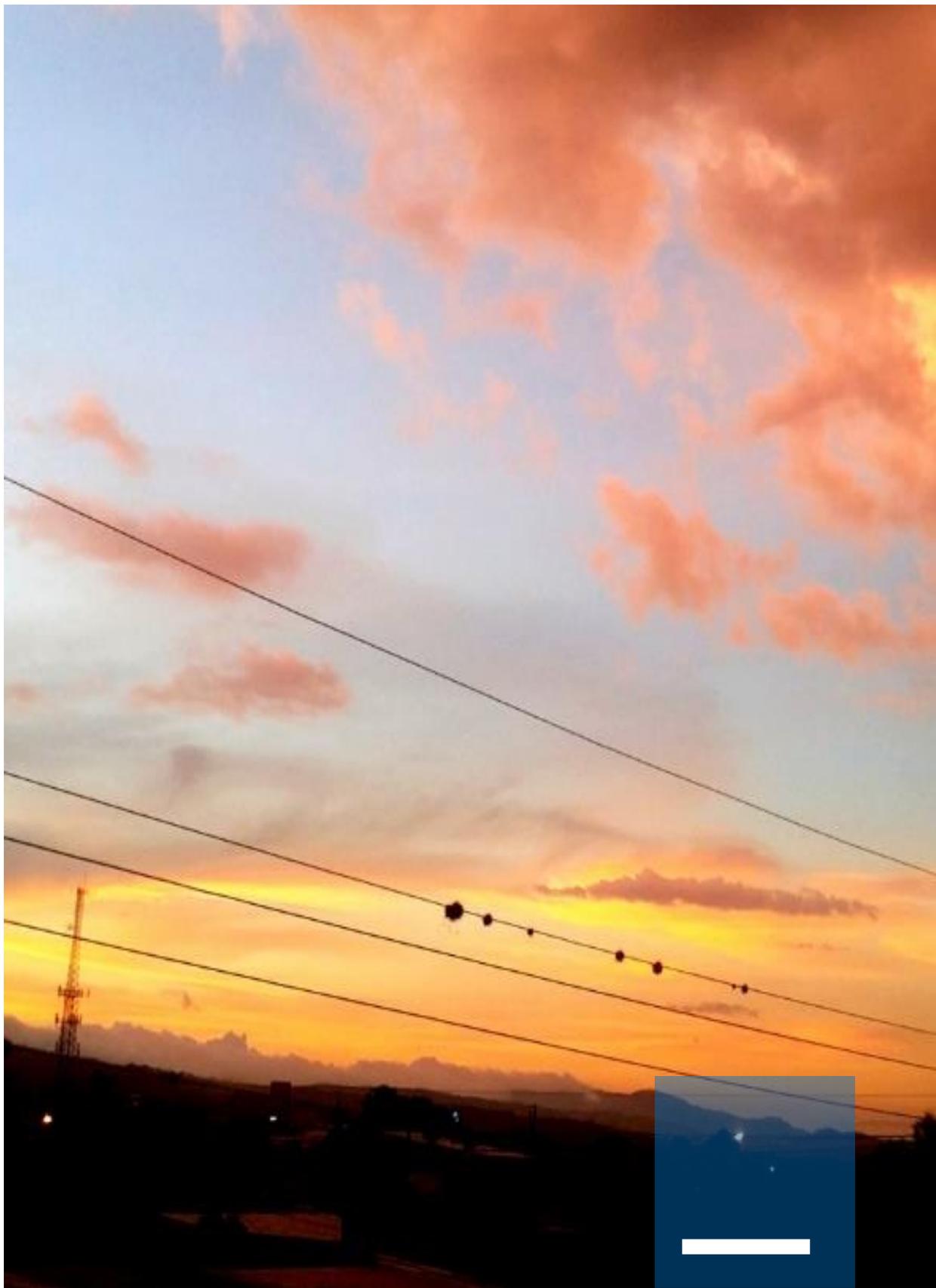
El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

Dinámico de la cadena de BPP que los productores ganaderos están utilizando en Santo Tomas, Chontales otro v hallazgo es la incidencia de las BPP en la producción de leche, donde se realizó costeos de producción para producir un litro de leche con distintos escenarios de alimentación, según el tipo de manejo de las fincas ya sean tradicionales, semi tradicionales o mejoradas.

ENERGÍA



ENERGÍA

El vínculo entre la energía y el cambio climático es muy dinámico. De hecho, ha sido el altísimo consumo de energías fósiles lo que ha provocado el calentamiento del clima que ya toleramos y que seguiremos experimentando en las próximas décadas.

Desde el inicio de la era industrial, el consumo de energía proveniente de los combustibles fósiles, carbón, petróleo y gas natural, ha ido en aumento. La sociedad, tal y como la conocemos hasta ahora, está basada en estas fuentes de energía y en ellas hemos basado nuestra economía. Inconvenientemente la quema de los combustibles fósiles es la responsable de la producción de los gases de efecto invernadero, causantes del calentamiento global.

La única forma de detener los efectos del cambio climático pasa por cambiar nuestros patrones de consumo. Es imprescindible producir más con menos, aumentar la eficiencia energética de todos los procesos y sustituir el consumo de energías fósiles por renovables.

En este marco los desafíos de las investigaciones, en materia de energía y cambio climático, se expresan en las siguientes investigaciones, generadoras de conocimientos a tomar en cuenta en las políticas y estrategias de gestión del desarrollo sostenible.



1. Propuesta de Generación de Energía Eléctrica Sustentable en Edificios

Marlon Gutiérrez Granja
Harold López Narváez

El presente trabajo titulado “Una Propuesta de Generación de Energía Eléctrica Sustentable en Edificios”, pretende presentar un método de calcula y dimensionado general del sistema Eólico, Solar e Híbridos como alternativa de solución para suministrar energía eléctrica para cubrir la demanda total o parcialmente de edificios. Se considera imprimir estos sistemas en zonas cercanas a edificaciones o en ellas, teniendo como objetivo lograr la utilización de energía renovable a baja escala que contribuyan al cambio de matriz energética actual del país.

Para ello se selecciono una metodología que se aplica a sistemas eólicos y fotovoltaicos, adecuándolos e integrándolo para que funcionen con un conjunto Híbrido. El método a utilizar propone 2 maneras de dimensionar este tipo de sistemas, tomando en cuenta la carga conocida o aprovechando al máximo un área determinada.

Se realizo el cálculo de determinación de los componentes para un caso de estudio que funciona como ejemplo, cuyo resultados fueron favorables en este caso para el sistema fotovoltaico, pudiendo se diferente el resultado en otras situaciones, por ejemplo que ambas fuentes sean funcionales o que solamente la generación eólica sea recomendable.

EL trabajo contiene tres capítulos, que presentan en primer lugar generalidades sobre las tecnologías eólicas y solar fotovoltaica, seguidamente se presenta un método unificado para calcular el potencial energético y dimensionar los componentes más importantes de un sistema híbrido del tipo eólico-fotovoltaico. Una vez descrito el método, se procede a implantar la metodología en un ejemplo teórico. En este caso será el edificio 01 de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), con los resultados obtenidos del ejemplo se brindan conclusiones y recomendaciones específicas para este edificio, que puedan variar al aplicar la metodología en otros lugares.

2. Platas hidroeléctricas Estatales, su aporte al desarrollo del País.

**Alejandro José Martínez
Belén Escobar Torres**

La energía hidráulica es aquella que se obtiene del aprovechamiento de la energía cinética potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde cuando su impacto ambiental es mínimo y usa la fuerza hídrica sin represarla, en caso contrario es considerada solo una forma de energía renovable.

Nicaragua es un país que posee grandes recursos hídricos los cuales no son aprovechados actualmente en su totalidad debido a que de toda la producción total de Nicaragua apenas el 10% es producto hidroeléctricamente debido a que hay una dependencia de producción de energía a base del petróleo. La producción de energía hidroeléctrica está prácticamente a mano de dos plantas estatales, las cuales son la Planta Centroamérica y la planta santa Barbará.

La planta Centro América se encuentra ubicada en el municipio de Jinotega, esta posee en la actualidad dos embalses, el embalse de Apanas y el embalse de Asturias. Esta planta inicio sus operaciones en el año de 1965 con una producción inicial de 25 MW, debido a que al inicio solo comenzó trabajando con una turbina, fue hasta el año siguiente que comenzó a trabajar comercialmente con dos trabinas produciendo 50MW.

La planta Santa Barbará se encuentra ubicada en el Valle de Sébaco, esta posee un embalse, el embalse La Virgen. Esta planta comenzó sus operaciones comerciales en el año de 1972, al igual que la planta Centroamérica esta planta posee una capacidad de producción de 50 MW, cuenta con dos turbinas, cada una produce 25MW.

Mediante este trabajo monográfico lo que se pretende es recompilar toda la información posible de toda la historia de ambas plantas

Es necesario analizar y revisar las Fortalezas, las Oportunidades, las Debilidades y las Amenazas que poseen las Plantas Hidroeléctricas Estatales desde los primeros años de manera que sean un punto de apoyo a otros proyectos hidroeléctricos.



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

En términos generales ambas plantas representan un factor crucial para el sector eléctrico de Nicaragua en la existencia de la económica a escala en los segmentos de producción, transmisión y distribución y mediante el presente estudio se determinara su exceso a falta de capacidad de generar energía en su oferta y demanda muy significativa debido a las condiciones meteorológicas y estacionalidad en consumo nacional.

.

DESECHO



DESECHO

A nivel mundial, el sector de la gestión de los residuos contribuye del 3 al 5 por ciento en las emisiones de gases de efecto invernadero provocados por el hombre, igualando las actuales emisiones de la aviación internacional y el transporte marítimo, de acuerdo con algunas estimaciones.

Aunque el promedio anual por la generación de residuos per cápita en los países en desarrollo se estima en un 10-20 por ciento de la de los países desarrollados, esta cifra está aumentando en respuesta al crecimiento económico y demográfico. los residuos se encuentran ante la posibilidad de ser capaz de pasar de ser una fuente de emisiones a ser su principal ahorrador, en parte por la recolección del metano de los vertederos para el combustible y la generación de electricidad.

En este marco, queda mucho para calcular enteramente la contribución potencial de las emisiones y, por consiguiente el ahorro de emisiones posible porque en los datos de muchos países puede ser irregular y los métodos de cálculo de la contaminación relacionada con los desechos varían entre las naciones.

En este contextp, los desafíos en la generación de conocimiento revelan las líneas de investigación desarrolladas a continuación



1. Evaluación al Sistema Alternativo de Evaporación Forzada para Lixiviados Provenientes del Botadero a Cielo Abierto de la Ciudad de Estelí.

Henry Javier Vilchez Pérez

La realización de ésta investigación, permitió evaluar un sistema alternativo de tratamiento de los lixiviados generados en el botadero a cielo abierto de la ciudad de Estelí a partir de la evaporación forzada a través de un invernadero piloto tipo domo, en donde se demostró la viabilidad del sistema por la facilidad de las condiciones meteorológicas, permitiendo así una evaporación promedio de 0.78 cm/día y posteriormente la identificación de los gases y olores ofensivos emitidos por los lixiviados que estaban concentrados en el domo que luego de la estabilización estos olores son casi inapreciables, este monitoreo se realizó por veinte y dos días consecutivos. Del monitoreo de se logró determinar que el la temperatura para este lixiviado se encuentra en un rango de 26 ° a 34 °C con un valor promedio de 31°, siendo este rango de temperatura propio de un proceso anaerobio denominado Mesófilico.

Se determinó la tendencia de los datos de evaporación de tipo exponencial. Es decir que a mayor altura de la lámina, menor es la evaporación esto se deduce debido a que se trabajó con dos láminas de lixiviados en el interior del domo, siendo la óptima de 20cm y la que se analiza en esta investigación.

La implementación de éste proyecto, Evaluación al sistema alternativo de evaporación orzada para lixiviados provenientes del botadero a cielo abierto de la ciudad de Estelí; es un campo poco estudiado a nivel nacional, siendo ésta una oportunidad y técnica de investigación que puede llegar a permitir el uso de tecnologías económicas y amigables con el ambiente.

Palabras claves: Tratamiento de los lixiviados; evaporación forzada; estabilización; sistema alternativo

2. Estudio de factibilidad de un sistema de cogeneración de energía eléctrica a través de una central de biomasa en el complejo industrial San Martín S.A

**Walter Antonio Munguía
Dick Heslim Gadea Godoy**

Los mataderos, las plantas de procesamiento de carne y las industrias asociadas a la elaboración de subproductos se generan gran cantidad de residuos líquidos y sólidos con altas cargas orgánicas contaminantes acompañadas de las emisiones de olores desagradables. Las principales fuentes generadoras de residuos líquidos en los matadero son las aguas de lavado y las aguas provenientes de los procesos de desangrado y eviscerado. Los desechos sólidos orgánicos se producen en los tamices, separadores de grasa, en la limpieza de canales, establo y en la matanza de los animales.

Actualmente en la planta San Martin el estiércol y los demás remanentes de los procesos de matanza de 550 reses a diario pasan por un proceso de filtración de sólidos y son descargados en 2 lagunas de oxidación que se encuentran dentro de la propiedad del matadero con unas dimensiones de 24,500 m² cada una con la finalidad de descontaminar parte de la descarga diaria de agua para su posterior utilización en los campos de cultivo aledaños.

El volumen y capacidad calorífica del biogás tiene un potencial energético primario de 1,216,137 KWH mensuales, para explotar este potencial energético fue seleccionada la tecnología de motores alternativos de combustión interna o también conocidos como(MACI) porque en ella se aprovecha al máximo el potencial de producción de energía eléctrica, esto debido a su alta eficiencia general y eléctrica además de aprovechar gran parte del potencial térmico productivo de la combustión del biogás.

Con la energía primaria aplicada a los motores es posible cubrir un 80% del consumo eléctrico de la planta cubriendo así los circuitos más importantes de esta además de ello se aprovecha la producción de agua caliente y vapor para los procesos industriales de esta.

Ademas de ello basándonos en el hecho de que cubriríamos 80% de la carga instalada se plantea la posibilidad de trabajar en paralelo con la red eléctrica comercial para cubrir el 100% de la demanda y además se plantean opciones de



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

MARENA

Ministerio del Ambiente
y los Recursos Naturales

circuitos los cuales dejan abierta la posibilidad de trabajar en aislamiento en caso de falla en el suministro eléctrico comercial.

En cuanto al estudio financiero, las herramientas de evaluación nos indican que el proyecto es rentable haciendo uso o no de la energía térmica como sub producto de la cogeneración. Además de ello basándonos en l metodología de la línea base aprobada por la MDI (Mecanismo para un desarrollo limpio) determinamos que a cantidad de contaminantes que se evita expulsar a la atmosfera es de 462, 6862 Libras Anuales de N02 y 580.4311 Libras Anuales de CO2

TRANSPORTE



TRANSPORTE

Las emisiones de gases invernaderos provenientes del transporte son un contribuyente clave al cambio climático global. Al abordar los impactos del cambio climático a través de instrumentos propios del transporte sostenible, las ciudades y los asentamientos humanos pueden beneficiarse de varios beneficios, incluyendo una mejoría en la calidad del aire, una reducción del ruido generado por el tráfico, mejor seguridad vial y una serie de bienes económicos y sociales.

En este contexto las simulaciones de alternativas innovadoras de gestión sostenible del transporte, ante el fenómeno del cambio climático, se constituyen en grandes desafíos de la investigación en las Universidades Nacionales. A continuación se presentan los estudios generados en el marco de la gestión sostenible del transporte.



1. Diseño de una planta piloto de producción de biodiesel

Mary Triny Gutiérrez Mendoza.

Br. Néstor Antonio Pérez Montano.

Los biocombustibles son alcoholes, éteres, esteres y otros compuestos químicos, producidos a partir de biomasa, como las plantas herbáceas, leñosas, residuos de la agricultura, actividad forestal, y una gran cantidad de desechos industriales, como los desperdicios de la industria alimenticia. Entre los biocombustibles se pueden incluir al bioetanol, biodiesel, biometanol, y muchos otros. Los dos productos más desarrollados y empleados de esta clase de combustibles son, el bioetanol y el biodiesel.

El biodiesel es un combustible líquido que no contiene azufre, aromatizantes ni benceno, no es tóxico y es biodegradable. Se obtiene a partir de las grasas vegetales o animales y puede utilizarse en cualquier motor diesel como en camiones, autobuses, automóviles, etc. sin requerir de ninguna modificación.

En Nicaragua los precios de los derivados del petróleo sufren alzas continuas ocasionando el incremento de los precios de transporte público, la canasta básica y aumento en las tarifas del consumo energético. Como una alternativa a la crisis, existe interés en el país de diversificar la producción agrícola introduciendo cultivos específicos con fines energéticos.

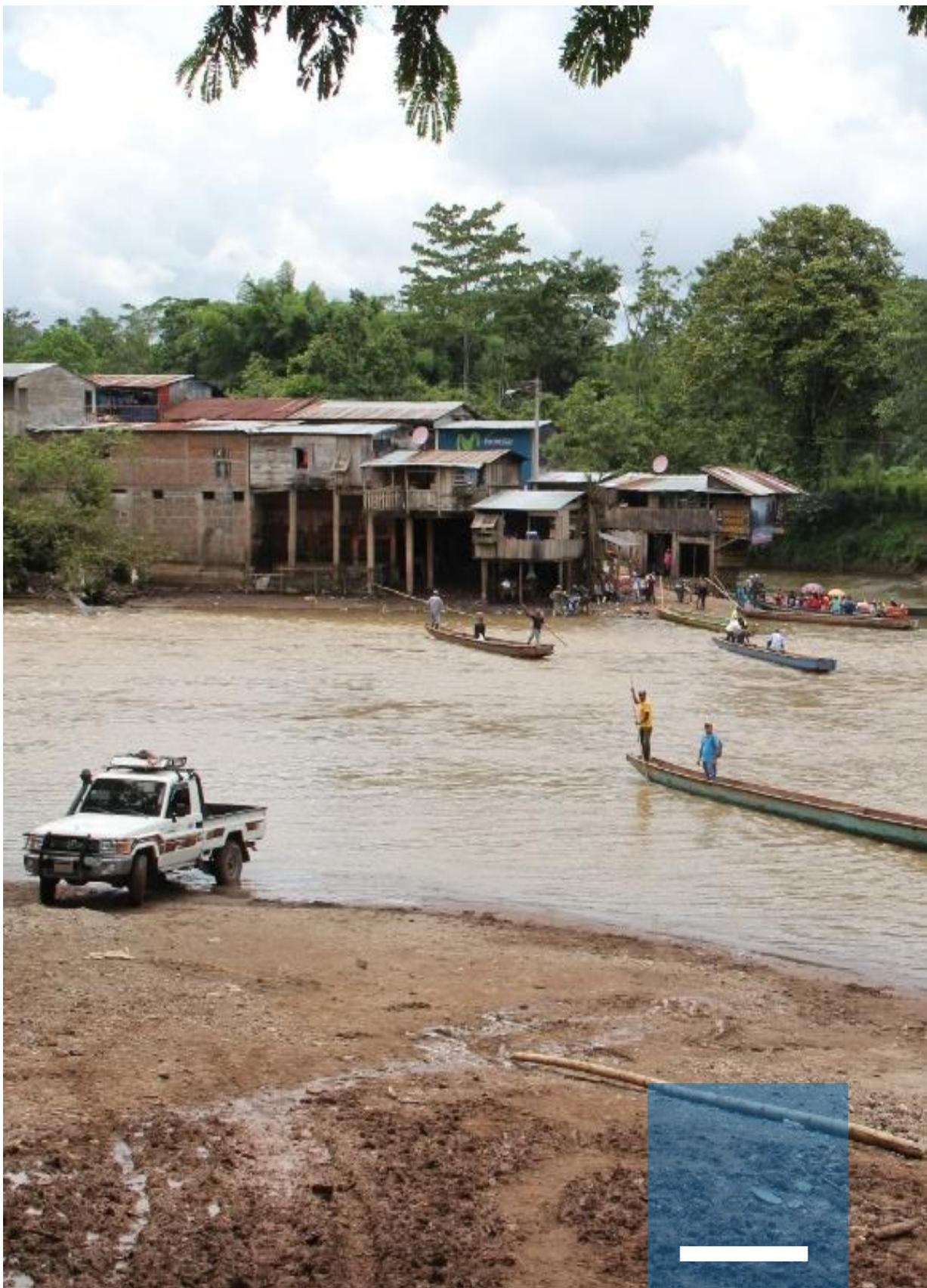
La Universidad Nacional de Ingeniería, apoyada por el gobierno de Austria desarrollo en 1989 un proyecto para la siembra de 1000 hectáreas de tempate, con el objetivo de producir biodiesel en las zonas de Telica, León. Se instalo una planta industrial con una capacidad instalada de 8 mil toneladas de semilla.

Asimismo, se reportan proyectos tales como:

- Biodiesel a partir de fruto de tempate. Empresa Nicaragüense de Petróleo (PETRONIC), UNI.
- Biodiesel a partir de soya aceitera El Real, para uso de camiones de transporte.
- Biodiesel a partir de bo vacuno, empresa Proveedores de Palma y Aceite S.A (PALMASA), para uso en vehículos y generadores.

- Biodiesel a partir de palma africana Palmares El Castillo S.A (PALCASA) y Kukra Hill, venta comercial.

Los biocombustibles son la solución más próxima a la crisis energética mundial, principalmente el biodiesel, ya que puede utilizarse de forma directa en los motores diesel, en el presente proyecto se diseñará una planta de producción de biodiesel, cuyo proceso es discontinuo (batch) con una capacidad de producción de 50 litros por cada lote.



APENDICE



Inventario de Investigaciones Relacionadas con las Temáticas de la Mitigación y Adaptación al Cambio Climático en Nicaragua

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universi- dad	Grado	Año	Referencia
1	Secuestro de Carbono en el Sistema de Humedales (Falso Bluff) de la Laguna de Bluefields, RACCS-Nicaragua.	Daniela Orellana R; Lauren Mendoza V.	Biodiversidad	Uso de suelo	BICU	Grado	2004	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
2	Protección y Conservación de los Manglares en Halouver, Puerto del Bluff	Miurell Yamileth Peralta Morales	Biodiversidad	Uso de suelo	BICU	Grado	2005	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
3	Variabilidad de las Condiciones Climáticas, Incidencia y Manifestaciones en la Última Década en Ciudad Rama y Cayos Perlas en la Región Autónoma Atlántico Sur, RAAS; Nicaragua	Raymel Martínez Mendieta	Biodiversidad	Uso de suelo	BICU	Grado	2005	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
4	Comportamiento del Cambio Climático e Impacto Biológico Causado en la Pesquería de Crustáceos en la Región Autónoma del Atlántico Sur-RAAS; Nicaragua	Ernesto Eduardo Vanegas Sevilla	Recurso Pesquero	Industria	BICU	Grado	2007	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
5	Vulnerabilidad de la Infraestructura de vivienda de Mampostería Confinada en la Comunidad del Puerto el Bluff, Municipio de Bluefields	Kathya Galeano Acevedo; Edwin Torres Solís	Infraestructura	Asentamientos Humanos	BICU	Grado	2015	Escuela de Ingeniería Civil

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	RACCS 2015-2016							
6	Evaluación de la Vulnerabilidad de vivienda en la comunidad Rama Cay Municipio de Bluefields RACCS 2015- 2016	Carlos Taisigue Jarquín Jairo Parrales Figueroa	Infraestructura	Asentamientos Humanos	BICU	Grado	2015	Escuela de Ingeniería Civil
7	Modelo de Desarrollo Turístico comunitario sustentable para la adaptación al cambio climático en la Comunidad de Laguna de Perlas, RACCS en el año 2015	Kady Julieth Robinson, Dorlene Estefani Brown Jarquín	Desarrollo Turístico	Industria	BICU	Grado	2015	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
8	Estimación de Captura de Carbono en el Humedal Shallow Water Swamp del Municipio de Corm Island, Región Autónoma Costa Caribe Sur de Nicaragua 2016	Jaharia Natty Flores Mishelly Salazar Gordon	Biodiversidad	Uso de suelo	BICU	Grado	2016	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
9	Factores Naturales y Antropogénicos que generan cambios en el humedal South west Bay Swamp e inciden en la calidad y disponibilidad de agua de consumo humano en Corn Island, Región Autónoma de la Costa Caribe Sur de Nicaragua. Periodo 2015 2016	Jensen Quinn Lau; Ovianny Laguna Dixon	Recurso Hídrico	Cambios de uso de suelo	BICU	Grado	2015	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
10	Vulnerabilidad del Sector Pesquero	Yeslly Chow	Recurso Pesquero	Industria	BICU	Grado	2015	Facultad de



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Artesanal como medio de Vida, en la comunidad de Kankabila ante el Cambio Climático, Municipio de Laguna de Perla, Agosto 2015 - Marzo 2016	Rocha; Justo Thomas Angel						Recursos Naturales y Medio Ambiente
11	Vulnerabilidad ante el cambio Climático en la dinámica socioeconómica de los habitantes que residen en las comunidades de Santa Elisa y Tik tik kaanu, Municipio de Bluefields, Región Autónoma de la Costa Caribe sur, Nicaragua periodo 2016	Crista Stubb; Noel Silva Díaz	Biodiversidad	Asentamientos Humanos	BICU	Grado	2015	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
12	Modelo de Adaptación al Cambio Climático a través de la Reconversión Productiva y transformación territorial.	René Mendoza V; Omar Dávila; Fátima Fonseca; Juan Cheaz	Desarrollo Productivo	Cambios de Uso del Suelo	UCA	Grado	2003	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
13	Evaluación del Efecto de la Práctica agrícola no quema en el almacenamiento del carbono y la fertilidad de los suelos en la comunidad de las Cámaras y Sabana largas, Estelí, Nicaragua	Fanny Ruiz Rivas; Alan Somarriba	Prácticas Agrícolas	Agricultura	UCA	Grado	2004	Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente
14	El uso de buenas prácticas agrícolas ¿Un problema de	Alder Miguel Contreras Hernández	Desarrollo Productivo	Agricultura	UCA	Grado	2005	Facultad de Ciencias Económicas

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	economías de escala? Estudio de caso de los productores de la Subcuenca III, Nicaragua							y Empresarial
15	Cambio climático: Medidas de adaptación en comunidades de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua	Myrna Cunningham Kain; Dennis Mairena Aráuz; Mayra Pacheco Sebola	Estrategia de Adaptación	Asentamientos humanos	UCA	Post grado	2010	Instituto de Investigación y Desarrollo Nitlapan
16	Análisis Jurídico de la Legislación Nacional vigente, en relación a los efectos que provoca el Cambio Climático.	Javier Antonio Guillén	Estrategia de Adaptación	Uso	UCA	Post grado	2011	Facultad de Ciencias Jurídicas
17	Definición de estrategias locales de adaptación al cambio climático Comunidad de Awastigni-Waspam, con especial atención a la mejora de la SSAN y el desarrollo económico y social	Carolina Hernández; José Lechado; Bethany Beachum	Estrategia de Adaptación	Asentamientos Humanos	UCA	Diplomado Superior	2013	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
18	Impacto del Cambio Climático y Estrategias de Adaptación Comunidad de Llano Grande1, Masaya, Nicaragua	Donald Galeano; Azucena Reyes ; Elba Segura Ronaldo Ramírez	Seguridad Alimentaria	Asentamientos Humanos	UCA	Diplomado Superior	2013	Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
19	Estrategias de adaptación al cambio climático en municipios de	Juan Ramón Bravo Jaime Cárdenas	Estrategia de Adaptación	Asentamientos Humanos	UCA	Post grado	2015	Instituto de Capacitación,



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Nicaragua del Golfo de Fonseca	Enrique de Loma Almudena García Ruiz Mario Nayra Hernández						Investigación y Desarrollo Ambiental
20	Estudio de vulnerabilidad: Análisis de los efectos del cambio climático sobre los medios de vida en los municipios de Nicaragua del Golfo de Fonseca	Juan Ramón Bravo Almudena García Ruiz Mario Nayra Hernández	Gestión de riesgo Adaptación	Asentamientos Humanos	UCA	Post grado	2015	Instituto de Capacitación, Investigación y Desarrollo Ambiental
21	Análisis de la sensibilidad de las zonas de vida de Holdrigger en Nicaragua en función del cambio climático	Margarita Chevez Díaz. Fernando Mendoza Jara	Biodiversidad	Uso del Suelo	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
22	Estudio Preliminar del Efecto del Cambio Climático en dos especies endémicas en el área de la Reserva Natural Volcán Mombacho del Departamento de Granada, Nicaragua.	Allan Tolva Herrera Marvin Sujo Betano	Silvicultura	Uso del Suelo	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
23	Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de Maíz (<i>Zea mays</i> L.)	Sergio Palma Grillo	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
24	Análisis del efecto del Cambio Climático sobre el Rendimiento del cultivo de frijol (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) en la	Isaac Riveras Flores	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	región central de Nicaragua							
25	Relación de los Incendios Forestales con la Precipitación y Temperatura y la aplicación de los Escenarios Climáticos en Nicaragua para el siglo XXI	Douglas Rodríguez Esquivel	Biodiversidad	Uso del Suelo	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
26	Evaluación del Impacto de los Cambios Climáticos sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo de la Soya (Glycine max) en el Pacífico de Nicaragua	Martin Ramón Amador	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2000	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
27	Evaluación del Posible Cambio Climático Sobre el Rendimiento Potencial del Cultivo del Maíz (Zea más L.) en la Región Central de Nicaragua	Carlos Rivas Suazo	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2000	Facultad de Agronomía
28	Modelo de Evaluación de Tierras en el Cultivo de Maíz (Zea may L.), Considerando los efectos del Cambio Climático a Escala Nacional con el Sistema Autorizado (ALES)	Carmen Dávila Evelin Ramos Rubí	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2001	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
29	Análisis Espacial y Multitemporal de la Cobertura y Uso del Suelo con Base en Imágenes de Satélites en la Subcuenca Río Dipilto, Nueva Segovia, Nicaragua (1993-2000-2011)	Wilmer Alberto Rodríguez	Estimación de emisión de CO2	Uso del Suelo	UNA	Grado	2012	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
30	Adaptación y rendimiento de la variedad de frijol INTA vaina roja, para tolerancia a sequía y mancha angular en cuatro regiones de Nicaragua	Molina Centeno Julio; Cuadra Sergio; , Guzmán Mauricio; , Duarte Noel , Llano Aurelio	Agro tecnología	Agricultura	UNA	Grado	2013	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
31	Evaluación del impacto de la implementación de prácticas de adaptación al cambio climático en 3 fincas del municipio de San Ramón, Matagalpa, Nicaragua.	Itzá Hernández Sequeira	Seguridad Alimentaria	Agropecu ario	UNA	Grado	2014	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
32	Impactos multifactoriales del cambio climático en Nicaragua y estrategias de adaptación	Dennis José Salazar-Centeno	Desarrollo Sostenible	Uso del Suelo	UNA	Grado	2014	Facultad de Agronomía
33	Análisis de las amenazas a deslizamiento de tierra e inundaciones y su influencia socio ambiental en la gestión de riesgo en la microcuenca El Espinal,	Jairo Antonio Velásquez Manzanares	Desarrollo Sostenible	Uso del Suelo	UNA	Maestría	2014	Facultad de Agronomía

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Municipio de Pueblo Nuevo, Departamento de Estelí, 2011.							
34	Evaluación de la producción de agua en los municipios de Murra y San Juan de Limay y la previsión de los efectos del cambio climático	Fanny Anadieska Lagos Peralta Br. Yader Danilo Cáliz Calderón	gestión de los recursos hídricos superficiales	Recursos Hídricos	UNA	Grado	2015	Facultad de Agronomía
35	Incidencia de las precipitaciones asociadas al cambio climático, en floraciones de café (<i>Coffea arabica</i> L.), en Masatepe, Departamento de Masaya, Nicaragua.	Laura Mercedes Salinas Castro	manejos agroforestales	Agricultura	UNA	Grado	2015	Facultad de Recursos Naturales y Medio Ambiente
36	Implementación del Sistema de Alerta Temprana para el Monitoreo de la Roya del Cafeto (<i>Hemileia vastatrix</i> Berkeley & Broome) y Prevenir Epidemias Futuras en Nicaragua	Rodolfo Gonzalo Quezada Fiallos	Seguridad Alimentaria	Agricultura	UNA	Grado	2015	Facultad de Agronomía
37	Evaluación del contenido de carbono almacenado en diferentes usos del suelo en las micro cuencas Tecomapa, Somotillo y Río Pire, Condega, Nicaragua 2013-2014	Ricardo Misael Sánchez Zúñiga	Agroforestal	Uso del Suelo	UNA	Grado	2015	Facultad de Agronomía



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
38	Metodologías Acción participación Cuantitativo aplicado al CC en Nicaragua	Carmen Betanco Ponce, Carlos Alberto Zúñiga	Pedagogía	Asentamientos Humanos	UNAN León	Post grado	2004	Centro de Investigación de Ciencias Agrarias
39	“Evaluación de 13 Líneas Avanzadas de Fríjol Rojo (Phaseolus vulgaris) y un testigo INTA Rojo, para la tolerancia a la sequía, y adaptabilidad a condiciones agroecológicas de la zona, comunidad El Porcal, Municipio de San Lucas, Depto. de Madriz, 2012.”	Br. Reyna Isabel Jarquín Joya. Br. Valeska Sarahí González López. Br. Tania Milagros Joya Rodríguez.	Agroecología	Agricultura	UNAN León	Grado	2013	Centro de Investigación de Ciencias Agrarias y Economía Aplicada
40	Fortalecimiento de la Seguridad Alimentaria y Nutricional realizado en los municipios de Totogalpa y Palacagüina de la asociación de municipios de Madriz AMMA, del departamento de Madriz, Nicaragua.	César Alejandro Montesinos Zelaya.	Medios de Vida	Asentamientos Humanos	UNAN León	Maestría	2013	Centro de Investigación de Ciencias Agrarias y Economía Aplicada
41	El cambio climático y su efecto en la salud y la agricultura. Una experiencia en Nicaragua.	Ana Cristina Rostrán Molina, Cano Vásquez, Juan Manuel López Vargas, .	Gestión de Riesgo y Cambio Climático	Asentamientos Humanos	UNAN León	Grado	2015	Escuela Ciencias Agrarias y Veterinarias

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
42	Sistema de alerta temprana comunitaria, para la prevención ante inundación en siete comunidades del norte de Chinandega, Nicaragua	Ph.D. Adalila Molina Membreño.	Gestión de Riesgo y Cambio Climático	Asentamientos Humanos y Recursos Hídricos	UNAN León	Docentes Investigadores	2014 - 2015	Centro de Investigación en Sistemas de Información Geográfica
43	Evaluación socioeconómica y ambiental de tres tipos de sistemas agroforestales en el Trópico Seco Nicaragüense	Byron Moran Moreno.	Sistemas agroforestales	Uso de suelo	UNAN Managua	Maestría	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
44	Efecto de la intensidad de corte y actividad fotosintética en el crecimiento de la grama <i>Paspalumnotatum</i> en el trópico centroamericano (Mesas de Moropotente-Nicaragua)	Karen Elizabeth Velásquez Meza	Sistema Silvopastoriles	Industria	UNAN Managua	Maestría	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
45	Estudio de la macro fauna del suelo en el sistema Silvopastoril, potrero tradicional y el bosque latifoliado en una micro cuenca del trópico seco, Tomabù, Estelí, Nicaragua	Alexa del Carmen Escobar Montenegro	Sistema Silvopastoriles	Uso de suelo	UNAN Managua	Maestría	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
46	Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993 – 2011	Verónica Ruiz Gómez	Suelo	Cambio de uso de la tierra	UNAN Managua	Maestría	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
47	Evaluación de la producción de biomasa forrajera y leña de carbón (<i>Acacia pennatula</i>), en condiciones naturales del trópico seco Nicaragüense	Doris del Carmen Altamirano Espino; Idania del Rosario Castillo	Sistema Silvopastoriles	Desecho	UNAN Managua	Grado	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
48	Efecto post incendio en bosque de pino del trópico seco de Nicaragua	Luis Miguel Velásquez Benavidez	Ecología Forestal	Uso de suelo	UNAN Managua	Grado	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
49	Comportamiento fenológico y reproductivo de dos especies arbóreas Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) Mora (<i>Maclura Tictoria</i>) del bosque tropical seco de Nicaragua	Leybis Margarita Obregón Hernández	Ecología Forestal	Uso de suelo	UNAN Managua	Maestría	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
50	Comportamiento fenológico y reproductivo de dos especies arbóreas de dos especies arbóreas Guanacaste (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) Mora (<i>Maclura Tictoria</i>) a tres rangos altitudinales y bajo condiciones controladas de temperatura y humedad	Ana María Flores; Beneyda Mariela Hernandez	Ecología Forestal	Uso de suelo	UNAN Managua	Grado	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
51	Estudio de la estructura y composición de carbonales (<i>Acacia</i>)	Pep Cabanes; Marc Catlla;	Ecología Forestal	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2012	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	<i>pennatula</i>) en dos estadios de desarrollo.							
52	Evaluación de parámetros de crecimiento de <i>Cedrela odorata</i> en diferentes condiciones hídricas y de sustratos	Jordi Anaïs Arnal; Marc Cristian Casanova Herrero	Ecología forestal	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2013	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
53	Evaluación de variedades criollas de frijol común (<i>Phaseolus vulgaris</i>), en tres ambientes del departamento de Estelí	Esther Herrera; Erika Mairena	Biodiversidad	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2013	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
54	Evaluación de tres metodologías de fitomejoramiento de semillas de granos básicos en los municipios de Condega y Pueblo nuevo	Gema Centeno; Miriam Tercero; Juana Zavala	Biodiversidad	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2013	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
55	Evaluación de diferentes sustratos de biochar en dos tipos de suelo.	Jeysrel Moran; Karen Benavides; Diana Hernández	Agroecología	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2013	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
56	Estudio de Factibilidad del Vivero Hortícola “Almácigos de Oro”, en el municipio de San Marcos, 2014-2018.	Carlos Eduardo Medina Rojas; Otto Baltodano Valverde	Productividad sostenible	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2013	Facultad Regional Multidisciplinaria Carazo
57	Vulnerabilidad de la Zonas Urbanas de Nicaragua ante las Inundaciones provocadas por el Cambio y la Variabilidad Climática.	Yelba Flores Meza	Cambio Climático, Zona Urbana, Vulnerabilidad, Medidas de Adaptación.	Asentamientos Humanos	UNAN Managua	Maestría	2014	Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
58	Evaluación de la vulnerabilidad en la comunidad el Chichicaste, para el establecimiento de obras de bioingeniería como alternativas de gestión para la mitigación de inestabilidad de ladera en la reserva natural Tepesomoto- La Patasta	Dayra Blandón; Josué Urrutia	GIRD y Cambio Climático	Asentamientos humanos	UNAN Managua	Postgrado	2014	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
59	Sostenibilidad de los Bancos Comunitarios de Semillas Criollas y Acriolladas, en el norte de Nicaragua	Pol Salom; Jorge Gonzáles Eveling Lanuza Leonel Vílchez	Sistemas Agroforestales	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2014	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
60	Efectividad de riegos artesanales sobre el crecimiento de Moringa oleifera Lam	Jorge Luis Gutiérrez Lanuza Rosario Amparo Ortiz Zeledón Br. Carlos Antonio Méndez Huate	Agro tecnología	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
61	Estrategias de adaptación ante el cambio climático en la caicultura, en cinco comunidades de San Ramón, Matagalpa. I semestre de 2015.	Jesús Enrique Alaniz Urbina Neyther Pabel Ramírez Solano	Productividad Agrícola.	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
62	Estrategias de adaptación ante el cambio climático en granos básicos: maíz (Zeamays) y frijol (Phaseolus vulgaris) en cinco	Pedro Martín Gutiérrez Ibarra; Ronald Osbaldo	Productividad Agrícola.	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	comunidades de San Ramón, Matagalpa 2014.	Chavarría Obregón						
63	Seguridad alimentaria y cambio Climático en la comunidad Kurinwás, municipio de Nueva Guinea - Región Autónoma de la Atlántico Sur. Noviembre 2014	Gretel Auxiliadora Gutiérrez Gaitán Concepción Rodríguez Blandón	Seguridad Alimentaria	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Instituto Politécnico de la Salud
64	Incidencia del cambio climático en la producción y comercialización de frijol rojo en Nicaragua (2009-2013).	Ana Isamar Tapia González; María Magdalena Mayorga Largaespada	Seguridad Alimentaria	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad de Ciencias Económicas
65	Percepciones socioculturales de los pobladores de la comunidad el Limón, de la ciudad de Estelí, ante el riesgo climático durante el II semestre del año 2014	Osmany Maurice Pérez Lanuza María José Romero Arteta Heydi Fabiola Castillo Rodríguez	Trabajo Social	Asentamientos humanos	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
66	Inventario de la diversidad arbórea y avifauna de las cuencas internas Jocote Pando y las Palmitas, Unidad Hidrográfica Río Estelí, Nicaragua, Centroamérica.	Odili Laguna; Josué Urrutia; Yineska Aguirre;	Biodiversidad	Uso de suelo	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
67	Evaluación de la calidad de agua en 7 comunidades de Miraflores-Moropotente, II semestre 2015.	Edgardo Palacios; Fanny Montes; Erenia Zamora;	Biodiversidad	Recursos Hídricos	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Estelí
68	Evaluación del Sistema de	Luis Lorenzo	Energías Renovables	Energía	UNAN Managua	Post grado	2015	Facultad Regional



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Bombeo Fotovoltaico Implementado en la Comunidad El Limón, Estelí Nicaragua.	Fuentes ; Rubén Dormus						Multidisciplinaria Estelí
69	Incidencia de las hemorragias subaracnoidea aneurismática y la influencia de los cambios de la presión atmosférica en los pacientes ingresados en el servicio de neurocirugía del Hospital Antonio Lenin Fonseca en el periodo de enero del 2014 a diciembre del 2015.	Milton Jesús Castro Rocha	Salud	Asentamientos Humanos	UNAN Managua	Especialidad	2015	Instituto Politécnico de la Salud
70	Empleo de Isótopos en la Evaluación Hidrogeológica del Acuífero del Valle de Sabaco, Nicaragua	Valeria Delgado Quezada.	Hidrogeológica	Recursos Hídricos	UNAN Managua	Post grado	2015	Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos
71	Acompañamiento a la comunidad El Chile para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático, segundo semestre 2015.	Denier Ramón Aldana Arauz; Álvaro Moisés Larios Aguilar.	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
72	Acceso de agua potable en la comarca de Pochocuape y la lógica técnica-económica por parte de ENACAL, 2014	Xochilt Patricia Telleria Álvarez Carlos Humberto Vílchez Betancourt	Agroecológica	Recursos Hídricos	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
73	Educación ambiental una necesidad educativa del municipio de Juigalpa	Yessenia del Carmen Bonilla; Silvia del Socorro Sánchez	Pedagogía	Pedagogía	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
74	Aplicación de estrategias educativas en los procesos, enseñanza - aprendizaje de la educación ambiental en el municipio de Estelí. Segundo semestre del año 2014	Ania María Rodríguez Jirón v María José Talavera Guevara	Pedagogía	Pedagogía	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
75	Incidencia de las Buenas Prácticas Pecuarias en la Producción de leche en el municipio de Santo Tomas, departamento de Chontales (2013-2015)	Javier Alberto Espinoza Baltodano; Eduald Bismarck Urbina Contreras.	Tecnología agropecuaria	Industria	UNAN Managua	Grado	2015	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
76	Estrategia pedagógica como modelo de intercambio de conocimientos entre la Estación Experimental – FAREM Estelí y la comunidad El Limón sobre el uso y manejo de los recursos naturales para la adaptación al cambio climático.	Isaac de Jesús Alvir Videá	Pedagogía	Uso de suelo	UNAN Managua	Maestría	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
77	Acompañamiento a la comunidad de Piedra Colorada, asociada a la Unión de Campesinos	Jhonny Abel Calero Montenegro Ana Jansy Ruíz	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Organizados de San Dionisio (UCOSD), para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático, segundo semestre 2015.							
78	Acompañamiento a las comunidades de San Cayetano y Los Limones, para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático, segundo semestre 2015.	Ramón Benjamín Lewis Castillo Wilmar Antonio Fishers López	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
79	Acompañamiento a la comunidad de Samulalí, asociada a la Unión de Campesinos Organizados de San Dionisio (UCOSD), para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático.	Joseling Cristhian Agurcia Gutiérrez Sherlyn Tatiana Pérez Sánchez	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
80	Acompañamiento a las comunidades de El Júcaro - El Coroz, para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático.	Saydi Daliana Estrada López Daniela Janeth Zeledón Rojas	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
81	Acompañamiento a las comunidades de El Zapote y Susi, para la adaptación y resiliencia agroecológica al cambio climático, segundo semestre 2015.	Deyglis Francisco Aráuz Granados José Israel Hernández Ríos	Agroecológica	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
82	Generación de modelos alométricos y preferencia alimenticia del ganado bovino por los principales arboles forrajeros en el norte del trópico seco nicaragüense.	Kenny López Faustino Peralta Jarquín	Sistema Silvopastoriles	Ganadería	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
83	El silvopastoralismo como herramienta de conservación: ejemplificado con el venado cola blanca en Nicaragua.	Alberto García Caballero; Bruno Barragán Portillo; Daniel Querol Carranza.	Sistema Silvopastoriles	Uso de suelo	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
84	Preferencia alimenticia del ganado caprino, ovino y venado cola blanca por las principales especies leñosas forrajeras del trópico seco nicaragüense.	Joel Exequiel Cardoza Aguilar	Sistema Silvopastoriles	Agricultura	UNAN Managua	Grado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Esteli
85	Cuantificaciones de óxido nítrico en parches de orina en pasturas representativas.	Verónica Ruíz Gómez	Sistema Silvopastoriles	Agricultura	UNAN Managua	Doctorado	2016	Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
86	Instrumento para la Evaluación Ambiental Estratégica de la Ganadería Bovina en Nicaragua	Jorge Gallo	Agroindustria	Uso de suelo	UNI	Post grado	2003	Programa de Estudios Ambientales Urbanos y Territoriales
87	Evaluación al sistema alternativo de evaporación forzada para lixiviados provenientes del botadero a cielo	Henry Javier Vilchez Pérez	Infraestructura	Desechos	UNI	Grado	2005	Facultad de Tecnología de la Construcción



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	abierto de la ciudad de Estelí.							
88	Propuesta de sistema geo informático como representación de escenarios para auxiliar en la nueva metodología propuesta por funcionarios de INETER y la UNI para el estudio a Gran escala de la Vulnerabilidad y daños debido a sismos en las edificaciones	Federico Gutiérrez Corea; Adolfo Urrutia Zambrana	Ingeniería de software	Asentamientos Humanos	UNI	Grado	2007	Facultad de Electrotecnia y Computación
89	Estudio de la Biosorción de plomo (II) en quito sana	Br. Carla Indiana Flores Montenegro . Br. Xochilt Yaosca Barahona Silva	Ingeniera Química	Desechos	UNI	Grado	2008	Facultad de Ingeniería Química
90	Uso de lace Quitosana como coagulante alternativo en el tratamiento de agua para potabilización del rio Fonseca, Boaco	Melissa Solórzano Gonzales	Ingeniera Química	Recursos Hídricos	UNI	Grado	2010	Facultad de Ingeniería Química
91	Estudio del efecto de las variables físicas de operación de procesos de coagulación floculación sedimentación en remoción de materia orgánica	Berta maría escobar	Ingeniera Química	Desechos	UNI	Grado	2010	Facultad de Ingeniería Química

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
92	Propuesta de modelo de vivienda transitoria sustentable para el hábitat seguro en Bilwi, Puerto Cabezas - Región Autónoma Atlántico Norte (RAAN)”	Anne Tamara Lainez Abarca; Gonzalo Antonio Mairena Soza; Jessenia Mercedes Vallejos Somarriba.	Infraestructura	Asentamientos Humanos	UNI	Grado	2010	Facultad de Arquitectura
93	Diseño de una planta piloto de producción de biodiesel	Mary Triny Gutiérrez Mendoza; Néstor Antonio Pérez Montano.	Infraestructura	Transporte	UNI	Grado	2011	Facultad de Tecnología de la Industria
94	Propuesta de modelo de vivienda transitoria sustentable para el desarrollo del hábitat seguro región pacifico occidental, Pistolera, Chinandega	Fernando Galeano Calero,; Hazel Rojas Paredes, Katty Campos Palacios,	Infraestructura	Asentamientos Humanos	UNI	Grado	2011	Facultad de Arquitectura
95	Estudio de cinética y equilibrio de absorción del carbono orgánico disuelto (DOC) en aguas sobre quitosana de diferentes pasa moleculares	Durán Padilla, Brenda Esmeralda (2011)	Ingeniería Química	Desechos	UNI	Grado	2012	Facultad de Ingeniería Química
96	Efecto de los disipadores metálicos de energía tipo Adas y Tadas en la respuesta sísmica de un edificio irregular.	Martin René Somarriba López,	Ingeniería Química	Energía	UNI	Grado	2012	Facultad de Ingeniería Química



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
97	Evaluación hidrológica e hidráulica del cauce sin revestir tangará - Managua	Jennifer Tamara Huembés Abarca ; Daysi Karelía Luna Zepeda	Infraestructura	Recursos Hídricos	UNI	Grado	2012	Facultad de Tecnología de la Construcción
98	Platas hidroeléctricas Estatales, su aporte al desarrollo del País	Alejandro José Martínez Belén Escobar Torres	Infraestructura	Energía	UNI	Grado	2013	Facultad de Tecnología de la Construcción
99	Propuesta de Generación de Energía Eléctrica Sustentable en Edificios	Marlon Gutiérrez Granja; Harold López Narváez	Infraestructura	Energía	UNI	Grado	2013	Facultad de Tecnología de la Construcción
100	Estudio de factibilidad de un sistema de cogeneración de energía eléctrica a través de una central de biomasa en el complejo industrial San Martín S.A	Walter Antonio M unguía, Dick Heslim Gadea Godoy	Infraestructura	Recursos Hídricos	UNI	Grado	2013	Facultad de Tecnología de la Construcción
101	Optimización bioclimática de un modelo multifamiliar, estudio de caso barrio San Sebastián, Managua.	Gisel Martínez Sánchez, Hellse García Taleno, Alma López Montano,	Infraestructura	Asentamientos Humanos	UNI	Grado	2013	Facultad de Tecnología de la Construcción
102	Propuesta preliminar de reordenamiento ambiental que eleve la calidad de vida en la comarca La Boquita con criterios de sustentabilidad.	Juan Bosco Men dieta Muñoz, Cesar Alfredo Flores Obregón,	Desarrollo	Asentamientos Humanos	UNI	Grado	2013	Programa de Investigación Estudios Nacionales y Servicios Ambientales
103	Estudio de portunidades de	Mauro Negri,	Desarrollo	Energía	UNI	Grado	2013	Facultad de Tecnología

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	energía renovable en Nicaragua para el desarrollo sostenible							de la Construcción
104	Determinación del caudal y calidad del biogás del relleno sanitario la Chureca, Managua, Nicaragua y el potencial para la cogeneración de energía eléctrica	, Dr. Edouard Jacotin	Infraestructura	Desechos	UNI	Post grado	2013	Programa de Investigación Estudios Nacionales y Servicios Ambientales
105	Estudio de vulnerabilidad hidrogeológica de la cuenca el sauce, usando el método Drastic	Amílcar Josué Ramos Valle	Hidráulica	Recursos Hídricos	UNI	Grado	2014	Programa de Investigación Estudios Nacionales y Servicios Ambientales
106	Análisis del conflicto sobre la tenencia de la tierra de la comunidad mayangna de Sikilta, Siuna, RAAN, Nicaragua 1996 – 2000.	Blanca Nubia Salgado Pérez; Luis Antonio Duarte Hernández,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2000	Siuna, URACCAN
107	Factores que inciden en las formas de organización en seis comunidades del área de amortiguamiento de la reserva Bosawás	Saida Argüello Mendieta,	Planificación Territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2001	Siuna, URACCAN
108	Comparing and contrasting two integral Management plans for fishing resources from a political ecology perspective. Bilwi.	Dennis Mairena,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Maestría	2002	Bilwi, URACCAN
109	<i>Caracterización biofísica y socioeconómica</i>	Melvin Miranda,;	Planificación Territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2002	Bilwi, URACCAN



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	<i>de la subcuenca de Brakira, comunidad de Tuapi.</i>	Nicolás Pereira,						
110	Hurricane mith and the impact of the NGOs on indigenous Miskito Communities in Rio Coco. Bilwi. URACCAN.	Carlos Antonio Montalván,	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Maestría	2002	Siuna, URACCAN
111	Caracterización de prácticas tradicionales de uso de recursos forestales en la comunidad Miskita de Layasiksa Prinzapolka	Simon Morales; Lina López,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2002	Bilwi, URACCAN
112	<i>Impactos sociales y agropecuarios provocados por las inundaciones del Huracán Mith en la comunidad de Tuskrutara Río Coco.</i>	Espinoza, Hernán, Chow, Elva Florenia.	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2003	Bilwi, URACCAN
113	Contaminación atmosférica por vertidos líquidos que genera la empresa grupo mar azul.	Carmen González,; Salomé Williams,.	Tecnología y desarrollo industrial.	Desechos	URACCAN	Grado	2003	Bilwi, URACCAN
114	Impactos sociales y económicos provocados por las inundaciones del huracán Mitch en la comunidad de Wis Wis Bilwi.	Patricia Cajina	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2004	Bilwi, URACCAN
115	Calidad de abastecimiento de agua en la red de distribución que brinda ENACAL al Barrio Pedro	Daisy Perryman,; Haydee Marley,	Infraestructura.	Recurso Hídrico	URACCAN	Grado	2004	Bilwi, URACCAN

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	Joaquín Chamorro sector # 2. Bilwi.							
116	Evaluación técnica y ambiental del aserradero de maderas de la empresa americana-Exotic Wood.	Dorían Cunningham; Roberto Martínez,.	Tecnología.	Industria	URACCAN	Grado	2005	Bluefields, URACCAN
117	Caracterización de sistemas agroforestales en la zona de amortiguamiento de la reserva de biosfera de Bosawas, Siuna.	Jorge Molina Castillo,; Marvin Incer Castillo,	Planificación Territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2005	Siuna, URACCAN
118	Factores que inciden en la contaminación del medio ambiente. Bilwi URACCAN	Celestino Padilla Allan Zavala	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2005	Bilwi URACCAN
119	Efectos de las erosiones en la comunidad de Kiwastara. Bilwi	María Victoria Taylor,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2005	Bilwi URACCAN
120	Caracterización de la composición florística de los cayos miskuta y morrison dennis en la reserva biológica de Cayos Miskitos	Oscar Novoa,; Denis Mejía,	Planificación territorial	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2006	Bilwi URACCAN
121	Impacto de la agricultura migratoria sobre la composición florística, en el bosque tropical húmedo de la comunidad el Naranjal. Bilwi	Feliciano, Eva Melania; Feliciano, Federico	Planificación territorial.	Agricultura	URACCAN	Grado	2007	Bilwi URACCAN
122	Dinámica boscosa del mangle en los sustratos del suelo y proyección del crecimiento del	León Lau Wing	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2007	Bilwi URACCAN



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	cayo miskito. Bilwi.							
123	Diagnostico Biofísico y socioeconómico de la cuenca Bilwi Tingni	Ulises Cordon., Wilfredo St´Clair.,	Planificacion territorial.	Recurso Hídrico	URACC AN	Grado	2008	Bilwi URACCAN
124	Uso y manejo del bosque de Manglar Insular de los cayos Miskitos. Bilwi.	Francisco Lemus,; Abner Figueroa,	Planificacion territorial.	Uso de suelo	URACC AN	Grado	2008	Bilwi URACCAN
125	Regeneración Natural de especies forestales de valor comercial en bosque latifoliado de la Comunidad de Prata. Bilwi.	Thomas Elga Suhaila,; Ulises Vladimir Rivera,	Planificacion territorial.	Uso de suelo	URACC AN	Grado	2009	Bilwi URACCAN
126	Evaluación de los efectos de extracción de grava y arena sobre el agua superficial de la subcuenca del río Brakira	Félix. Blanco, Reynaldo Archibold.,	Planificacion territorial	Industria	URACC AN	Grado	2010	Bilwi URACCAN
127	Pago por servicios ambiental hídrico (PSAH) en la subcuenca del rio Brakira, desde la perspectiva de comunidades indígenas	Abner Paul. Figueroa Galeano,	Gestion territorial	Recurso Hídrico	URACC AN	Maestría	2010	Bilwi URACCAN
128	Regeneración natural del bosque huracanado de la finca académica Snaki, comunidad de Moss pam a tres años del huracán Félix...	Noé Guadamuz.,	Planificacion territorial.	Uso de suelo	URACC AN	Maestría	2010	Bilwi URACCAN
129	Líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once	Sheira Thomas,	Planificacion territorial.	Asentamiento Humano	URACC AN	Grado	2010	Bluefields, URACCAN

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas.							
130	Estrategias de implementación de las líneas de acción para la adaptación y mitigación al cambio climático en once comunidades indígenas y afrodescendientes del municipio Laguna de Perlas, RAAS, Nicaragua	Yausuri Forvania García Beteta,; Justo Pastor Pineda Tinoco,.	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2011	Bluefields, URACCAN
131	Análisis de vulnerabilidad global y propuesta y líneas de acción para la mitigación y adaptación ante el cambio climático de las ocho comunidades indígenas del Municipio Desembocadura del Río Grande de Matagalpa, RAAS. .	Ilenia A García Peralta,	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2011	Bluefields, URACCAN
132	Factores fisiográficos y edáficos relacionados con la regeneración natural del bosque latifoliado impactado por el Huracán Félix. Bilwi.	Tobías Jerome Jafet; Pedro Leonardo Matute,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2011	Bilwi URACCAN
133	Vulnerabilidad a la contaminación de la micro-cuenca del Riu Trubtara Waspam.	Samuel Bency Manuel Francis,	Planificación territorial.	Recurso Hídrico	URACCAN	Grado	2012	Bilwi URACCAN



Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
134	Afectación en suelos por erosión hídrica en fincas ganaderas y cacaoales Waslala - RAAN 2012.	Nelson Ordoñez Isaías Ortega,; Marvin.Palacios Montes,	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2012	Waslala, URACCAN
135	Percepción de riesgos de la población indígena sobre la invasión de tierra de la comunidad Wasakin, Rosita RAAN 2013.	Raúl Edecio Lino Macario.	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2013	Siuna, URACCAN
136	Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases lunares, Siuna 2014.	Mario Reyes Martínez,; Lester Mendieta, Marín,;	Tecnología.	Agricultura	URACCAN	Grado	2014	Siuna, URACCAN
137	Comportamiento productivo del Phaseolus vulgaris L., con dos tipos de fertilización, comunidad Tipispan, Rosita	Carla Vanessa Espinoza Duarte,; Ana Iris Madrigal Valle,	Agroindustria	Agricultura	URACCAN	Grado	2015	Siuna, URACCAN
138	Caracterización del sistema de producción agropecuaria de la unidad productiva Casa Blanca, comunidad Yaoya Siuna 2012.	Rivas Vega, Anielka María; Montalván Talavera, Yohaira Liseth.	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2012)	Siuna, URACCAN
139	Percepción de riesgos de la población indígena sobre la invasión de tierra de la comunidad Wasakin, Rosita RAAN 2013.	Raúl Edecio Lino Macario,.	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2013	Siuna, URACCAN
140	Prendimiento de dos tipos de injertos en cacao en distintas fases	Mario Reyes Martínez,; Lester	Agroindustria.	Agricultura	URACCAN	Grado	2014	Siuna, URACCAN

Nº	Título	Autor (es)	Área del saber	Sector	Universidad	Grado	Año	Referencia
	lunares, Siuna 2014.	Mendieta, Marín,;						
141	Comportamiento productivo del <i>Phaseolus vulgaris</i> L., con dos tipos de fertilización, comunidad Tipispan, Rosita	Carla Vanessa Espinoza Duarte,; Ana Iris Madrigal Valle,	Agroindustria	Agricultura	URACCAN	Grado	2015	Siuna, URACCAN
142	Caracterización del sistema de producción agropecuaria de la unidad productiva Casa Blanca, comunidad Yaoya Siuna 2012.	Rivas Vega, Anielka María; Montalván Talavera, Yohaira Liseth.	Planificación territorial.	Uso de suelo	URACCAN	Grado	2012	Siuna, URACCAN
143	Vulnerabilidad global ante el cambio climático en comunidades de la cuenca Laguna de Perlas	Sheira Nanety Thomas Henríquez William Watlers	Planificación territorial.	Asentamiento Humano	URACCAN	Grado	2014	Bluefields, URACCAN

