

***PRIMER SIMPOSIO NACIONAL
SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO:
PERSPECTIVAS PARA VENEZUELA***



MEMORIAS DEL SIMPOSIO

28-29 NOVIEMBRE 2013



**Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas
y Naturales de Venezuela**

Junta de Directores 2013-2015

Presidente:	Claudio Bifano
Primer Vicepresidente:	Gioconda Cunto de San Blas
Segundo Vicepresidente:	Carlo Caputo
Secretario:	Antonio Machado-Allison
Tesorero:	José Luis Paz
Bibliotecario:	Vidal Rodríguez Lemoine

Comité Directivo del Simposio

Lelys Bravo (USB) (Coordinadora)
Rigoberto Andressen (ULA)
Eduardo Buroz (UCV-UCAB-Academia)
Jose Duque (UCV-IIDEC)
Griselda Ferrara (UCV)
Rafael Lairer (USB-UCV)
Antonio Machado-Allison (UCV- Academia)
Jon Paul Rodríguez (IVIC)
Alicia Villamizar (USB)



INDICE

JUEVES 28 NOVIEMBRE

MATA, Luis José (*Conferencia Magistral*). El Cambio Climático Global: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación..... 11

BLOQUE I: Energía y Cambio Climático: Impactos del Cambio Climático en Venezuela

CHACÓN, Eulogio. Impacto del Cambio Climático en los Andes Venezolanos. Una visión ecológica..... 13

GÓMEZ MEDINA, Jesús. Efectos del Cambio Climático en la Generación Hidroeléctrica..... 20

HERNÁNDEZ, Nelson. Energía y Cambio Climático..... 22

MARTELO, Maria Teresa. La Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático..... 23

MENDOZA, Alfonso. Control de emisiones de GEI en Porcino-cultura mediante uso de la tecnología del biogás..... 25

BLOQUE II: Ciclos biogeoquímicos y biodiversidad

HERRERA, Rafael (*Conferencia Magistral*). El agua, los ciclos biogeoquímicos y el cambio climático; implicaciones para Venezuela..... 28

PÉREZ, Tibisay. Impactos de los cambios de uso de la tierra sobre el Cambio Climático..... 30

RODRIGUEZ, Jon Paul. Biodiversidad y Cambio Climático..... 32

FORO I. Alternativas de transporte sustentable y energías de mitigación al cambio climático.

BOLÍVAR, Zulma. Lo Urbano como mitigador del Cambio Climático..... 34

SÁNCHEZ, Juan Carlos. Emisiones de gases de invernadero del sector transporte en Caracas y opciones de mitigación.....	36
VILLEGAS, Isandra. Transporte Sostenible en la Ciudad de Valencia.....	38

VIERNES 29 NOVIEMBRE

OSORIO GRANADO, Ana Elisa (*Conferencia Especial*)

PERDOMO, Marta (<i>Conferencia Magistral</i>). Cooperación Internacional y Cambio Climático.....	41
---	----

BLOQUE III. Dimensiones humanas del Cambio Climático: Impactos sobre la salud.

GONZÁLES TELLEZ, Silverio. La Dimensión Humana del Cambio Climático.....	43
---	----

RABINOVICH, Jorge y Soledad CECCARELLI. (<i>Conferencia Magistral</i>). Vulnerabilidad de la población de Venezuela a la potencial transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas en escenarios futuros de Cambio Climático Global.....	44
--	----

RUBIO-PARLIS, Yasmín. Influencia del Cambio Climático en emergencia.....	46
---	----

BLOQUE IV: Seguridad Alimentaria. Recursos Hídricos, Mitigación y Adaptación

CÓRDOVA, José R., Rafael CAMACHO y Jacinto ARTIGAS. Estimación del efecto del cambio climático sobre la disponibilidad del recurso hídrico en una cuenca hidrográfica.....	48
---	----

GABALDÓN, Arnoldo José. Los Efectos del Cambio Climático sobre los Recursos Hídricos en Venezuela.....	50
---	----

MACHADO-ALLISON, Carlos. Seguridad Alimentaria y Cambio Climático.....	51
---	----

NAVEDA, Jorge. Posibles Impactos en la zona Costera Venezolana por efecto del cambio del nivel del mar como consecuencia del Cambio Climático Global.....	52
--	----

PUCHE, Marelía. Perspectivas de la Agricultura ante el Cambio Climático.....	54
---	----

FORO II Cambio Climático, Divulgación Científica y Educación

GUTIÉRREZ, Alba Marina. Comunicar el Cambio Climático para el Desarrollo Sustentable.....	56
--	----

FERRARA, G., MARTELO, M. T. , LAIRET, R., SÁNCHEZ, J., DEHAYS, J., MARTELO, M. y VILLAMIZAR, A. La Educación y la Participación Ciudadana como medidas de Adaptación al Cambio Climático: Una experiencia positiva, la Cátedra Libre de Cambio Climático de la FI-UCV.....	58
---	----

RODRÍGUEZ, Rafael y Jorge LÓPEZ. Acerca de la creación de las Cátedras Libres Universitarias sobre Cambio Climático.....	61
---	----

PRESENTACIÓN CARTELES

ARÉVALO, Juan /MUNDARAY Rafael. Plataforma de Modelación Numérica del Tiempo y Clima y Estudios e Investigación del Clima INAMEH.....	64
--	----

ARISMENDI, J. / RUIZ, O. Impacto, Vulnerabilidad y Adaptabilidad del área Costera Caribeña Venezolana respecto al aumento del nivel del mar como consecuencia del Cambio Climático Global... 66	66
--	----

BETANCOURT, Ana/ DÍAZ, Esmeya/ ROMERO, Antonio/ MURJICA, María Esmeralda/ MARTÍNEZ, Yesenia/ DUBII, Thais. El Cambio Climático: Líneas para su Compresión y Acción en Comunidades Rurales del Estado Carabobo.....	67
---	----

BLANCO, Victor. Descripción del Convertidor de Energía Oceánica nova como estrategia de adaptación/mitigación al Cambio Climático en países caribeños.....	69
---	----

BLANCO, Victor. Reciclaje para Arrecifes Artificiales contra el Cambio Climático.....	71
--	----

BARRETO-GUÉDEZ, Elvin/ BRAVO, Lelys/ ACOSTA-QUIROZ, Crishen. Adaptación al Cambio Climático: implementación de Sistemas de Alerta Temprana en las comunidades de la Parroquia Naiguatá (Vargas, Venezuela).....	73
--	----

CARNERO, Cynthia /MUNDARAY, Rafael/ BRAVO, Lelys. Métodos de Regionalización Estadística para Generar Escenarios de Cambio Climático para Venezuela.....	75
CASTILLO, Jeniré / SALAZAR, María. El Cambio Climático: ¿Una Realidad para Venezuela? caso Estado Monagas.....	77
CARVAJAL, Ana/ OLETTA, José Félix. Las Inundaciones y sus efectos sobre la Salud.....	79
CARVAJAL, Ana/ CÓRDOVA, Yuraima/ OLETTA , José Félix. El Cambio Climático en la Educación Médica y de Ingeniería Sanitaria y Ambiental.....	81
CARVAJAL, Ana/ OLETTA, José F./ GODOY, Oswaldo/ PEÑA, Saúl. Cambio Climático y Enfermedades Transmitidas por Vectores: a propósito del Dengue en Venezuela.....	83
CONTRERAS-MÁRQUEZ, Carlos. Seguridad Alimentaria y Cambio Climático. Importancia y Pertenencia de los Sistemas Agrofo- restales en la Producción de los Alimentos y Reducción de Gases de Efecto Invernadero.....	85
DELGADO, L. / CÓRDOVA, K. / AGUILAR V. H./, RAMOS, S./ BRICEÑO, I. Escenarios de Afectación de la Variabilidad y el Cam- bio Climático, en sistemas lagunares costeros: Parque Nacional La- guna de Tacarigua-PNLT, estado Miranda, Venezuela.....	87
DURÁN-GARCÍA, Martín Enrique. Formulación de un proyecto de producción de biogás en el eje Camurí-Anare.....	89
FERRARA, G./ MARTELO, M. T. / LAIRET, R./ SÁNCHEZ, J./ DEHAYS, J./, MARTELO, M./ VILLAMIZAR, A. Contribución al Empoderamiento de la Sociedad en el tema del Cambio Climático: Aportes de la Cátedra Libre de Cambio Climático.....	91
FLORES de LOMBARDI, Carmelina / RUGGIERO, Gianfranco. Eliminación progresiva del uso de sustancias agotadoras de la Capa de Ozono que contribuyen al cambio climático.....	93
FRANCO, Wilfredo. Agro-forestaría: Una Opción para la Mitigación del Cambio Climático y el Desarrollo Sostenible.....	95

GIRÓN, Feniel / PERDOMO, Ismary. Modelo de toma de decisión de orden Interdisciplinario, para la Mitigación del Cambio Climático.....	97
GRILLET, M./M. EL SOUKI/ F. LAGUNA/ J. R. LEÓN. Impacto del fenómeno climático El Niño sobre la dinámica de transmisión de la malaria en Venezuela: Revisitando la malaria para-quinquenal de Gabaldón.....	99
GUTIÉRREZ, Alba Marina. Los Medios mantienen el Cambio Climático en la Agenda Informativa: La responsabilidad compartida desde la red Periodismo ante el Cambio Climático (PCC).....	101
LÓPEZ-MÁRQUEZ, J./ R. ANDRESSEN/ D. NIEVES. Estimaciones de la emisión de metano por la actividad ganadera (Bovinos) en Venezuela.....	104
MARRERO, Mercedes. La Mitigación de Riesgos ante desastres socio naturales desde COMIR-UCV. Una iniciativa para la reducción de los impactos del Cambio Climático.....	106
MILLANO-TUDARE, J. / PAREDES-TREJO, F. Influencia del fenómeno de El Niño/Oscilación del sur (ENSO) sobre la precipitación en la cuenca del Río Caroní, estado Bolívar, Venezuela.....	108
PAREDES-TREJO, F./ E. GUEVARA-PÉREZ. Método probabilístico para la alerta temprana de sequías meteorológicas basado en clasificadores bayesianos y teleconexiones.....	110
PERDOMO, Ysley/ BARRIENTOS, Yolanda. Uso intensivo de agroquímicos por la actividad agrícola en Hoyo de la Cumbre, Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela.....	112
PÉREZ-MACIAS, Mercedes/ SOTO, Enio/ LEÓN, María/ GUTIÉRREZ, María. Acciones de mitigación al Cambio Climático desde la perspectiva agrícola.....	114
REBOLLEDO-WUEFFER, R./ A. ALBARRÁN TORRES. Identificación de Cambios de la cobertura Boscosa en Venezuela y su Relación con Cambios en el Clima.....	116
REBOLLEDO-WUEFFER, R./ L. BRAVO. Evaluación de las fuentes de energía solar y energía eólica en Venezuela frente a los efectos del Cambio Climático.....	118



Memorias



ROMERO, L./ HERNÁNDEZ-VALENCIA, I. Cambios en el Carbono del Suelo luego de la Aforestación de una Sabana Venezolana con <i>Acacia Mangium</i>	120
RONDÓN de RODRÍGUEZ, Clara. Propuesta de Optimización del manejo de Suelos Evolucionados para la Mitigación de Cambios Climáticos en Venezuela.....	122
TORRES, Alruiz. Vulnerabilidad, Adaptación y Resiliencia de Sistemas Socio-ecológicos ante el Cambio Climático: ¿cómo se investiga en Venezuela?.....	124
YÉPEZ, Santiago/ TORRES, Wuilian. Metodología para el Análisis Espectral de Glaciares Polares y Continentales.....	126
LAINE, Jorge. Perspectiva del uso del Coque de Petróleo para el reverdecimiento de desiertos.....	128



Memorias



El primer Simposio Nacional sobre Cambio Climático busca comunicar a los sectores gubernamentales y no gubernamentales, al sector industrial y al público en general, el estado del arte de las actividades e investigaciones que se desarrollan a nivel nacional para conocer los impactos del Cambio Climático en Venezuela. También se desean identificar las acciones de mitigación y adaptación al Cambio Climático que ya se han adoptado en el país, detectar los vacíos existentes en este tema así como también las necesidades futuras. Para ello se han escogido los temas: Energía y Cambio Climático; Impactos del Cambio Climático en Venezuela; Ciclos Biogeoquímicos. Impactos del Cambio Climático sobre la Biodiversidad; Recursos Hídricos, Seguridad Alimentaria y Cambio Climático; Las Dimensiones Humanas, la Salud y el Cambio Climático y la Cooperación Internacional

La Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales, La Academia de Ciencias de los Estados Unidos y El Comité Organizador quieren agradecer a las autoridades de la Facultad de Ciencias, al Instituto de Zoología Tropical y al personal de la Academia por su colaboración para llevar a feliz término este evento





Memorias



CONFERENCIAS MAGISTRALES Y PONENCIAS



Conferencia Magistral 01

El Cambio Climático Global: Impactos, Vulnerabilidad y Adaptación

Luis José Mata

RESUMEN

El Cambio Climático es indudable: La temperatura combinada de superficie y del océano ha incrementado un $0,85^{\circ}\text{C}$ en el período 1880-2012. El incremento de temperatura entre 1998-2012 es de $0,05^{\circ}\text{C}$ por década. Los 10 años más calientes suceden entre 1998-2012. La confianza en relación a los cambios globales de precipitación sobre la superficie terrestre es baja en el período 1901-1951. Sin embargo, la confianza aumenta a mediana a partir de 1951.

En el hemisferio norte, en latitudes medias, la precipitación ha incrementado desde 1901 (confianza mediana) y desde 1951 (confianza alta). Para otras latitudes la confianza es baja bien sea el caso de aumento o disminución de la precipitación (IPCC, 2013). Los impactos en los recursos hídricos (disponibilidad del agua, centrales hidroeléctricas) y en la biodiversidad (fragmentación) son evidentes. Igualmente, las evidencias son notorias en la disminución de los volúmenes de hielo, en el derretimiento de los glaciares y en los efectos hídricos sobre los páramos.

Los impactos del cambio climático sobre los eventos extremos, tanto de precipitación como de temperatura han sido observados desde 1950. La teoría y algunos impactos de los eventos

extremos (por ejemplo; inundaciones y sequías) se indican en la presentación. Los escenarios climáticos, tipo trayectoria representativa de concentraciones (RCPs), son utilizados actualmente como un enfoque que toma en cuenta la “política climática”. Ellos son identificadas por sus fuerzas radiativas para el año 2100 relativo a 1750: 2,6 W/m² para el RCP2, 4,5 W/m² para el RCP4.5, 6,0 W/m² para el RCP6,0 y 8,5 W/m² para el RCP8,5. Estos cuatro escenarios representan: un escenario de mitigación con un nivel bajo de forzamiento, el identificado como RCP2, dos escenarios de estabilización RCP4.5 y RCP6.0 y un escenario, el RCP8.5 con un grado muy alto de emisión de gases de efecto invernadero.

La vulnerabilidad es función de la exposición, sensibilidad y la capacidad adaptativa. Analizar y evaluar la vulnerabilidad climática y socioeconómica de los sistemas es indispensable como paso previo a evaluar las opciones de adaptación con un enfoque de gestión de riesgo. A manera ilustrativa se indicarán algunos ejemplos en la presentación.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, Impactos, Recursos, Vulnerabilidad, RCPs.

P-01

Impacto del Cambio Climático en los Andes venezolanos. Una visión ecológica

Eulogio Chacón-Moreno, Rigoberto Andressen, Luis Daniel Llambí y Teresa Schwarzkopf

Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
Email: eulogio@ula.ve; andressen2005@hotmail.com; llambi@ula.ve; teresas@ula.ve

RESUMEN

Los sistemas montañosos, son potencialmente vulnerables a los impactos del cambio climático, debido a la combinación de su susceptibilidad a cambios en los condicionantes biofísicos como la temperatura y la humedad y a las limitadas posibilidades para la migración de especies a espacios geográficos más favorables (IPCC, 1996).

Los Andes venezolanos son una de las zonas del país con mayor susceptibilidad al cambio climático, debido entre otros factores al largo gradiente alto-térmico que determina y configura el patrón de distribución de paisajes, ecosistemas y especies. Adicionalmente, en el caso venezolano, los Andes son el asiento para una alta densidad poblacional rural y urbana, con una marcada dependencia de las actividades agrícolas en rubros estratégicos como la papa, asociada a las particulares condiciones demontaña y sus pisos térmicos únicos en el país. Estas dos premisas, han llevado a los investigadores del Instituto de Cien-

13

cias Ambientales y Ecológicas (ICAE), a plantearse una serie de preguntas en relación al impacto que tiene o podría tener el cambio climático global sobre la distribución de organismos, ecosistemas y agroecosistemas, y los procesos ecológicos inherentes a dicho impacto; simular cambios en la distribución de la vegetación y cultivos agrícolas en escenarios de cambio ambiental, y analizar las posibles respuestas y mecanismos de adaptación de las especies, los ecosistemas y las poblaciones rurales humanas ante dichos cambios.

Partiendo de este enfoque el ICAE ha venido desarrollando varios proyectos de investigación en los últimos 15 años: el proyecto internacional iniciado en el año 2000: “*A comparative study of the effects of global change on vegetation of two ecosystems: high mountains and tropical savannas (RICAS)*”, financiado por el Inter-American Institute for Global Change Research (IAI); el proyecto internacional, también financiado por el IAI, e iniciado en 2006, “*From Landscapes to Ecosystems: Across-scales functioning in Changing Environments (LEAF)*”, donde se analizaron los condicionantes del límite altitudinal entre el bosque paramero y el páramo a varias escalas. En el 2012 y como parte de los Proyectos Estratégicos Nacionales financiados por el FONACIT, se dio a su vez inicio al proyecto: “*Ecorregiones, Paisajes y Ecosistemas de Venezuela. Análisis de la transformación de ecosistemas por efecto del Cambio Climático (ECOMAP_CC)*”, en el cual se están evaluando los impactos del Cambio Climático sobre la distribución, estructura y funcionamiento de los ecosistemas a nivel nacional. Por otro lado, a finales del 2012 se inició en Venezuela un proceso de monitoreo de largo plazo del impacto del cambio climático sobre la vegetación en cumbres altoandinas en el marco de la iniciativa global “*GLORIA*.”

En este trabajo, se discuten algunos de los principales resultados obtenidos, los cuales abarcan diferentes aspectos y escalas

de análisis. Uno de los primeros temas a considerar es el rápido proceso de retroceso de los glaciares venezolanos, a igual velocidad que la observada para el resto de Latinoamérica, y en glaciares de la zona intertropical en otros continentes. Este proceso ha podido ser estimado a partir de documentos históricos y registros fotográficos. En el pasado, la actividad solar ejerció fuerte influencia en la variabilidad del clima tropical, modulando la precipitación y la temperatura, que son factores claves en la dinámica de los glaciares. También parece haber sido clave el incremento en la tasa de cambio en la temperatura desde el final de la Pequeña Edad de Hielo. Otra posible causa tiene que ver con la frecuencia de los eventos ENOS cálidos o fríos, ya que existe una extrema sensibilidad de glaciares tropicales a variaciones climáticas cortas, incluyendo la interanual.

Otro de los aspectos abordados ha sido el análisis de los procesos de cambio en el paisaje en el gradiente altitudinal que va desde las selvas nubladas hasta el páramo. En un primer trabajo se observó que los ecosistemas de bosque han mostrado un proceso de avance sobre los ecosistemas de páramo para períodos superiores a los 50 años (Rodríguez-Morales *et al.*, 2009). Sin embargo al aumentar el detalle de análisis en áreas en buen estado de conservación del Parque Nacional Sierra Nevada, se encontró que el ecosistema más afectado por el avance de la selva nublada, es el bosque paramero, encontrándose una densificación del estrato leñoso; mientras que el ecosistema de páramo no mostró cambios significativos en su superficie (Santaella, 2007).

Partiendo de un enfoque de ecología de comunidades, se han estudiado los cambios en la composición y estructura de la vegetación a lo largo del gradiente altitudinal entre el bosque paramero y el páramo andino (incluyendo la resiliencia de la vegetación en áreas en sucesión secundaria post-agrícola) y entre el páramo andino y altoandino, analizando su relación con cambios en las condiciones

ambientales (Márquez *et al.*, 2006; Ramírez *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2011; Gonzáles *et al.*, 2011). Así mismo, se han analizado las estrategias adaptativas y procesos abióticos (ej. respuesta fisiológica a las bajas temperaturas) y bióticos (ej. procesos de facilitación-competencia) que regulan el establecimiento, crecimiento y supervivencia de especies leñosas en el ecotono bosque-páramo (Rada *et al.*, 2011; Cáceres y Rada, 2011; Ely *et al.*, 2011; Llambí *et al.*, 2013).

Otro de los enfoques utilizados ha sido el uso de modelos de simulación de cambios en la distribución de especies y formas de vida en respuesta a cambios en factores ambientales como la temperatura y la humedad. Así, se ha modelado la distribución espacial de los frailejones en gradientes altitudinales, encontrando diferencias en la distribución entre grupos etarios de *Espeletia schultzei*, que sugieren un incremento altitudinal reciente en el rango de distribución de la especie (Hernández, 2005). También se ha modelado la distribución espacial de diferentes formas de vida de plantas en el ecotonobosque-páramo en escenarios de cambio climático (Arzac, 2008; Arzac *et al.*, 2011). A una escala menor se ha simulado la distribución del ecosistema bosque parameropara todo el núcleo central de la Cordillera de Mérida, generando predicciones sobre el cambio en la posición altitudinal y extensión de este ecosistema en diferentes escenarios de cambio climático (Suárez del Moral y Chacón-Moreno, 2011).

Actualmente, se está evaluando con mayor detalle la transformación de los ecosistemas andinos por efecto no solo del cambio climático, sino por los procesos generales de transformación del paisaje derivados de las actividades humanas. Se está modelando la distribución potencial de cultivos agrícolas del estado Mérida, así como la distribución general de ecosistemas en escenarios de cambio climático en el marco del proyecto ECOMAP_CC (Chacón-Moreno *et al.*, 2011).

Finalmente, en el 2012 se realizó un primer levantamiento florístico detallado y se instaló un sistema permanente de monitoreo de la vegetación y la temperatura en tres cumbres del Parque Nacional Sierra de La Culata entre los 4200 y los 4600 m. Este trabajo es parte de un sistema integrado de monitoreo de largo plazo en cumbres a lo largo de todos los Andes, que a su vez es parte de la red global GLORIA (Cuesta *et al.*, 2012). Durante el 2014 se cuenta con financiamiento del FONACIT para establecer otro sitio de monitoreo en el Parque Nacional Sierra Nevada, iniciar un proceso de capacitación con funcionarios de INPARQUES y líderes comunitarios y desarrollar un programa de educación ambiental en torno al cambio climático con escuelas parameras.

En conclusión, el ICAE ha generado una base importante de información para interpretar los impactos potenciales del cambio global sobre la transformación del paisaje y la alteración de los procesos ecológicos en los Andes. Así mismo, está sentando las bases para desarrollar programas de monitoreo de largo plazo del clima y los ecosistemas en la alta montaña tropical. Esta información es clave para el establecimiento de estrategias y políticas de adaptación al cambio climático en el complejo y frágil escenario socio-ambiental de los Andes Venezolanos.

Iniciativas de investigación como las mostradas anteriormente y las realizadas por muchos otros grupos de investigación en la Universidad de Los Andes, condujo a que el Consejo Universitario de la Universidad de Los Andes, en uso de sus atribuciones legales y reglamentarias, contempladas en los artículos 9 y 26 de la Ley de Universidades, aprobara en el año 2011, la creación y funcionamiento del Foro para el Estudio del Cambio Climático (FECC).

Referencias

Arzac, A. 2008. Distribución espacial de formas de vida en un gradiente alto-térmico en los Andes Tropicales. Trabajo Especial de Grado de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

Arzac, A., Chacón-Moreno, E., Llambí, L.D. y R.Dulhoste. 2011. Distribución de formas de vida de plantas en el límite superior del ecotono bosque paramo en los Andes Tropicales. *Ecotropicos*, 24(1):26-46.

Cáceres, Y. y Rada F. 2011. ¿Cómo responde la especie leñosa *Vaccinium meridionale* a la temperatura en su límite altitudinal de distribución en Los Andes tropicales? *Ecotropicos*, 24(1):80-91.

Chacón-Moreno, E., Briceño, E., Delgado, L., Flores, F., García, J., Gil, L., Madi, Y., Naveda, J., Picón, G., Pietrangeli, M., Ramos, S., Ulloa, A., Yerena, E. 2011. Ecorregiones, Paisajes y Ecosistemas de Venezuela. Análisis de la transformación de ecosistemas por efecto del Cambio Climático. Proyecto Estratégico Nacional. FONACIT 2011000350.

Cuesta, F., Muriel, P., Beck, S., Meneses, R.I., Halloy, S., Salgado, S., Ortiz, E. y M.T. Becerra. 2012. *Biodiversidad y cambio climático en los Andes tropicales - Conformación de una red de investigación para monitorear sus impactos y delinear acciones de adaptación.* Red Gloria-Andes, Lima-Quito, 180 p.

Ely, F., Rada, F. y Gutiérrez, N. 2011. Análisis morfo-funcional de tres bambúes leñosos del ecotono selva nublada-páramo en Los Andes Venezolanos. *Ecotropicos* 24(1):92-112.

González, W., Llambí, L. D., Smith, J. K. y Gámez, L. E. 2011. Dinámica sucesional del componente arbóreo en la zona de transición bosque-páramo en Los Andes Tropicales. *Ecotropicos*, 24(1):60-79.

Hernández, L. 2006. Distribución de seis especies de plantas bajo escenarios de cambio climático por temperatura, en un páramo de Mérida. Trabajo Especial de Grado de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 1996. *Climate Change 1995. Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses (191-213). Chapter 5: Impacts of Climate Change on Mountain Regions.* Cambridge University Press.

Márquez, E.J., Rada, F. y Fariñas, M. 2006. Freezing tolerance in grasses along an altitudinal gradient in the Venezuelan Andes. *Oecologia*: DOI 10.1007/s0042-006-0556-3.

Llambí, L.D., Puentes, J. y García-Núñez, C. 2013. Spatial relations and population structure of a dominant tree along a tree-line ecotone in the Tropical Andes: interactions at gradient and plant-neighborhood scales. *Plant Ecology and Diversity*, 6:343-353.

Rada, F., García-Núñez, C. y Rangel, S. 2011. Microclimate and regeneration patterns of *Polylepissericea* in a treeline forest of the Venezuelan Andes. *Ecotropicos*, 24(1):113-122.

Ramírez, L., Llambí, L.D., Schwarzkopf, T., Gámez, L.E. y Márquez N.J. 2009. Vegetation structure along the forest-páramo transition belt in the Sierra Nevada de Mérida: implications for understanding tree-line dynamics. *Ecotropicos*, 22(2):83-98.

Rodríguez-Morales, M., Chacón-Moreno, E. y Ataroff, M. 2009. Transformación del paisaje de selvas de montaña en la cuenca del río Capaz, Andes venezolanos. *Ecotropicos*, 22(2):64-82.

Rodríguez, E., Schwarzkopf, T., Gámez, L. E., Dugarte, W. y Dulhoste, R. 2011. Canopy structure and woody species distribution at the upper treeline in the Venezuelan Andes. *Ecotropicos*, 24(1):47-59.

Santaella, W.A. 2007. Análisis del cambio del paisaje en la línea de selva nublada – páramo, La Aguada, Mérida. Trabajo de Grado Licenciatura en Estudios Ambientales, Universidad de Yacambú, Lara.

Suárez del Moral, P. y Chacón-Moreno, E. 2011. Modelo espacial de distribución del ecotono bosque-páramo en Los Andes venezolanos. Ubicación potencial y escenarios de cambio climático. *Ecotropicos*, 24(1):3-25.

PALABRAS CLAVE: Gradiente alto-térmico, páramo, bosque nublado, bosque paramero, escenarios de cambio, Venezuela, Andes.

P-02

Efectos del Cambio Climático en la Generación Hidroeléctrica

Gomez Medina, Jesús

Academia de Ingeniería y Hábitat

Email: jagomez2009@gmail.com

RESUMEN

La hidroelectricidad genera anualmente 3673,1 TWh de energía equivalentes al 16% de toda la generación eléctrica mundial y lo cual produce un ahorro de 1.653 Millones TM de emisiones de CO₂ a la atmosfera. En Venezuela se generan 82.000 GWh de energía eléctrica mediante la hidroelectricidad lo cual representa el 64,3% de la generación eléctrica a nivel nacional y mediante lo cual se ahorran 50,3 Millones TM anuales de emisiones de CO₂ a la atmosfera. Esencialmente, la hidroelectricidad consiste en la transformación de la energía potencial del agua en energía cinética a través de las turbinas y la transformación de esta energía en energía eléctrica a través de los generadores. Los componentes básicos de la potencia hidroeléctrica son una diferencia de altura, dado por las condiciones topográficas o mediante presas y el caudal disponible en cada sitio. Este caudal es función esencialmente de la precipitación y de las condiciones fisiográficas de la cuenca. A su vez la precipitación presenta una alta correlación con las temperaturas ambientales y sus variaciones, de allí que los cambios en estos parámetros como consecuencia del cambio climático sean esenciales para determinar las variaciones futuras de las condiciones de generación y el potencia de las cuencas. Se presenta un análisis descriptivo de las posibles consecuencias entre las principales va-

20

riables afectadas por el cambio climático como son los caudales, la evaporación, el desplazamiento de la estacionalidad climática y el derretimiento o fundición de los glaciares y cómo los cambios afectarían el potencial de generación. Luego se analizan estos efectos en función de los diferentes tipos de centrales, en función de la relación área-volumen embalsado y en atención al tamaño del embalse. Los modelos de clima global, basados en modelos de circulación general (en inglés GCM) en Venezuela presentan una gran variabilidad espacial en cuanto al posible cambio en variables como la temperatura y la precipitación, pero además, se presentan variaciones importantes entre los diferentes modelos, ya que entre algunos de ellos llegan a ocurrir variaciones de distinto signo en ciertas variables. Como caso particular se presenta un análisis de la variación de los caudales del río Caroní en Guri en los últimos 50 años con el cálculo de los promedios decadales y una línea de tendencia lineal. Se hace un análisis estadístico de los caudales medios anuales y sus principales valores descriptivos. A partir de allí se calculan la energía firme y la energía media de la central. Se establecen varios escenarios de afectación del cambio climático en el rendimiento medio y en su variabilidad anual a través de escenarios de afectaciones en la desviación estándar de los caudales. Se calcula nuevamente para cada escenario de variación la energía firme y la energía media y se concluye que existe una afectación proporcional en la potencia media y en la energía firme, pero la energía media se mantiene relativamente constante dada la gran capacidad de regulación del embalse.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, hidroelectricidad, escenarios.

P-03

Energía y Cambio Climático

Hernández, Nelson

Universidad Metropolitana UNIME;
Email: gashernel@gmail.com

RESUMEN

La presentación versa sobre la interrelación existente entre el uso de la energía por la humanidad y su impacto en el cambio climático. Se hace énfasis en las energías fósiles, especialmente los hidrocarburos, por ser estas las fuentes principales de emisión de gases de efecto invernadero. Se analizan estadísticas históricas y tendenciales del mundo y Venezuela y se indican las lecciones aprendidas sobre el tema.

PALABRAS CLAVE: Energía, Hidrocarburos, Cambio Climático, GEI, Venezuela.

La Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático

Martelo, María Teresa

Escuela de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería-UCV;
Email: mariateresa.martelo@gmail.com

RESUMEN

En 1992 se firmó la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Los países partes se dividen en industrializados grandes emisores de gases de efecto invernadero (países incluidos en Anexo I), y países en vías de desarrollo, aunque sean también grandes emisores (Países no están incluidos en el Anexo I). Todos los países deben reportar las acciones actuales y previstas para implementar la Convención, pero con base al principio de “*responsabilidades comunes pero diferenciadas*”, el tipo de reporte (*Comunicación Nacional*) es diferente para los Países Anexo I y los No Anexo I. Para estos últimos, el lapso de entrega no es anual, la cuantificación de las emisiones es relativamente simple, y cuentan con apoyo financiero del GEF para realizarla. La Primera Comunicación Nacional (PCN) de Venezuela se culminó en 2005. Aún no se ha presentado la Segunda Comunicación Nacional.

Como los Escenarios Climáticos analizados en la Primera Comunicación Nacional son los únicos que han sido trabajados en el país, se consideró apropiado comparar sus resultados con la información más reciente del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), que en septiem-

23

bre 2013 publicó en Internet el borrador aprobado de la contribución del Grupo I (Bases Científicas) al Quinto Informe de Evaluación (*Fifth Assessment Report, AR5*). La PCN usó el mismo grupo de Escenarios *SRES* que el IPCC en su Cuarto Informe de Evaluación (AR4), mientras que en el AR5 se usó un grupo diferente de escenarios, los *Representative Concentration Pathway – RCP's*, un grupo mayor de Modelos Climáticos, e incluso una nueva generación de modelos, los *ESM (Earth System Model)*. Los escenarios RCP se identifican por su forzamiento radiativo total (aproximado) en el año 2100 respecto al año 1750: RCP2,6 ($2,6 \text{ W m}^{-2}$); RCP4,5 ($4,5 \text{ W m}^{-2}$); RCP6,0 ($6,0 \text{ W m}^{-2}$), y RCP8,5 ($8,5 \text{ W m}^{-2}$).

En la PCN se usaron los Escenarios *SRES B1 y A2*, cuyos resultados tienen un rango aproximadamente similar al rango de los resultados de los Escenarios RCP2,6 y RCP6,0 respectivamente. En la PCN se usaron dos modelos (UKTR y CCC–EQ), y el lapso de comparación fue 1961–1990, mientras que el AR5 presenta resultados para el conjunto de todos los modelos usados (42 de precipitación, 39 de temperatura), bajo el Escenario RCP4,5 y el lapso de comparación es 1986–2005. Para mediados de este siglo, la PCN estimó incrementos de temperatura de 1 a 3 °C, y decrementos de precipitación de 5 a 25%, respecto a los valores promedio de la Normal 1961–1990. Los resultados del AR5 señalan un aumento de 1,5 a 2,0 °C en la mayor parte del país, y de 1,0 a 1,5 °C en la franja norte y el Delta, y un decremento de la lluvia menor a 10% en la zona central y sur del país, y de 10 a 20% al norte durante la época lluviosa, y al oriente en la época seca. Los resultados del AR5 confirman los órdenes de magnitud obtenidos en la PCN, y mejoran la resolución espacial.

PALABRAS CLAVE: Primera Comunicación Nacional, Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, IPCC AR5, Escenarios RCP's, Modelos Climáticos, Venezuela.

Control de emisiones de GEI en Porcinocultura mediante uso de la tecnología del biogás

Mendoza, A., Y. Ortega y L. Taylhardat

Profesor Agregado Facultad de Agronomía Universidad Central de Venezuela; Email: alonsomendozaa@gmail.com

RESUMEN

En Venezuela, al igual que en muchos países del mundo, la producción porcina está sufriendo un cambio vertiginoso; siendo inicialmente una producción artesanal, muchas de ellas de traspatio o granjas semi-intensivas con baja tecnología y productividad, han pasado a ser grandes integraciones porcinas, caracterizadas por incorporar avances tecnológicos que traen consigo una oferta de mejor cantidad y calidad de la carne de cerdo, así como una mejor rentabilidad para la granja. Esta es una actividad diseminada en todo el territorio nacional como lo revela el VII Censo Agrícola. Independientemente del tamaño éstas provocan un impacto ambiental negativo; por un lado consumen una importante cantidad de energía fósil, y sobretodo, generan grandes volúmenes de residuos orgánicos, como es el estiércol, que por su manejo erróneo contamina el aire y el agua. Estos residuos consisten en estiércol (con su parte sólida y la orina), alimento no consumido y el vehículo utilizado para su transporte al sistema de tratamiento que es principalmente aguas de lavado, por lo que todos esos residuos (purines) van en suspensión en las mismas. En la mayoría de los casos, los sistemas de manejo de purines son lagunas de oxidación

25

sin captura de metano (CH_4), que generan GEI, principalmente dióxido de carbono (CO_2), amoníaco (NH_3), sulfuro de hidrógeno (H_2S) y metano (CH_4), que desde el punto de vista sanitario afectan a los propios trabajadores de las granjas, a las poblaciones vecinas y podrían promover la aparición de problemas respiratorios, en los cerdos bajo crianza. De tal importancia es este impacto, que en España, como parte del Plan Nacional de Mitigación del Impacto de los GEI se creó el plan de biodigestión anaeróbica de purines (R.D. 949/2009, 5 de junio); ya que el almacenamiento de purines o estiércol líquido en el sector porcino contribuye al 90,2% de las emisiones de metano del sector agrícola: 8,8 millones de toneladas equivalente de CO_2 y la aplicación de estiércoles sin tratar al suelo 5,5%: 1,1 Mt eqv. N_2O . En nuestro país los estudios acerca de los efectos ambientales de la ganadería, en general y de la porcicultura en particular, son escasos, destacándose las investigaciones del Instituto de Ingeniería Agrícola de la Facultad de Agronomía de la UCV, que condujeron a la implementación de biodigestores para el tratamiento y la valorización energética de los residuos en granjas porcinas, permitiendo generar 2,2 Kwh / m^3 de biogás (65% de metano) de energía renovable, contribuyendo a la disminución de las emisiones de gases efecto invernadero tanto por el consumo de energías fósiles equivalente, como por el adecuado tratamiento que se le da a los residuos porcinos que emiten GEI.

Como parte del desarrollo del “*Estudio del Potencial Energético del Biogás Proveniente de Procesos de Biodigestión de Excretas de Ganado Porcino a Nivel Nacional*”, se consideró pertinente, realizar una investigación sobre la mitigación de las emisiones de GEI mediante la propuesta del uso de la tecnología del biogás. En la actualidad se están realizando visitas a las unidades de producción porcina a nivel nacional que tengan un potencial para la cogeneración mínima de energía eléctrica (10 kW_e) y térmica (15 kW_t) basado en el volumen de residuos orgánicos que

generan 80 unidades animales (UA>80). De los resultados obtenidos, y del tipo de planta de biogás a proponer (tecnología alemana o china) se calculará el potencial de generación de electricidad lo que permitirá al Ministerio del Poder Popular para la Energía Eléctrica tomar decisiones relativas a la ubicación, diseño y construcción de las plantas de biogás co-generadoras; y a los investigadores de la FAGRO-UCV determinar: primero la emisiones de GEI del sector porcino mediante la metodología propuesta por el IPCC para el inventario de los GEI del sector agrícola; y segundo, el potencial de reducción de los GEI al implementar la propuesta de plantas de biogás.

PALABRAS CLAVE: Porcinocultura, biodigestión, biogás, generación eléctrica.

Conferencia Magistral 02

**El agua, los ciclos biogeoquímicos y
el cambio climático; implicaciones
para Venezuela**

Rafael Herrera

Universidad Politécnica de Valencia España.
Email: potoy1@hotmail.com

RESUMEN

La vida, tal y como la conocemos en La Tierra sólo puede existir en presencia del agua líquida. Los flujos de energía, de elementos químicos esenciales y del agua forman intrincadas redes de ciclos interconectados dependientes del clima. A través de rigurosos trabajos de investigación científica y con el concurso de muchas disciplinas se empieza a dilucidar la naturaleza del cambio climático abarcando niveles locales, regionales y globales. Desde el inicio de los procesos de pedogénesis hasta los suelos más maduros, el ciclo hidrológico así como los del C y otros elementos sufren transformaciones adaptativas modulados por la evolución biológica. Una parte importante de esos procesos a nivel global pasa por el balance entre la productividad primaria neta y el agua transpirada durante el intercambio gaseoso en los ecosistemas terrestres. Aquí trataremos utilizando para ello ejemplos escogidos de investigaciones relevantes para Venezuela, sobre algunos procesos biogeoquímicos desde los más elementales hasta los más complejos entre los ecosistemas terrestres, como lo son los bosques y sabanas de las cuencas interconectadas del Orinoco y el Amazonas. Entender, modelar y predecir las implicaciones del cambio climático para

28



Memorias



Venezuela requerirá de un esfuerzo investigativo mucho mayor. La integración entre disciplinas y la colaboración entre investigadores e instituciones diversas son esenciales para poder avanzar en las evaluaciones, hacer predicciones y desarrollar gestiones políticas de mitigación, adaptación y gestión del cambio climático en Venezuela.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, ciclos biogeoquímicos, agua, Venezuela.

Impactos de los Cambios de Uso de la Tierra sobre el Cambio Climático

Tibisay Pérez

Centro de Química, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas Email: tperez@ivic.gob.ve

RESUMEN

El 27 de Septiembre del 2013 el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en Inglés) publicó el *Resumen para Responsables de Políticas del Quinto Informe de Evaluación del Grupo de Trabajo I (GT1)* que está encargado de integrar las bases científicas del calentamiento global y es uno de los tres grupos de trabajo que contribuirán al Quinto Informe de Evaluación del IPCC (AR5) a ser publicado en el 2014. El contenido de este resumen reitera los hallazgos científicos expuestos en el cuarto informe (AR4) publicado en 2007. Se hace énfasis en que el calentamiento del sistema climático es inequívoco y que desde hace 50 años muchos de estos cambios no han tenido precedente en décadas y en algunos casos milenios. Al igual se hace referencia a que la atmósfera y los océanos se han calentado, la cantidad de nieve y hielo ha disminuido; el nivel del mar ha aumentado y las concentraciones de gases de efecto invernadero han incrementado. Entre los aspectos controversiales que resalta este resumen se encuentran: la “pausa” en la tendencia de incremento de temperatura superficial global observado para el período de 15 años más reciente (1998-2012), la falta de datos sobre la temperatura en el periodo pre-industrial de 1750, la evaluación de los modelos climáticos y su confiabilidad en la simulación de las observaciones,

30

la magnitud de la reducción de emisiones requeridas para el año 2050 con respecto al nivel de 1990, y el balance de carbono que queda para quemar en relación con los límites de temperatura a los cuales se quiere llegar. La “pausa” es la disminución en la tasa de incremento de la temperatura superficial global en los últimos 15 años de 0,05 °C por década, comparada con la encontrada para el periodo 1951-2012 de 0,12 °C por década. Esta diferencia ha generado una matriz de opinión en los medios de comunicación de masa del mundo que apunta a ilustrar el “fracaso de la ciencia” para poder explicar el fenómeno del calentamiento global ya que el resultado implicaría que el “calentamiento global se ha detenido”. En esta presentación se explicarán las bases científicas de este cambio en la tasa de incremento de la temperatura y se evaluará la pertinencia del uso de la temperatura superficial del planeta como indicador de retención de energía. Se hará especial énfasis en la contribución relativa de los cambios en el uso de la tierra sobre el calentamiento global. De igual manera se abordarán los otros aspectos más controversiales señalados anteriormente, y se hará una reflexión acerca del proceso de escritura y revisión de los reportes del IPCC. Finalmente, se citarán acciones de investigación relacionadas con la mitigación y adaptación al Cambio Global a escala regional.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático; indicadores, calentamiento; “pausa”, calentamiento global, uso, tierra.

Biodiversidad y Cambio Climático

Rodríguez, Jon Paul

Afiliación: Centro de Ecología, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; Email: jonpaul@ivic.gov.ve

RESUMEN

No todos los organismos vivos viven en todas partes: algunos tienen distribuciones geográficas muy extensas y otros las tienen muy restringidas, pero típicamente ocupan sólo una fracción relativamente pequeña de la biosfera. En otras palabras, cada especie habita un espacio limitado, caracterizado por un conjunto de parámetros físicos, químicos y biológicos. Desde que existe vida sobre la Tierra, las condiciones climáticas del planeta han cambiado continuamente. Paralelamente, la biota se ajustó a esos cambios, modificando sus patrones de distribución en respuesta al clima. Cuando las condiciones climáticas cambiaron con mayor rapidez que la capacidad de adaptación de los organismos, estos se extinguieron. De hecho, se estima que alrededor de 99% de todas las especies que han existido están extintas. En la primera sección de la ponencia, expongo brevemente algunas evidencias de cambios de comportamiento de la biota del planeta, en función del cambio climático. Entre los ejemplos mejor conocidos están la migración latitudinal de especies de árboles en respuesta a las glaciaciones, el movimiento vertical de las comunidades vegetales de zonas montañosas y las variaciones en la fecha de llegada de especies migratorias a sus zonas de reproducción. Luego, me enfoco en el cambio climático reciente como un factor de riesgo para las especies amenazadas de extinción, que actúa de manera combinada

con otros factores como la sobre explotación y la modificación del paisaje por actividades humanas. Presento ejemplos del efecto del cambio climático sobre la migración de especies y ecosistemas (incluidos agrícolas), la expansión de vectores y patógenos, y el impacto de especies exóticas. Concluyo con una breve descripción de tres programas regionales de investigación dedicados al estudio de la respuesta de la biota neotropical al cambio global – Red Gloria-Andes, TropiDry y NeoMapas – cuyas actividades explícitamente incluyen generar información útil para el apoyo a la toma de decisiones y el desarrollo de políticas públicas de gestión sustentable de la diversidad biológica de la región.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, especies, patógenos, migración, ecosistemas, riesgos, extinción.

Lo urbano como mitigador del cambio climático

Bolívar, Zulma y Daniel Cegarra

Instituto Metropolitano de Urbanismo. AMC;
Email: zbolivar@imutc.org, dcegarra@imutc.org

RESUMEN

Lograr el desarrollo sostenible de la ciudad para garantizar la calidad de vida de los habitantes actuales y futuros a través de la formulación de una política ambiental para el Área Metropolitana de Caracas (AMC), ha sido y será una prioridad para la Alcaldía Metropolitana con miras a lograr una *Caracas ambientalmente sostenible*. Sin embargo, dado lo complejo del hecho urbano, resulta pertinente su abordaje desde diferentes perspectivas. La movilidad con énfasis en el transporte público, la eficiencia de las edificaciones y la preservación y cualificación de las áreas verdes (espacios públicos), destacan sólo como algunos de ellos.

El transporte debe entenderse como un componente esencial de la movilidad urbana y, más que eso, señal de desarrollo por su influencia en la estructura y dinámica de las ciudades. Sobre lo dicho, son muchas las experiencias de modernos sistemas de transporte masivo que dan cuenta de importantes transformaciones en la ciudad con impactos positivos sobre el ambiente, al apostar por la eficiencia de los recursos y del servicio para mitigar los efectos del cambio climático. Curitiba y Bogotá destacan como pioneras en estos sistemas, habiendo sido Colombia el primer país del mundo en certificar y obtener certificados de reducción de emisiones para

un proyecto de transporte urbano de pasajeros: el TransMilenio. Caracas, busca incorporarse a estas iniciativas a través de proyectos de movilidad promovidos por la Alcaldía Metropolitana como: TransMetrópoli, Caracas a pedal y el sistema de Metro quebradas propuesto por el Arq. Pedro García del Barrio.

Las edificaciones, por su parte, resultan también como espacios de oportunidad vistos desde la lógica de la ecoeficiencia o el uso eficiente de los recursos. Al respecto, los techos verdes se vislumbran como una alternativa factible por su carácter ambientalmente responsable, económicamente rentable y saludable para vivir y trabajar. En este marco de ideas, cabe mencionar la propuesta de sostenibilidad y mejoramiento urbano para Los Ruices Sur de la Alcaldía Metropolitana a través del cual se busca consolidar la zona como el primer clúster sostenible de Caracas, valiéndose para ello de la metodología del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) para el desarrollo de ciudades sostenibles.

Finalmente, el espacio público como elemento de integración es abordado desde su concepción como espacio de ocio y sosiego y su rol como fijadores del CO₂ producido por las actividades contaminantes en la ciudad, las cuales, amenazan la calidad del aire y la calidad de vida en ella. Indicadores de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de estudios financiados por empresas privadas líderes en el tema de la sostenibilidad en las ciudades, nos brindan herramientas necesarias para dirigir la gestión ambiental de las áreas verdes decretadas y propuestas en Caracas, en pro de generar espacios de calidad, accesible para todos, seguros y articulados con la estructura urbana.

PALABRAS CLAVE: Ciudades, sostenibilidad, movilidad, espacio público, ejes metropolitanos.

P-09

Emisiones de gases de invernadero del sector transporte en Caracas y opciones de mitigación

Sánchez, Juan Carlos

Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ingeniería.
Email: sanchezjsx@gmail.com

RESUMEN

El sector transporte es la fuente más importante de emisión de gases de efecto invernadero de la ciudad de Caracas. Representa una emisión que crece ininterrumpidamente año tras año debido al incremento en las ventas y del uso de los vehículos en ausencia de una política pública de control de estas emisiones. Uno de los factores que más contribuye a las emisiones del sector es la antigüedad del parque automotor, se estima que de alrededor de 1,3 millones de vehículos que posee el parque urbano cerca del 50% tiene más de 10 años, asimismo la eficiencia energética del parque es baja, la información disponible refleja una eficiencia promedio de 3,7 Km/l (7,06 mpg) lo cual refleja los significativos problemas de movilidad que confronta el tránsito en la ciudad. Las emisiones totales del parque para 2012 se estiman en 13,656 millones de toneladas de CO₂ al año (13.656 Gg/año). Este trabajo presenta los detalles del inventario preliminar de emisiones de gases de invernadero para el área metropolitana de Caracas y sugiere algunas estrategias para la mitigación de estas emisiones tales como la mejora de la movilidad, el uso de combustibles más limpios y la desincorporación de los vehículos altamente contaminantes. Es-

36



Memorias



tas medidas pudieran aportar otros beneficios tales como el ahorro de combustible, la reducción de otras emisiones contaminantes del sector y contribuir a lograr mejores condiciones de salud y seguridad.

PALABRAS CLAVE: inventario, emisiones, Caracas, mitigación, gases, efecto invernadero.

P-10

Transporte Sostenible en la Ciudad de Valencia

Villegas Julien, Isandra

Universidad de Carabobo. Email: isandravillegas@gmail.com

RESUMEN

El “Plan Estratégico Valencia 2020”, evaluó la situación de la ciudad en materia de movilidad considerándola preocupante, cuyo patrón presentaba lo siguiente: 1) el número de vehículos que circula por las vías era superior a la capacidad de las mismas; 2) el transporte público colectivo se presenta desarticulado y atomizado operando artesanalmente, disperso y no como un sistema integrado; 3) el vehículo particular es el modo de transporte más atractivo; 4) el crecimiento de este modo de transporte las últimas décadas ha ido en detrimento de la circulación no motorizada (peatonal y bicicletas), todo en detrimento de la calidad del espacio urbano.

El modelo de desarrollo de la ciudad de Valencia mostraba rasgos de insostenibilidad, el crecimiento expansivo y acelerado de los sistemas urbanos, el aumento del consumo de recursos, la consecuente producción de contaminantes y residuos son los principales elementos que incrementan la presión sobre los sistemas de soporte que proporcionan energía y materiales a la ciudad. La tendencia actual de urbanizar consiste, en crear una ciudad difusa, donde se separan las funciones de la ciudad en áreas distantes entre sí y, por tanto, requieren largos desplazamientos para cubrir estas.

38

El transporte, en la ciudad difusa provoca un aumento de emisiones de gases a la atmósfera, superficie expuesta a niveles de ruido inadmisibles, de accidentes y de horas laborales perdidas en desplazamientos. La ciudad difusa crea serias disfunciones en términos de complejidad (genera espacios mono funcionales), de eficiencia (el consumo de recursos es elevado), de estabilidad y de cohesión social (segrega a la población según sus rentas) (Rueda, Salvador. Barcelona, ciudad Barcelona: 2002. 87 p.)

Por lo que los Planes de Desarrollo Local, planteaban como característica principal la aplicación del modelo de ordenación del espacio público basado en dos objetivos principales: el primero, frenar y revertir la tendencia del modelo de movilidad vigente, basada en el vehículo privado; el segundo, crear un nuevo tipo de espacio público que favorezca la habitabilidad urbana.

La evaluación de estos planes, permitió a la alcaldía del municipio Valencia recibir un aporte no reembolsable de un millón de dólares como apoyo al plan de movilidad para la ciudad, dichos recursos permitieron desarrollar un Proyecto de tamaño mediano co-financiado por el “Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF) a través de la agencia implementadora Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) N° 40826-GEF, Transporte. PRO-175113/06”

El objetivo principal del proyecto denominado: “Promoción de un Sistema de Transporte Ambientalmente Sostenible en la ciudad de Valencia, estado Carabobo”, era lograr una mitigación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), mediante el fomento del cambio modal a favor del transporte público y no motorizado de la ciudad de Valencia, a través de cuatro líneas de acción interrelacionadas o componentes específicos, los cuales se mencionan a continuación:

1. Mejoras en el servicio e imagen del transporte público, mediante la integración del transporte superficial con el sistema metro, de sendas peatonales a través de ejes verdes, además de la revisión del marco regulatorio nacional y local para el control de las emisiones y la concesión del servicio de transporte público.
2. Reducción del acceso en automóviles y promoción del transporte público y no motorizado en la Zona Centro, como parte del programa actual de rehabilitación urbana en el centro histórico de la ciudad.
3. Sustitución del transporte motorizado por bicicletas, mediante un programa de gestión, planificación y construcción de ciclovías, y una planeación de su desarrollo futuro
4. Fortalecimiento de capacidades locales y monitoreo de actividades para asegurar la sustentabilidad y replicabilidad del proyecto (Proyecto piloto de movilidad, vitrina en cambio climático).

Los resultados de la ejecución de este proyecto fueron considerados exitosos, presentando un alto índice de efectividad y eficiencia. “Este proyecto está preparado para la réplica” (Informe Final de Evaluación del Proyecto, PNUD-GEF, mayo, 2008). Por otra parte, a pesar de haber logrado un 45% de su ejecución física, el proyecto no alcanzó las metas propuestas por las autoridades locales debido a la falta de continuidad de las mismas, sin embargo esta experiencia ha servido de base para continuar la investigación en cuanto a la gestión de una movilidad sostenible para ser implementada en otras ciudades venezolanas.

PALABRAS CLAVE: Transporte, sostenibilidad, urbano, desarrollo, reducción, gases.

Conferencia Magistral 03

Cooperación Internacional y Cambio Climático

Perdomo, Martha

Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo.

Email: martha2007@cox.net

RESUMEN

El Cambio Climático es un fenómeno global ya que afecta a todos los continentes y regiones. La comunidad científica advirtió sobre el incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero desde el principio de la era industrial. Esto dió lugar a la creación del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) y al establecimiento de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1992. Las negociaciones se basan en la información científica producida por el IPCC.

Debido a que los causantes principales del cambio climático son los países industrializados y los más vulnerables son los países en desarrollo, la Convención establece el **Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM)** que financia inicialmente los “costos incrementales” de los proyectos de reducción de emisiones y el costo total de la preparación de las Comunicaciones Nacionales (CN), que han servido para el fortalecimiento de capacidades y para introducir marcos de políticas beneficiosas para el ambiente.

En 1997, se adopta el Protocolo de Kioto con el fin de lograr la reducción de gases de efecto invernadero en países desarrollados. Con la información proveniente de las CN, los países en desarrollo comprenden la necesidad de fondos adicionales no solo para mitigación sino también para la implementación de proyectos de adap-

41

tación. Así, en 2001, la Convención establece el **Fondo Especial para Cambio Climático** y el **Fondo para los Países Menos Adelantados**, y se le da el mandato al FMAM para que financie proyectos de adaptación a través de la **Prioridad Estratégica para Adaptación**. Adicionalmente el Protocolo de Kioto establece el **Fondo de Adaptación**.

En el 2007 se adopta la **Hoja de Ruta de Bali** a fin de lograr el objetivo de la Convención de estabilizar la concentración de gases de efecto invernadero a un nivel lo suficientemente bajo para impedir la “interferencia antropogénica peligrosa” con el sistema climático. Las discusiones continúan y en el 2010 mediante el **Acuerdo de Cancún**, todos los países se comprometieron a limitar el aumento de la temperatura media por debajo de los 2°C con respecto a la temperatura media en 1990, para cumplir con la Convención. Los países desarrollados se comprometen a reducir sus emisiones en un 18% por debajo del nivel de 1990 durante 2013-2020 y los países en desarrollo a presentar sus acciones demitigación (NAMAs). Igualmente, mediante el **Acuerdo de Copenhague** se ofrece un financiamiento inicial de \$10,000 millones anuales entre 2010-2013 a los países en desarrollo y mediante el **Acuerdo de Cancún**, se seguirán proporcionando durante 2013-2015. Se establece el **Fondo Verde Climático** con \$100,000 millones anuales para el 2020.

La arquitectura del financiamiento climático global es compleja, se canaliza a través de los fondos multilaterales como el **FMAM, Fondos de Inversión del Clima**, y a través de canales bilaterales. Los países receptores han establecido fondos nacionales para el cambio climático. Cada una de estas fuentes públicas, privadas, bilaterales y multilaterales ofrece nuevas oportunidades a los países para hacer frente al cambio climático y lograr el desarrollo sostenible bajo en emisiones de carbono.

PALABRAS CLAVE: Acuerdos, programas, fondos, inversión.

La Dimensión Humana del Cambio Climático

González Téllez, Silverio

Universidad Simón Bolívar. Email: sgonza@usb.ve

RESUMEN

Muy pocas estudios y políticas integran el desarrollo humano, la sustentabilidad y el cambio climático tanto a nivel global como en América Latina. Es reciente la continua aproximación de esos enfoques, pero faltan indicadores, bases de datos y mecanismos para un abordaje sistemático del seguimiento, la mitigación y la adaptación. Por un lado la acumulación del riesgo aumenta y por el otro las incertidumbres del largo plazo dificultan una respuesta cabal al problema.

Ante este paradójico vacío se trata de hacer un balance de esas dificultades que plantean a la humanidad asumir la responsabilidad sobre el cambio climático. Se discute acerca de la sustentabilidad ambiental como prerrequisito del desarrollo humano y se sostiene que la responsabilidad ante el cambio climático surge de mayor desarrollo humano y no bajo la forma de cumplimiento de requisitos del sistema ecológico.

PALABRAS CLAVE: Desarrollo humano; sustentabilidad, Cambio Climático; sistema ecológico.

Conferencia Magistral 04

Vulnerabilidad de la población de Venezuela a la potencial transmisión vectorial de la enfermedad de Chagas en escenarios futuros de Cambio Climático Global

Rabinovich, Jorge y Soledad Ceccarelli

Universidad Nacional de La Plata/ CONICET, Argentina. Email:
jorge.rabinovich@gmail.com, soledad.ceccarelli@gmail.com

RESUMEN

Se analizaron los posibles efectos del Cambio Climático Global (CCG) en la distribución de los triatominos (“chupos”) en Venezuela, vectores de la enfermedad de Chagas. Esta es la primera vez que se aplican metodologías de modelado matemático de distribución geográfico-climática para futuros escenarios específicos de CCG para los vectores de la enfermedad de Chagas en Venezuela. Para este análisis se utilizaron cinco especies de triatominos: *Eratyrus mucronatus*, *Panstrongylus geniculatus*, *Rhodnius prolixus*, *Rhodnius robustus*, y *Triatoma maculata*; dos escenarios de emisión de gases invernadero (A1B y B1); el modelo computacional de CCG “CSIRO Mark 3.0”; y tres períodos de proyecciones a futuro (los años 2020, 2060, y 2080). Se calcularon índices de cambio en la presencia y ausencia de los triatominos, entre -1 (desaparición de las localidades actualmente ocupadas para cada especie de triatominos) y +1 (ocupación de localidades que actualmente están libres de cada especie de triatominos); el valor “cero” se toma como indicador de una situación que permanece

“sin cambios”. Se relacionaron esos cambios con la distribución geográfica de la población venezolana a escala de Municipios, lo que permitió definir un índice de “vulnerabilidad” a la enfermedad de Chagas (un simple indicador del aumento o reducción de la población humana expuesta a estos insectos). Los resultados se presentan en una serie de mapas, gráficos y tablas, muchos de ellos con sus indicadores de bondad de ajuste entre los datos observados y las predicciones de los modelos. Los resultados indican que, al menos para los escenarios de emisiones considerados, Venezuela verá en los próximos 70 años cambios de cierta importancia en sus condiciones climáticas, en especial de indicadores térmicos y pluviales, que indican un clima más variable y más extremo que el actual (menor isothermalidad y disminución de las precipitaciones). Estos cambios climáticos muestran una buena correlación con las modificaciones en la distribución geográfica de las cinco especies de chipos analizadas. Según las regiones de Venezuela y las características de estas cinco especies, se observa que a veces se dan expansiones y otras veces retracciones respecto de la distribución geográfica actual; también ocurre lo mismo con el índice de vulnerabilidad potencial de la población de Venezuela a la enfermedad de Chagas: hay regiones donde el índice de vulnerabilidad aumenta y otras zonas donde éste disminuye. Algunos de los mapas y gráficas que se presentan ponen de manifiesto cuáles son aquellos Estados de Venezuela que verán aumentado el nivel de exposición de su población a los triatominos y aquellos otros que evidencian una reducción. Aunque con resultados relativamente variables la vulnerabilidad futura a la enfermedad de Chagas para todo Venezuela por exposición a los chipos muestra una leve tendencia a reducirse (aun tomando en cuenta el aumento poblacional futuro); es decir, se esperaría que –en promedio– haya menos localidades de Venezuela en las que un ciudadano promedio podría estar expuesto a los triatominos en los próximos 50-70 años.

PALABRAS CLAVE: Enfermedad, Chagas, Cambio Climático.

Influencia del Cambio Climático en emergencia y reemergencia de Enfermedades Tropicales

Rubio-Palis, Yasmin

BIOMED, Universidad de Carabobo.

Email: rubiopalis@gmail.com

RESUMEN

Existen evidencias que sugieren que las actividades humanas en los últimos 150 años han causado un aumento progresivo de la temperatura del planeta como consecuencia de la emanación de gases. Los cambios climáticos afectan la disponibilidad de recursos vitales como el agua, modifican la dinámica del ciclo hidrológico y otros ciclos bio-geoquímicos, incidiendo en la epidemiología de enfermedades. Eventos climáticos extremos tienen profundo impacto en salud pública, particularmente en países en desarrollo. Las enfermedades transmitidas por vectores son particularmente sensibles a cambios en la temperatura debido al efecto que ésta tiene sobre el desarrollo y multiplicación de parásitos y virus. Así tenemos algunas evidencias de la emergencia o reemergencia de enfermedades como malaria, dengue, esquistosomiasis, leishmaniasis, chagas, oncocercosis, tripanosomiasis africana y fiebre amarilla están asociadas al cambio climático. Todas estas enfermedades transmitidas por vectores son sistemas complejos donde diversos factores deben ser considerados. La malaria es la enfermedad transmitida por mosquitos con mayor impacto a la salud pública a nivel mundial. Este sistema complejo incluye factores inherentes al hom-

bre (susceptibilidad del hospedero, estado inmunológico, aspectos socioculturales y económicos), al parásito (resistencia a medicamentos, multiplicación, polimorfismo, variación antigénica), al vector (biología y ecología del vector, resistencia a insecticidas) y al ambiente (factores ambientales y climáticos). También se han asociado a cambios climáticos la reemergencia de enfermedades de origen hídrico como cólera y fiebre tifoidea. Sin embargo, demostrar la asociación entre cambio climático y epidemias resulta difícil debido a la falta de series de datos suficientemente largas. A fin de implementar sistemas de alarma temprana para evitar epidemias, es fundamental contar con datos climáticos y epidemiológicos confiables y de libre acceso al público interesado.

PALABRAS CLAVE: Salud pública, epidemiología, malaria, clima.

Estimación del efecto del cambio climático sobre la disponibilidad del recurso hídrico en una cuenca hidrográfica

Córdova, José Rafael¹, Rodolfo Camacho² y Jacinto Artigas³

¹ USB-UCV. ² ABT Associates Inc. ³ LNH-UCV.
Email: jcordova45@yahoo.com

RESUMEN

Uno de los efectos más importante que produce el cambio climático corresponde a la afectación de los dos procesos que mueven la fase terrestre del ciclo del agua en una cuenca: precipitación y evapotranspiración. De acuerdo a la literatura especializada y a los resultados de los modelos de circulación global, el cambio climático se produce por el aumento del CO₂ en la atmósfera, afectando los procesos que definen el clima que caracteriza a una cuenca, incidiendo además sobre el crecimiento de las plantas. Según los trabajos de Neitsch y colaboradores en Texas A&M University publicados en 2011, a medida que los niveles de dióxido de carbono aumentan, la productividad de algunos grupos de plantas se incrementa y, por lo tanto, los requerimientos de agua disminuyen. Por este motivo, en la estimación del efecto del cambio climático, considerar sólo el aumento de la tasa de evapotranspiración potencial, debido al aumento de la temperatura y cambios en otras variables climáticas, pudiese sobrestimar el efecto negativo que tienen estos cambios sobre la producción de escorrentía (recurso hídrico). Al revisar las bases teóricas del mo-

delo SWAT “*Soil and Water Assessment Tool*” Neitsch y colaboradores concluyeron que dicho modelo tiene la capacidad de cuantificar los efectos del cambio climático sobre la precipitación, temperatura (máximas y mínimas), radiación solar y humedad relativa, y considerar además el incremento de los niveles de CO_2 , a los fines de poder evaluar la afectación de los recursos hídricos que se generan en una cuenca. Según lo indican Arnold y colaboradores en 1998, el modelo toma en consideración el efecto que tiene el cambio en los niveles de CO_2 sobre el crecimiento de las plantas, la producción de biomasa y la tasa de evapotranspiración. Para la estimación de la tasa de evapotranspiración potencial dicho modelo utiliza una versión modificada de la ecuación de Penman-Monteith, que toma en consideración el impacto del aumento de los niveles de CO_2 . Esta metodología de análisis determina que este tipo de modelo evalúa, de una manera más precisa, el efecto neto que tiene el cambio climático sobre la disponibilidad de los recursos hídricos en una cuenca. El principal objetivo de este trabajo corresponde a una evaluación detallada de la disponibilidad de los recursos hídricos (cuantificación) en una cuenca piloto, que forma parte de la cuenca alta del río Magdalena en Colombia, de importancia nacional por el aprovechamiento del recurso hídrico para la generación hidroeléctrica; analizando la posible afectación de estos recursos hídricos, debido a la ocurrencia del cambio climático, utilizando el modelo SWAT (que trabaja a un intervalo de tiempo diario). Adicionalmente, se aplica un modelo lluvia escorrentía más simple que utiliza un intervalo de tiempo mensual, a los fines de analizar la importancia que tiene, en este caso estudio, la aplicación de modelos que consideren, en forma explícita, el efecto del aumento del CO_2 sobre la tasa de evapotranspiración potencial.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, Evapotranspiración, Modelos lluvia-escorrentía, Recursos Hídricos, Modelo SWAT, Colombia, río Magdalena.

Los Efectos del Cambio Climático sobre los Recursos Hídricos en Venezuela

Arnoldo José Gabaldon

Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales
arnoldojgabaldon@gmail.com

RESUMEN

Presentación orientada al público en general y especialmente a estudiantes universitarios. Comprende explicación teórica sobre porqué el cambio climático que está ocurriendo, tiene efectos en el funcionamiento del ciclo hidrológico y por ende sobre la escorrentía superficial y subterránea, durante los periodos de estiaje y lluvioso. Se hace referencia a los estudios sobre modelos climáticos realizados en el país para la elaboración de la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático, en el 2005 y los cuales arrojan los resultados predictivos más recientes y únicos para evaluar los efectos del proceso sobre los recursos hídricos. Se presentan una serie de observaciones extraídas del informe preliminar del IPCC del 2013, acerca de la interacción cambio climático-recursos hídricos. Finalmente, se formulan reflexiones sobre las consecuencias de los cambios a futuro que se anticipan en el ciclo hidrológico en Venezuela y las posibles medidas de adaptación que conviene instrumentar.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, escorrentía, temperatura, modelos climatológicos, adaptación.

Seguridad Alimentaria y Cambio Climático

Machado-Allison, Carlos

IESA. Email: carlos.machado@iesa.edu.ve

RESUMEN

No existe gran precisión en los pronósticos relacionados al Cambio Climático sobre la seguridad alimentaria. Siendo la misma un concepto complejo (disponibilidad de alimentos, regularidad en el suministro, producción e importaciones, respeto a las idiosincrasias alimentarias) que se superpone a las características climáticas, modos de producción y estrategias de cada país, es probable que las políticas públicas a ser aplicadas sean muy diversas. Sin embargo, la FAO y otros organismos consideran algunos elementos comunes como el incremento en la productividad, modernización de los sistemas de producción, alianzas estratégicas entre el sector público y el privado, así como el afianzamiento de los derechos de propiedad. Incremento de la producción a través de mayores rendimientos y modernización de la infraestructura demandan importantes inversiones en ciencia y tecnología, muy particularmente en los países más pobres, en transición o menos industrializados.

PALABRAS CLAVE: Seguridad alimentaria, estrategias, políticas públicas, características agroclimáticas, diversidad.

Posibles Impactos en la zona Costera Venezolana por efecto del cambio del nivel del mar como consecuencia del Cambio Climático Global

Naveda S., Jorge A.

Instituto Nacional de Parques INPARQUES.
Email: jnaves22@gmail.com, jnaves22@hotmail.com

RESUMEN

Entender los posibles riesgos del Calentamiento Global, que pesan sobre los países es muy importante, ya que permite tomar previsiones y reducir los niveles de vulnerabilidad. Este trabajo evalúa el riesgo de la costa venezolana frente al cambio del nivel del mar. El análisis permitió una evaluación territorial a través de variables como geomorfología, calidad de suelos, tamaño poblacional de las ciudades e inversiones industriales y de turismo. Para tal fin, se estimaron dichos riesgos a través de índices multicriterios cartografiados en un SIG. Los resultados indican que las zonas urbanas costeras son las más importantes y tienen una elevada amenaza frente a un potencial evento de elevación del mar. Se han identificado nueve localidades con muy alto riesgo a lo largo de la costa: Maracaibo, Cabimas, la conurbación Tía Juana-Ciudad Ojeda-Lagunillas, Puerto Cabello, la conurbación Maiquetía-Catia La Mar, la conurbación Barcelona-Puerto La Cruz, Cumaná, Porlamar, y Maturín. Todas las localidades son planicies costeras con lagunas costeras o formas de deltas, Además, muchas de ellas tienen una gran inversión industrial y turística, que generan mer-

52

cados de aglomeración. En zonas de riesgo, estas condiciones producen muy alta vulnerabilidad, como consecuencia de las potenciales pérdidas locales. En la costa venezolana, la elevación del nivel del mar cambia 2 mm/año, esto indica que 1 metro tardará 500 años. Finalmente, el peligro que supone la elevación del nivel del mar para Venezuela no es inminente, y el país tiene tiempo para adaptarse a futuras situaciones, si dicho procesos no se aceleran.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático Global, Nivel del Mar, Zonas Costeras, Línea de costa, Mareas.

Perspectivas de la Agricultura ante el Cambio Climático

Puche C., Marelia T.

UCV. Facultad de Agronomía. Instituto de Ingeniería Agrícola.
Cátedra de Climatología Agrícola. Email: puchem@gr.ucv.ve

RESUMEN

Las regiones tropicales y subtropicales en donde se ubican la mayoría de países en desarrollo y cuyas economías son más dependientes de la agricultura y de otras actividades primarias estarán entre las más afectadas por el Cambio Climático con repercusiones sobre la seguridad alimentaria, la competitividad entre rubros agrícolas, el uso eficiente y sostenible de recursos agro-ambientales y conflictos en el uso de dichos recursos. La agricultura es parte del problema ya que emite GEI y es afectada por los cambios climáticos, y es parte de la solución, ya que puede contribuir en la mitigación y ofrece oportunidades para la adaptación. Aunque el cambio climático está asociado a incertidumbre en cuanto a sus causas, magnitudes e impactos, es necesario tomar medidas para prepararnos ante los posibles cambios ya que el costo de no actuar es muy alto. En el marco de la Primera Comunicación en Cambio Climático de Venezuela, se hicieron estimaciones de los aportes de emisiones de GEI del sector agrícola nacional, se analizaron los impactos del cambio climático en la agricultura y se identificaron medidas de adaptación. La evaluación de posibles impactos se hizo partiendo de los cambios climáticos predichos por dos modelos de circulación general acoplados atmósfera/océano/hielo marino (MCGAAO): el **UKTR** y el **CCC-EQ** en un escenario de

54

emisiones de gases de efecto invernadero SRES-A2 con sensibilidad climática media. Esta información se utilizó de dos maneras; como entrada para modelos de simulación de cultivos y para analizar el impacto regional de esos cambios en las principales zonas agrícolas del país. Puche *et al* (2004) simularon la respuesta del maíz, arroz y caraota mediante el sistema DSSAT (Tsuji *et al.*, 1994), en El Tigre, Turén, Calabozo y Santa Cruz. El clima actual correspondió a los registros diarios de precipitación, radiación global, temperatura máxima y mínima del período (1971-1990). El clima futuro fue obtenido ajustando los registros, con las tasas de cambio promedio estimadas por **UKTR** y el **CCC-EQ** para los lapsos 2005-2035, 2025-2055 y 2045-2075, referidos como 2020, 2040 y 2060 respectivamente. Durante el ciclo de los cultivos en el futuro se espera menos lluvia, temperaturas más altas, especialmente las temperaturas mínimas, y oscilaciones térmicas diarias más bajas, con variaciones según el sitio, el modelo y el cultivo.

Las mayores diferencias respecto a la situación actual se presentaron en 2060 y UKTR mostró mayores cambios que CCC-EQ. En maíz los rendimientos tienden a disminuir excepto con modelo CCC-EQ en 2060, con reducciones entre 0,2 y 8,5 %. En arroz se presentaron aumentos entre 2,5 y 11,7% y en caraota en general hubo incrementos entre 5 y 28,4% con excepción del modelo UKTR en El Tigre. Se presentó ligeras reducciones en la duración del ciclo y en los días a floración.

Se destaca la necesidad de continuar con este trabajo de evaluación de escenarios para identificar temprana y oportunamente, temas prioritarios hacia los que se dirigirán los esfuerzos de investigación, adaptación, mitigación en la agricultura nacional.

PALABRAS CLAVE: Agricultura, Cambio Climático, adaptación, escenarios, evaluación.

Comunicar el Cambio Climático para el Desarrollo Sustentable

Gutiérrez, Alba Marina

Red Periodismo ante el Cambio Climático
(PCC); albamgutierrez@gmail.com ; periodismocc@gmail.com;
@albamarinavzla; @periodismocc

RESUMEN

El Cambio Climático es un fenómeno emergente global que convoca a todos los sectores del quehacer en Venezuela, por los efectos devastadores sobre la vida de los ciudadanos y la economía del país, cuyas consecuencias frenan el desarrollo sostenible de la nación. La labor de los medios de comunicación priva como corresponsables para socializar el tema y colocarlo en todos los ámbitos de la cotidianidad. En esta tarea, la capacitación del periodista es fundamental para el tratamiento adecuado y la publicación oportuna de los contenidos, para persuadir con propiedad a los tomadores de decisiones de los medios de comunicación, para lograr que la temática se mantenga en la agenda diaria de la prensa escrita, audiovisual y digital y, para contribuir a que el tema permee y sea interiorizado por toda la población. Con esta visión surgió en 2009, la red venezolana de comunicadores sociales, Periodismo ante el Cambio Climático (PCC), una asociación civil sin fines de lucro que opera con el voluntariado de sus miembros y la asesoría técnica de expertos de alto nivel de la Cátedra Libre de Cambio Climático de la Universidad Central de Venezuela (UCV) y aliados del exterior, especializados en diversas áreas como econo-

mía ambiental, diplomacia ambiental, desarrollo sustentable, ecoeficiencia, urbanismo, energía y petróleo, gestión de aguas, gestión de residuos y desechos, agroquímica, epidemiología, comunicación de masas, entre otras. Este trabajo muestra la labor desarrollada durante cuatro años consecutivos por este grupo de periodistas y comunicadores voluntarios, una estructura tejida a través de los medios e instituciones donde laboran sus miembros; estrategia que ha permitido llevar el tema a la alta gerencia empresarial, a los parlamentos venezolanos, instituciones de gobiernos, cámaras de comercio e industriales, federaciones, banca, comunidades, escuelas de comunicación de las universidades y al Colegio Nacional de Periodistas (CNP) a través de las Seccionales que tiene en cada estado del país. Asimismo, evidencia que ha fomentado la capacitación de sus miembros con una óptica multidimensional e interdisciplinaria a fin de que el periodista advierta que cambio climático es un asunto transversal. También han logrado espacios fijos en medios impresos y alianzas con otros sectores para financiar la formación de sus miembros en universidades y medios nacionales e internacionales como la UCV, Universidad de Oxford del Reino Unido, la Fundación Nuevo Periodismo Iberoamericano (FNPI) de Colombia, la BBC de Londres y Reuters, ambas agencias de noticias británicas, entre otras. Esta red ha sido postulada por Cuerpos Diplomáticos que hacen vida en Venezuela para dar cobertura especial *in situ* a las Reuniones Intersesionesales previas a las Conferencias de las Partes (COP) de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), que se realizan anualmente en Bonn, Alemania. Asimismo, la cobertura especial de ruedas de prensa vía web de la UNFCCC para las COP.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, sustentabilidad, periodismo, economía, riesgo.

La Educación y la Participación Ciudadana como medidas de Adaptación al Cambio Climático: Una experiencia positiva, la Cátedra Libre de Cambio Climático de la Facultad de Ingeniería-UCV.

Ferrara, G.^{1*}, Martelo, M. T.¹, Lairer, R.², Sánchez, J. C.¹, Dehays, J.³, Martelo, M.³ y Villamizar, A.²

¹ Escuela de Ingeniería Civil-Facultad de Ingeniería-UCV; ² Departamento de Estudios Ambientales-USB; ³ Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales y Unidad de Extensión y Estudios en Políticas Públicas-UCAB.

griferrara1941@gmail.com., mariateresa.martelo@gmail.com, rlairer@gmail.com, sanchezjsx@gmail.com, jorge.dehays@gmail.com, mercedesm2005@gmail.com, 55.alicia@gmail.com

RESUMEN

El Cambio Climático (CC) es el problema más grave que enfrenta la humanidad. Internacionalmente los esfuerzos se han orientado a reducir las emisiones, como medida de mitigación y a promover las de adaptación al CC. Nuestro país es vulnerable a los potenciales efectos del CC. El conocimiento sobre el tema es incompleto y manejado solo por actores bien informados, razón por la cual se ha identificado como acción prioritaria elevar los niveles de información y educación, a fin de aumentar la conciencia y

58

empoderamiento público sobre el tema. En la Primera Comunicación Nacional en CC se estableció como acción prioritaria la Concienciación a todos los niveles. Por lo expresado, la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), creó con carácter interdisciplinario e interinstitucional la Cátedra Libre de Cambio Climático, con el objetivo central de elevar el conocimiento sobre el tema a nivel de la Educación Formal e Informal (Comunidad), Autoridades locales, Sector Industrial y los Comunicadores Sociales.

El trabajo presenta los resultados de los cuatro años de actividades, en los cuales la Cátedra diseñó, y está dictando, la asignatura “Fundamentos de Cambio Climático, Vulnerabilidad y Riesgo”, en el Modulo Selectivo Gestión de Riesgo 7° Semestre FI-UCV, y prepara otra como electiva para alumnos de 3er semestre de toda la UCV, denominada “Cambio Climático, Desarrollo y Ambiente en un mundo cambiante”. Se ha instruido a los alumnos de Servicio Comunitario (SC), en el tema de Cambio Climático, para apoyar, como multiplicadores, en las actividades programadas con alumnos de 4° y 5° año de las Unidades Educativas (UE) Nuestra Señora del Carmen y Liceo Urbaneja Achelpohl, en Caracas, y el liceo de Fe y Alegría, en Cagua, Estado Aragua. Se desarrollaron charlas, video-foros con profesores y autoridades de las UE y se prepararon carteleras alusivas al tema (elaboradas por estudiantes de SC de la FI-UCV), y experimentos para demostrar los procesos más importantes relacionados al CC, presentados a profesores y alumnos en las UE.

Se distribuyó material de consulta como publicaciones (que incluyeron tres elaboradas por el MINAMB) y videos. Se efectuó, con estudiantes de 4° y 5° año de las UE, el Cálculo de la Huella Ecológica, con el objeto de concienciar a los jóvenes sobre el impacto del ser humano en el ambiente. Se dictaron dos cursos (21 participantes en total) a Comunicadores Sociales de Caracas y del In-



Memorias



terior, del sector oficial y privado, en los cuales tuvieron la oportunidad de conocer sobre el tema y ejercitar procedimientos para presentar la información al público en general. Con la Comunidad representada por el Consejo Comunal Los Rosales de San Pedro y con el apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), se aplicaron las herramientas mencionadas, experiencia que culminó con la preparación, por la comunidad, de un Proyecto que busca “Concientiar sobre las necesidades de adaptación al Cambio Climático en la Parroquia San Pedro”. La experiencia será citada en el 5^{to} Informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC).

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, empoderamiento, sociedad, huella ecológica, docencia, gases, efecto.

Acerca de la creación de las Cátedras Libres Universitarias sobre Cambio Climático

Rodríguez, Rafael Javier y Jorge López Márquez

Universidad Centrocidental “Lisandro Alvarado” (UCLA),
Profesores de Climatología Agrícola y Coordinadores de la Cátedra Libre “Para el Estudio del Cambio Climático”

RESUMEN

Venezuela forma parte del tratado de Kyoto sobre el Cambio Climático, tras haberlo ratificado, y publicado en Gaceta Oficial N° 38.081 del 7 de Diciembre de 2004; por lo que le corresponde iniciar esfuerzos a fin de cumplir con sus estipulaciones. Es de extrema urgencia el estudio de temas relacionado con estos aspectos, que permita abordar las situaciones y escenarios climáticos planteados con criterios y basamentos sólidos. El cambio climático exige actuar con urgencia, principalmente para encarar una amenaza a dos grandes grupos que tienen poco poder para hacer sentir su voz: los pobres del mundo y las generaciones futuras. Además, plantea interrogantes de suma importancia sobre justicia social, equidad y derechos humanos que atañen a todos los países y cruzan generaciones, de modo que si no se logra impedir un cambio climático magnificado será a causa de nuestra incapacidad de generar voluntad política para obrar unidos. Un resultado como este, no sólo sería un fracaso producto de la falta de imaginación y liderazgo político y social, sino también un descalabro moral de dimensiones sin parangón en la historia de la humanidad. Al inten-

61

tar abordar esta situación extremadamente compleja, nos encontramos con que el problema es retador desde muchos puntos de vista, ya que implica una serie de cambios esenciales en las formas tradicionales de desarrollo; requiriéndose transformaciones conceptuales, metodológicas y de valores para internalizar los retos asociados a una transición hacia un verdadero desarrollo. Necesitándose entre otros aspectos, mayores posibilidades de participación social. Afrontar el tema del cambio climático, demanda un gran número de profesionales especializados en diferentes áreas, principalmente de las ciencias físicas y sociales, puras y aplicadas. En nuestro país, aunque se dispone de especialistas calificados, son pocos los que manejan las interrelaciones entre cambio climático y otros sectores del conocimiento, necesarios a fin de organizar y llevar a cabo con eficiencia un trabajo institucionalizado, enmarcado en los problemas nacionales bajo un desarrollo sustentable. De este punto, deriva la necesidad de crear un programa de formación humana que considere el tema del cambio climático y el país, utilizando la educación como principal herramienta. De acá surge la posibilidad de crear cátedras libres, que permitan superar los escollos curriculares y generar un espacio de discusión en torno al tema. Un ejemplo de esto lo constituyen las cátedras libres creadas en Venezuela. Resaltando en este caso la Cátedra Libre “Para el estudio y entendimiento del Cambio Climático”; unidad académica universitaria, adscrita al Rectorado de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA) desde el año 2005, a través de la Dirección General de las Cátedras Libres, que tiene como propósito el abordaje del tema relacionado con el cambio climático en todas sus aspectos. La cátedra brinda la oportunidad de entrar en un área donde el rol de la opinión pública y de la comunidad científica cada vez cobra mayor importancia.

PALABRAS CLAVES: Cambio Climático, Cátedras Libres, Universidad Centroccidental.



Memorias



CARTELES



C.01

Plataforma de Modelación Numérica del Tiempo y Clima y Estudios e Investigación del Clima (INAMEH)

Arévalo Juan y Rafael Mundaray

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMEH).
Email: rmundaray@inameh.gob.ve

RESUMEN

El Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología es el ente encargado de regir la actividad hidrometeorológica a nivel nacional. En pro de ello ha estado realizando esfuerzos para la mejora de su plataforma tecnológica constituida por la red de estaciones hidrometeorológicas, radares y estaciones de altura, esfuerzo que permitirá prestar un servicio de calidad de manera oportuna y confiable. En este sentido las Coordinaciones de Modelaje Numérico del Tiempo y Clima y la de Estudios e Investigación del Clima, mediante un trabajo conjunto, vienen realizando un esfuerzo en desarrollar herramientas relacionadas con el pronóstico del tiempo y clima, y ahora una nueva línea de investigación relacionada con Proyecciones Climáticas para la generación de escenarios regionalizados de Cambio Climático para Venezuela.

Actualmente, la Coordinación de Modelaje Numérico del Tiempo y Clima cuenta con dos modelos meteorológicos MM5 y BRAMS, los cuales son corridos una vez al día obteniendo así una predicción numérica para 72 horas de validez con una frecuencia de 3 horas. Adicionalmente, se emplea el modelo GFS que es usado como entrada al MM5 y se genera información a partir de él. Por otra parte, en un esfuerzo de ampliar el conocimiento y mejo-

64

rar el capital humano, en el marco de un convenio con la Embajada Británica, se espera, entre otras cosas, instalar el Modelo de Proyecciones Climáticas PRECIS, con el cual se podrán obtener proyecciones regionalizadas del clima futuro para escenarios de Cambio Climático. Además se llevan a cabo una serie de investigaciones donde están participando alumnos de la Universidad Central de Venezuela y personal del INAMEH, los cuales van desde la validación de los Modelos Meteorológicos, como la aplicación de técnicas de regionalización estadística sobre salidas de Modelos de Circulación General Océano-Atmósfera de escenarios de Cambio Climático.

En la Coordinación de Estudios e Investigación del Clima se llevan a cabo trabajos de investigación relacionados con el clima y su variabilidad. Adicionalmente, por ser de importancia estratégica para el país; se está desarrollando un modelo físico – estadístico de pronóstico estacional de precipitación, el cual se encuentra en estos momentos en fase experimental. El seguimiento y vigilancia de modos de variabilidad del sistema climático con influencia demostrada sobre la precipitación en Venezuela, permite prever la aparición de condiciones anómalas del sistema climático tales como el fenómeno El Niño – Oscilación del Sur (ENOS) que pudieran traer consecuencias sobre la sociedad y la economía. Analizando el estado del clima se logra determinar los cambios en los patrones físicos y dinámicos de la atmósfera, con lo cual se obtiene una evaluación integral de las posibles causas que originan eventos extremos sobre el territorio nacional. Venezuela no está aislada de los países de la región. En tal sentido, a través de la Coordinación de Estudios e Investigación del Clima el INAMEH participa en el Foro Climático Regional del Oeste de Sur América, con lo cual se mantienen relaciones profesionales con los Servicios Meteorológicos de la región.

PALABRAS CLAVE: Modelos Numéricos, Predicción Meteorológica, Proyecciones Climática, Pronóstico Estacional.

C.02

Impacto, Vulnerabilidad y Adaptabilidad del área Costera Caribeña Venezolana respecto al aumento del nivel del mar como consecuencia del Cambio Climático Global

Arismendi J. y O. Ruiz²

¹Fundación Instituto de Ingeniería, Centro de Procesamiento Digital de Imágenes; ²Centro de Investigaciones Hidrológicas y Ambientales (CIHAM). Universidad de Carabobo.
Email: josea@fii.gob.ve

RESUMEN

Levantar y cartografiar variables sobre el uso de la tierra, la geomorfología y la geología costera de unos 3.800 Km de costas mas las islas principales, para conocer los escenarios litorales ante el incremento del nivel del mar por efectos del cambio climático, ante un retiro de la línea de costa, pérdida de humedales y afectación de áreas pobladas y productivas. Se examinarán las implicaciones del Aumento del Nivel del Mar y la ocurrencia de fenómenos naturales (depresiones, tormentas tropicales y huracanes), entre otras causas, en la región Atlántico – Caribeña y su repercusión en las zonas costeras, a los efectos de dotar con la información específica necesaria la realización de los análisis de impacto, vulnerabilidad, adaptación, riesgos potenciales, posibles respuestas y toma de decisiones en el litoral venezolano.

PALABRAS CLAVE: costas, vulnerabilidad, escenarios, geología costera, imágenes.

66

C.03

El Cambio Climático: Líneas para su Compresión y Acción en Comunidades Rurales del Estado Carabobo

***Betancourt, Ana¹, Díaz, Esmeya¹, Romero, Antonio²,
Mujica, María Esmeralda³, Martínez, Yesenia¹, Dubii
Thais¹***

¹Universidad de Carabobo. INFACES; ²Fundación La Salle;

³Investigador independiente. Email: ecdiaz@uc.edu.ve/

antonio.romero@fundacionlasalle.org.ve/

zooesmeralda@gmail.com/ anamp@hotmail.com/

thaiscaridad@hotmail.com

RESUMEN

El impacto del Cambio Climático sobre los ecosistemas se evidencia en las alteraciones de todos los ciclos vitales. Esta situación está directamente relacionada a las modificaciones en los patrones de lluvia y sequía, así como al aumento de la temperatura en el planeta. En consecuencia, se compromete la actividad agrícola y la seguridad alimentaria. Por ello, el cambio climático presenta riesgos a la humanidad, y en particular a los grupos humanos vulnerables; es decir, las comunidades rurales de pequeños productores. Tal es el caso de la cuenca alta del río Pao. Esta cuenca posee un alto valor estratégico puesto que constituye el mayor reservorio de agua dulce del centro del país. Ante esta situación, se requiere que las comunidades estén en capacidad de comprender las causas y analizar las consecuencias del cambio climático, a objeto planificar sus actividades para asegurar la subsistencia; en otras pa-

67

labras, activar las medidas de adaptación ante un clima cambiante. La investigación pretende establecer líneas para la comprensión y la acción ante el cambio climático en comunidades rurales. La misma, es descriptiva, documental y de campo. Se desarrolló en tres etapas: a) Revisión documental; b) Entrevistas focalizadas a grupos de interés; y c) Selección de conceptos y estrategias para el abordaje de la problemática del cambio climático. Se obtuvo: 1) Para la comprensión del impacto del cambio climático y de las acciones a seguir, los talleres de trabajo constituyen una estrategia valiosa. Estos deben incluir: la concienciación, el conocimiento, habilidades, valores y oportunidades de participación, ya que a través de estas prácticas se suscita el aprendizaje en profundidad y el cambio de comportamiento requerido; 2) La comunidad es capaz de identificar los impactos generados en detrimento de su actividad agrícola por los cambios en la temperatura y la precipitación. Pero, desconoce las medidas de adaptación agrícolas ante el cambio climático; 3) El Sistema de Cogestión Comunitaria para la Adaptación al Cambio Climático constituye una valiosa herramienta para la acción. Puesto que permite la promoción y ejecución de las medidas de adaptación con la participación conjunta de los actores clave dentro de las comunidades; 4) Para la oportuna conformación del Sistema de Cogestión Comunitaria de Adaptación al Cambio Climático se requiere de una serie de talleres de formación, apoyados en un manual, elaborado para tal fin, formado por tres unidades temáticas: I) El Cambio Climático; II) Riesgo, vulnerabilidad y adaptación en la zona; y III) El Sistema de Cogestión como estrategia para la adaptación. Concluyendo, al comprender las causas y consecuencias de los impactos del cambio climático, las comunidades dependientes de recursos naturales para su sustento, serán capaces de ejecutar las acciones correspondientes para su desarrollo desde la mitigación y muy especialmente la adaptación.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, riesgo, vulnerabilidad, mitigación, adaptación, cogestión.

C.04

Descripción del Convertidor de Energía Oceánica NOVA como estrategia de adaptación/mitigación al Cambio Climático en países caribeños

Blanco, Víctor

Consultoría Ambiental, C.A. Email: vicblan@gmail.com

RESUMEN

Se describen los aspectos generales, problemas a resolver, etapas de desarrollo, inversión, memoria descriptiva y funcionamiento del Convertidor de Energía Oceánica (CEO) desarrollado por la empresa venezolana NOVA Energías Renovables 2009, C.A., el cual es un dispositivo anclado al fondo con capacidad de absorber la energía potencial y cinética del oleaje incidente, cercano a la costa, y transformarlo en energía eléctrica efectiva por movimiento rotativo de un sistema de toma de potencia. Es un sistema de energía undimotriz de tipo “absorción de punto” que por su cercanía a la costa y diseño modular tiene potencial para la mitigación, por la reducción de emisiones potenciales de carbono, y de adaptación al cambio climático, por la absorción de la energía del oleaje incidente en las costas causado por eventos extremos o el oleaje climático que pueden afectar la línea costera. Actualmente, el proyecto se encuentra en su fase de prueba de prototipo a escala reducida en las costas del Estado Aragua, el cual ya se fue construido pero aguarda por ciertos permisos. En su fase comercial, los CEO

69

NOVA serán dispuestos en forma de granjas alineadas paralelas a la costa, a fin de producir una reducción de la potencia (altura) de la ola, lo cual genera una menor incidencia de ésta sobre la costa, y a su vez sobre procesos erosivos como consecuencia de eventos extremos o el aumento del nivel del mar, asociados al cambio climático global. Como impactos más probables se identificaron cambios del perfil de la playa y disminuciones en el transporte de sedimentos hacia la playa, ya que no genera transporte impedido como barrera absoluta, como los rompeolas de enrocado tradicionales. Se discuten y analizan las estrategias regionales del Caribe en materia de mitigación/adaptación al cambio climático y la relación del CEO NOVA en las mismas. Venezuela es uno de los pocos países en el mundo parte, firmante y ratificante del Protocolo de Kioto, el cual carece de una Autoridad Nacional Designada u otra instancia en relación al Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), que permita su ejecución y el canje de CER´s, razón por la cual los proyectos del CEO NOVA que se deseen desarrollar e implementar nacionalmente deberán ser realizadas a través de mecanismos y mercados voluntarios fuera del marco del protocolo de Kioto y los mecanismos flexibles, por lo que el potencial de transacciones es muy reducido en Venezuela. Uno de los principales retos a saldar en el corto plazo es el relacionado a los costos de inversión para su construcción y operación, en comparación con otras fuentes de energías renovables, como la solar fotovoltaica, la cual ha disminuido significativamente dichos costos en los últimos años.

PALABRAS CLAVE: Energía undimotriz, convertidor, energía oceánica, adaptación, mitigación, NOVA.

C.05

Reciclaje para Arrecifes Artificiales contra el Cambio Climático

Blanco, Víctor

Consultoría Ambiental, C.A. Email: vicblan@gmail.com

RESUMEN

En años recientes, las Naciones Unidas y sus órganos de investigación y de desarrollo de políticas en materia de Ambiente y Cambio Climático han determinado la importancia de los océanos en el ciclo del carbono a escala planetaria, y han introducido el término “*Blue Carbon*”, ya que la hidrosfera y sus ecosistemas procesan cerca del 55% del carbono atmosférico. Otro aspecto ambiental crítico corresponde a la generación y disposición de desechos sólidos, especialmente de concreto, ya que la producción de cemento es el tercer sector mundial de mayor generación de gases de efecto invernadero. Considerando ambos señalamientos, se consideró la posibilidad de establecer una estrategia que permitiera atacar el problema del Cambio Climático desde varias perspectivas. *RAREEF 4CC (Recycled Artificial Reefs for Climate Change* o Reciclaje para Arrecifes Artificiales Contra el Cambio Climático) es un Programa que busca ofrecer un servicio de centro de recepción de los desechos de concreto (escombros) producidos por el sector de la construcción y su gestión mediante el reciclaje y reutilización como materia prima para el desarrollo de módulos de arrecifes artificiales; el programa también contempla la emisión de certificados de reciclaje y la opción a participar del canje de bonos de carbono generados como parte del secuestro de carbono en corales pétreos cultivados y sembrados en dichos arrecifes artificiales (mitigación). Los arrecifes están conceptualizados como

71

mega- estructuras sumergidas paralelas a la costa que permitan proteger el borde litoral de embates climáticos (adaptación), favorecer el desarrollo ecosistemas y biodiversidad marina, la agregación de especies de peces de importancia comercial para la pesca artesanal, y de su uso turístico como destino para buceo recreacional y de investigación, entre otros aspectos. La propuesta está desarrollada para atender principalmente al sector de la construcción, turismo, pesquero y gubernamental y sus actividades conexas de la región Norte Costera Nacional. Entre los factores claves para el éxito de la propuesta de RAREEF 4CC se encuentran la posibilidad de ejecutar estrategias y políticas de responsabilidad empresarial en materia de medio ambiente; el acceso a certificados de reciclaje y mejoramiento de imagen verde empresarial; la reducción de emisiones de gases efecto invernadero mediante el sumidero de carbono en corales pétreos de los arrecifes artificiales; la participación indirecta en la conservación de la biodiversidad y ecosistemas marinos; y la incursión en el mercado de bonos de carbono fuera del contexto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (mitigación). Esta propuesta fue merecedora de una “Mención Especial” de la categoría de Negocios en el Concurso Ideas 2010.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, adaptación, mitigación, arrecife artificial, corales.

C.06

Adaptación al Cambio Climático: implementación de Sistemas de Alerta Temprana en las comunidades de la parroquia Naiguatá (Vargas, Venezuela)

*Barreto Guédez, Elvin, Lelys Bravo de Guenni y
Crishen Acosta Quiroz*

Universidad Simón Bolívar. Email: elvinbarreto@usb.ve;
lbravo@usb.ve; cacosta@usb.ve

RESUMEN

El estado Vargas (Venezuela) cuenta con características geográficas, antecedentes históricos y un descontrolado crecimiento urbano. Esto hace que la población varguense sea altamente vulnerable o susceptible a pérdidas humanas y/o daños materiales ante eventos hidrometeorológicos extremos y otros desastres de origen natural y/o antropogénicos. A pesar de los eventos de los años 1999, 2005 y de otros eventos menores, las comunidades no se encuentran totalmente preparadas ni son partícipes en las actividades de prevención ofrecidas por el Estado venezolano a través de sus órganos competentes. El Grupo de Gestión de Riesgos Ambientales de la Universidad Simón Bolívar, desde una perspectiva interdisciplinaria e integral plantea contribuir cambiar esta realidad de las comunidades implementando iniciativas organizativas para la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático. Se hace énfasis en los Sistemas de Alerta Temprana Comunitarios (SATC),

73

que de acuerdo al modelo de Andrew Maskrey se resume en cuatro etapas: 1) Monitoreo: seguimiento y pronósticos locales de precipitaciones con tecnología de punta (estaciones) y popular (pluviómetro comunitario); 2) Preparación: adiestramiento comunitario en el diseño de estrategias y acciones consensuales para reducir daños y pérdidas esperadas de eventos extremos y menores; 3) Caracterización del riesgo: identificación de los escenarios del riesgo e impactos potenciales de un evento sobre la comunidad vulnerable; 4) Comunicación: transmisión de la información para la activación de las acciones y estrategias consensuales. Desde el año 2010 el Grupo de Gestión de Riesgos Ambientales de la Universidad Simón Bolívar, con el apoyo de la comunidad universitaria, los Consejos Comunales, comunidades educativas, asociaciones civiles sin fines de lucro, entes públicos y privados; viene ejecutando proyectos de implementación del SATC en escuelas y barriadas pertenecientes a los poblados Anare, Camurí Grande, Naiguatá y El Tigrillo. Para ello cuenta con la elaboración de diagnósticos del riesgo, mapas comunitarios de inundación y riesgos, instalación de pluviómetros comunitarios y elaboración de material educativo preventivo. También se ha contado con el apoyo del Programa de Pequeñas Donaciones de la Embajada Británica, el PNUD, el Banco de Proyectos del Decanato de Extensión de la USB, entre otros entes aliados. Los resultados han sido cuantitativa y cualitativamente importantes. Compartiendo nuestras experiencias en espacios académicos y científicos a escala nacional e internacional.

PALABRAS CLAVE: Vargas, adaptación, Cambio Climático, alerta temprana, comunidad.

C.07

Métodos de Regionalización Estadística para Generar Escenarios de Cambio Climático para Venezuela

Carnero Cynthia, Rafael Mundaray y Lelys Bravo

Email: cyndivane@gmail.com; remm69@gmail.com;
rmundaray@inameh.gob.ve; lbravo@usb.ve

RESUMEN

El Cambio Climático Global (CCG) es una de las principales preocupaciones para la sostenibilidad futura de nuestro desarrollo dado su impacto en numerosos sectores socioeconómicos de la actividad humana. En las últimas décadas se ha llevado a cabo un enorme esfuerzo tecnológico y de investigación para explicar las posibles causas de este fenómeno y para tratar de predecir su tendencia futura. Este conocimiento es de vital importancia para tomar medidas preventivas de mitigación y de adaptación a través de la adecuada planificación de las actividades socio-económicas futuras que puedan verse afectadas.

Las herramientas más importantes para obtener información sobre las proyecciones del clima a futuro son los modelos Climáticos de Circulación Global, conocidos como los '*General Circulation Models*' (*GCMs* por sus siglas en inglés). Los *GCMs* son modelos matemáticos, muy complejos, diseñados para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales, que representan los procesos físicos, químicos y biológicos del sistema climático.

Las salidas de los modelos de circulación general, ofrecen información de las variables atmosféricas en los diferentes escenarios de cambio climático. El mayor problema en la aplicación de

75

tales salidas o soluciones, es que la resolución espacial de éstos es cercana a 250 x 250 Km. Con esta resolución espacial, si bien se pueden conocer características generales en diferentes regiones, no se puede lograr diferenciaciones respecto a zonas en el interior de países como Venezuela.

Una posible solución está, en la aplicación de uno de dos enfoques de trabajo que es la regionalización estadística. La cual permite el aumento de la resolución espacial con la utilización de métodos estadísticos con un consumo computacional mucho menor que la regionalización dinámica.

Las metodologías propuestas a desarrollar son el de Pronóstico Perfecto (*PerfectProg*), que es el ajuste de un modelo de Regresión Lineal Multivariado, y Generadores de Tiempo (*Weather Generator*) a través de: *LARS-GEN* y *CLIMGEN*, estas herramientas generan aleatoriamente secuencias de variables climáticas con propiedades estadísticas parecidas a las condiciones meteorológicas observadas. Cabe señalar que los modelos de Proyecciones Climáticas a usar son las salidas pertenecientes al escenario A2 de Cambio Climático. Lo primero que se debe hacer es la selección del o los modelos que se usarán para realizar la regionalización. Para ello se aplicaron una serie de estadísticos, que son: sesgo, correlación de Pearson y de Spearman, error cuadrático medio (RMSE), y error cuadrático medio corregido por sesgo (RMSE-corr), y se hizo una ponderación para selección previa. Luego a ese grupo de modelos se le aplicó un análisis de varianza a un ajuste de regresión lineal que se le hizo a cada punto de grilla, arrojando que el modelo Inglaterra2 (HadGEM1), es el que modela mejor el clima base 1.961-1.990, ya que las tendencias son significativas tanto para los datos reales como para la grilla del modelo de Venezuela y son el mismo sentido, tendencias positivas con la temperatura y tendencias negativas para las precipitaciones.

PALABRAS CLAVE: Modelos numéricos, proyecciones, clima, regionalización, estadísticas.

C.08

El Cambio Climático: ¿Una Realidad para Venezuela? caso Estado Monagas

Castillo, Jenireé y María Salazar

Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maturín Especialidad de Ciencias de La Tierra.
Email: jeniree_1388@hotmail.com;
mariasalazarj@hotmail.com

RESUMEN

Tomando en consideración las profundas anomalías ambientales que se han estado evidenciando en la esfera terrestre, el objetivo de la presente investigación se centra en detectar a posibilidad de variabilidad y/o cambio climático en el estado Monagas, tomando como referencia básica los datos de precipitación y temperatura, medidos en las diferentes estaciones meteorológicas ubicadas en dicho estado. El mismo surge debido a que el estado ha presentado variaciones de temperatura y precipitación en los últimos años, que han afectado de manera directa o indirecta a los sistemas naturales y socioeconómicos. Entre las afectaciones más importantes se pueden destacar el aumento del riesgo de incendios de bosques; pérdidas potenciales de tipos específicos de ecosistemas en áreas de montaña, humedales, inundaciones, pérdidas de cosechas, alteraciones en la dinámica de producción de alimentos entre otros. En este sentido, la investigación fue abordada bajo el esquema de investigación documental y de campo, partiendo de la revisión y análisis de los datos de las diferentes

77



Memorias



estaciones meteorológicas y publicaciones existentes contrastadas con las tablas de clasificación climática aceptadas para Venezuela, con las cuales se pretende sentar un precedente académico-humanizado tanto en las comunidades e instituciones educativas acerca de si existe dicha variabilidad de manera natural o atribuida a procesos antrópicos. Además se sugiere qué hacer frente a estos hechos a fin de sembrar el equilibrio planetario.

PALABRAS CLAVE: Clima, Cambio Climático, variabilidad, meteorología, datos, precipitación.

C.09

Las Inundaciones y sus Efectos sobre la Salud

Carvajal Ana¹ y José Félix Oletta²

¹Red Defendamos la Epidemiología Nacional; ² Universidad Central de Venezuela. Email: anacarvajal09@gmail.com; jofeole2@otmail.com

RESUMEN

Las inundaciones son una de las catástrofes naturales más frecuentes, originadas por lluvias torrenciales o por deshielos y sus consecuencias sobre la salud son muy variadas, los efectos más serios son los ahogamientos. Los deslizamientos o derrumbes ocurridos por el reblandecimiento de la tierra y el colapso de viviendas construidas en sitios vulnerables pueden contribuir a incrementar el número de fallecidos. El objetivo del presente trabajo es presentar los efectos de las inundaciones sobre la salud humana. Después de revisar la literatura nacional e internacional sobre el tema, encontramos los siguientes efectos de las inundaciones sobre la salud: 1) Efectos directos o inmediatos: muertes (inmersión y traumatismos graves), traumatismos leves y moderados, heridas, laceraciones, estrés post traumático, salud reproductiva (parto prematuro, inicio de trabajo de parto); 2) Efectos indirectos o mediatos: enfermedades de la piel (dermatitis, escabiosis, infección de heridas), enfermedades transmitidas por agua y alimento (diarreas, leptospirosis, salmonelosis, cólera, amibiasis, etc.), enfermedades transmitidas por vectores (ejemplo: dengue), infecciones respiratorias (otitis, sinusitis, resfriado común, neumonía), tétanos, violencia y desajustes psicológicos; 3) Sobre la salud

79

reproductiva (abortos, partos prematuros); 4) Enfermedades asociadas a los refugios temporales (Influenza, tuberculosis, escabiosis, meningitis meningocócica, diarreas, cólera, violencia de género, etc.); 5) Efectos a largo plazo: Neoplasias (asociadas a contaminación química del agua y /o los alimentos durante las inundaciones); 6) Efectos sobre la salud reproductiva (niños con bajo peso al nacer, malformaciones congénitas); 7) Mordedura de animales. Las inundaciones están dentro de los principales peligros naturales que enfrenta nuestro país, tanto por la magnitud de sus factores destructivos, la frecuencia y territorio de afectación; así como la intensidad con que afectan a la población y la economía. En la República Bolivariana de Venezuela en los años de 1989 a 1998, fueron afectados por desastres 82.215 personas, de 1999 a 2008 el número de afectados fue de 679.877, la mayoría de ellos por inundaciones (*World Disasters Report*, Liga de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, 2009). Durante las inundaciones recomendamos: a) Garantizar: la calidad del agua, la seguridad alimentaria, el saneamiento ambiental e higiene y la atención médica; b) Proveer las medidas protectoras ante vectores como mosquitos, roedores y otros animales salvajes; c) Garantizar el acceso de las embarazadas a los servicios de salud reproductiva; d) Suministrar ayuda psicológica para mitigar los efectos del estrés post traumático; e) Incluir en las políticas públicas las medidas de adaptación para enfrentar las consecuencias del cambio climático, dentro de ellas las inundaciones.

PALABRAS CLAVE: Inundaciones, enfermedades, salud.

C.10

El Cambio Climático en la Educación Médica y de Ingeniería Sanitaria y Ambiental

Carvajal, Ana¹, Yuraima Córdova² y José Félix Oletta³

1. Hospital Universitario de Caracas; 2. Facultad de Ingeniería y
3. Hábitat-Universidad Central de Venezuela. Email:
anacarvajal09@gmail.com; yuraimacordov@yahoo.es;
jofeole2@otmail.com

RESUMEN

La importancia del cambio climático (CC) en la salud es un factor clave, nuestro país sufre anualmente sus efectos como: inundaciones, deslizamientos de tierras e incremento de enfermedades infecciosas asociadas a vectores y a contaminación hídrica, entre otros. Por ello, el desarrollo de la “competencia ecológica” en nuestras universidades es una manera de responder apropiadamente a los problemas sanitarios ocasionados por el CC. Los expertos recomiendan incluir este tema en los currícula de los estudiantes de medicina y del ambiente, para que reciban las competencias necesarias a objeto de afrontar las consecuencias del CC. El objetivo del presente trabajo es mostrar la competencia ecológica que deben tener los estudiantes de pre y post grado en los estudios médicos y de ingeniería, con el fin de participar en el aprendizaje continuo y desarrollo profesional enfocado en el CC. Las competencias a desarrollar en relación al CC en pregrado son: demostrar conocimiento sobre las obligaciones profesionales, legales y éticos para desarrollar y compartir información sobre los efectos del Cam-

bio Climático en la salud; demostrar conocimiento de cómo acceder a la información local, nacional e internacional sobre los efectos del cambio climático en la salud, relevantes para la adaptación de los servicios sanitarios y de obras de ingeniería civil; aprender a utilizar la información sobre los efectos del cambio climático en la salud para mejorar las decisiones sobre la prestación de servicios y la consideración sobre las obras de ingeniería, en particular en el área de la ingeniería sanitaria y ambiental. En post grado: iniciar y participar en las oportunidades de aprendizaje en colaboración con los profesionales de la salud y de la ingeniería en la gestión del cambio climático; aplicar el conocimiento en el cambio climático y sus efectos sobre la salud para adaptar y mejorar la prestación de los servicios sanitarios; aplicar los conocimientos adquiridos en relación al CC en la educación comunitaria; diseñar y desarrollar estudios que evalúen los efectos del CC sobre el ambiente y la salud de las personas. Recomendamos: incluir y/o ampliar en los pensa universitarios de pre y postgrado de medicina (y afines) y de ingeniería, la asignatura sobre los efectos del cambio climático sobre el ambiente y la salud; integrar las competencias de los profesionales de la medicina y de ingeniería en relación al CC en la adaptación y mejora de la prestación de los servicios sanitarios; propiciar la realización de tesis de grado y doctorales en relación al cambio climático y sus efectos sobre el ambiente y la salud; integrar las competencias de los profesionales de medicina e ingeniería en la educación y participación comunitaria; aplicar los conocimientos y competencias adquiridas en relación al CC en el Campus Universitario.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, competencia, ecología, salud.

C.11

Cambio Climático y Enfermedades Trasmitidas por Vectores: a propósito del Dengue en Venezuela

***Carvajal, Ana¹, José Félix Oletta², Oswaldo Godoy³
y Saúl Peña⁴***

Hospital Universitario de Caracas, Facultad de Ingeniería y
Hábitat, Universidad Email: anacarvajal09@gmail.com

RESUMEN

El dengue es una enfermedad febril, aguda, transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*. La mayoría de los casos se registran en América Latina y el sudeste asiático, entre 50 y 100 millones de personas contraen la enfermedad anualmente y 500.000 personas sufren la forma severa. En Venezuela el dengue es una enfermedad endémica, presentándose el mayor número de casos en las estaciones lluviosas. El objetivo del presente trabajo es revisar la situación del Dengue en Venezuela. En cuanto a los resultados: del año 2008 a 2012 los Índices Aédicos (del vector) en casas han sido muy elevados, el mayor de ellos en el año 2010, con un porcentaje de 23,39%, correspondiéndose con la mayor epidemia registrada en el país de casos de: fiebre por dengue y dengue severo. Para el año 2010, se registraron en Venezuela 124.000 casos y para mediados de junio de ese año los 24 estados se encontraban en epidemia. Este incremento coincidió con una temporada de inundaciones en varios estados del país, que ocasionaron más de 100.000 desplazados ecológicos, fallas en el suministro de agua potable y proliferación del vector. Según el Boletín Epidemiológico Semanal del Ministerio del Poder Popular para la Salud (MPPS) correspondiente a la semana N. 42 (13 al 19 de octubre), del año

83

2013, el dengue en nuestro país continúa en ascenso. Según este Boletín, en 20 estados la enfermedad presenta una tendencia ascendente, solo 2 estados muestran tendencias descendentes (Amazonas y Portuguesa), en el estado (Delta Amacuro) la tendencia se mantiene estable. Se diagnosticaron 2025 casos probables de dengue, (la cifra semanal más elevada en 2013) de los cuales 6 fueron dengue grave (0,3%). El acumulado del año 2013 hasta la semana N° 42 es de 43.964 casos, de los cuales 1,1% son dengue grave (505 casos), con una razón fiebre dengue/dengue grave de 82:1. La tasa promedio nacional de incidencia acumulada para esa semana es de 145.3 por 100.000 habitantes, superada por 11 estados. Se mantiene la circulación de los cuatro (4) serotipos (dengue 1, dengue 2, dengue 3 y dengue 4), a predominio del serotipo 2. Los estados con más casos acumulados hasta la semana N° 42 del año 2013 son: Mérida 5.726, Lara 4.770, Aragua 4.339, Zulia 3.643 y Carabobo 3.249. De continuar la tendencia actual de ascenso, puede preverse que este año epidémico superará los 60.000 casos de dengue. No hay información oficial del número de pacientes fallecidos. El MPPS no ha realizado suficientes campañas de educación, promoción de salud y prevención para combatir la enfermedad. Mencionamos las recomendaciones específicas de expertos para una mejor comprensión de la interacción entre el clima y las enfermedades zoonóticas y las transmitidas por vectores: Identificación y caracterización de patógenos; establecer línea de base de datos sobre el hábitat y distribución geográfica de zoonosis y patógenos transmitidos por vectores y sus huéspedes; establecer programas de seguimiento longitudinal sobre distribución geográfica, severidad y frecuencia de los brotes de enfermedades transmitidas por vectores en seres humanos; desarrollar conductas experimentales de laboratorio y estudios de campo sobre los efectos del cambio climático en los huéspedes y los vectores.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, dengue, vector.

C.12

Seguridad Alimentaria y Cambio Climático Importancia y Pertinencia de los Sistemas Agroforestales en la Producción de los Alimentos y Reducción de Gases de Efecto Invernadero

Contreras Márquez, Carlos

Decanato de Agronomía UCLA;
Email: carloscontreras@ucla.edu.ve

RESUMEN

El Cambio Climático generado por las elevadas emisiones usando los términos antrópicos o antropogénicos de gases de efecto invernadero (GEI), se ha convertido en uno de los problemas ambientales globales de mayor importancia. La agroforestaría o sistemas agroforestales (SAFs) son modalidades agroproductivas de uso de la tierra que se caracterizan por su elevada resiliencia frente a los cambios climáticos y surgen como alternativas (agroecológicas) para contribuir a reducir el efecto de invernadero y concomitantemente el deterioro ambiental global. En este trabajo se analizan a través de estudios recientes los principales problemas generados por el cambio climático que enfrenta el sector agropecuario y la importancia-pertinencia de los sistemas agroforestales para la producción de alimentos de forma sostenible destacando el rol de los (SAFs) en la mitigación de las emisio-

85



Memorias



nes GEI por medio del mejoramiento de la eficiencia en el uso de recursos y el aumento de la resiliencia de los agroecosistemas productivos como estrategias de manejo para adecuar la adaptación del sector agropecuario al cambio climático.

PALABRAS CLAVE: Agroforestales, Cambio Climático, desarrollo, sostenibilidad.

C.13

Escenarios de Afectación de la Variabilidad y el Cambio Climático, en sistemas lagunares costeros: Parque Nacional “Laguna de Tacarigua” (PNLT), estado Miranda, Venezuela

Delgado, L.¹, Córdova, K.², Aguilar, V. H.³, Ramos, S.¹ y Briceño, I.⁴

¹Instituto de Zoología Tropical, Laboratorio de Ecología de Sistemas, Centro de Ecología Aplicada, Facultad de Ciencias, UCV; ^{2,3} Instituto de Geografía y Desarrollo Regional, Facultad de Humanidades y Educación, UCV; ⁴ Postgrado en Geografía, Maestría de Análisis Espacial, UCV.

Email: lauradelga@gmail.com

RESUMEN

En la actualidad, frente a la alteración de los patrones de variabilidad y el Cambio Climático, está teniendo relevancia el conocimiento de las dinámicas de los sistemas naturales, especialmente de los sistemas lagunares costeros, a fin de poder constatar, si estas dinámicas están siendo afectadas por dichas alteraciones climáticas. El Parque Nacional “Laguna de Tacarigua”, está conformado por un complejo ecotonal de lagunas costeras, y es uno de los ecosistemas de aguas someras más importantes de la región centro norte costera venezolana. Para generar los escenarios ambientales fue necesario recopilar data histórica, así como también hacer un levantamiento de información actualizada, a fin de cono-

87

cer acerca del comportamiento pasado y presente del sistema lagunar con respecto a la caracterización y efecto de las variables climáticas en primer lugar y de las variables físico-químicas y bióticas en segundo lugar. Para ello se utilizaron diversas metodologías, Tecnologías Geoespaciales y Geoestadística, a fin de procesar los datos y superar la carencia de lo mismos y el análisis espacial para interpretar los parámetros físico-químicos y bióticos. Con la información disponible se pudieron generar tres escenarios ambientales en función de la presencia del fenómeno ENSO con sus diferentes fases e intensidades, en las siguientes fechas, marzo 2001 (mes neutro, 0,46 BEST-ENSO), junio 2009 (mes Niño débil, 0,64 BEST ENSO) y marzo 2011 (mes Niña fuerte, -2,29 BEST-ENSO). Se encontró que hay un comportamiento diferenciado espacio-temporal del sistema lagunar frente a cada fase del ENSO y que si hay un efecto tanto sobre la precipitación como en la temperatura superficial, en particular sobre la amplitud térmica, lo cual afecta la dinámica de otras variables físico-químicas y biológicas como la profundidad, salinidad, los microorganismos y el plancton. Conociendo estas respuestas es posible de alguna manera prevenir y/o mitigar dichos impactos.

PALABRAS CLAVE: Variabilidad, clima, ENSO, sistemas, lagunas, costeros.

C.14

Formulación de un proyecto de producción de biogás en el eje Camurí-Anare

Durán-García, Martín Enrique

Universidad Simón Bolívar. Dpto. Tecnología Industrial.
Email: martinduran@usb.ve

RESUMEN

Las investigaciones en energías limpias presentan aportes que contribuyen con el uso racional de la energía en sus diferentes dimensiones, en particular en el Cambio Climático. La formulación de proyectos técnicos del área de biogás representa una herramienta donde se aportan soluciones óptimas e integrales; como el diseño de proyectos sustentables asociados a la producción de biogás, con el fin de dar ejecución a la toma de decisión que minimice el impacto ambiental negativo que deja una galopante sociedad en desarrollo que no se detiene. Es allí donde surge el objetivo de formular un proyecto sustentable de energía limpia a partir de la producción de biogás en zonas rurales cercanas a la Sede del Litoral de la Universidad Simón Bolívar, como lo es el eje costero Camurí – Anare en virtud del potencial energético que existe en la zona del Litoral Central. El aprovechamiento de energía solar, eólica, mareomotriz, biogás, picohidráulica, entre otras son las opciones como la Universidad puede abordar proyectos que sean de beneficio para esta zona. El método utilizado en el proceso de formulación del proyecto es analítico donde se intenta comprender las situaciones, descubrir cada elemento e identificar las sinergias menos evidentes de los eventos analizados. Para ello se consideraron

89

y estudiaron todas las dimensiones de la problemática bajo un enfoque sistémico que contribuya con el desarrollo sustentable de la zona. Como resultado se formula el proyecto sustentable de biogás que comprende la revisión documental, análisis de las características geométricas de los diferentes biodigestores a diseñar, configuración de la alimentación de residuos sólidos orgánicos, construcción y evaluación de un prototipo de biodigestor en función del aprovechamiento energético (capacidad calorífica), presión y temperatura de operación; construcción y puesta en marcha de cada biodigestor en una muestra de cinco viviendas unifamiliares del eje Camurí – Anare y la preparación del informe técnico con los resultados. El tiempo estimado de ejecución del proyecto es de 12 meses y se fundamentó principalmente en las dimensiones social, técnica-ambiental, política, cultural y económica, de manera que se garantice la producción de biogás a partir del aprovechamiento y uso secundario de materiales, accesorios y equipos que se encontraban en desuso. La producción de biogás se realizó a través del proceso de biodigestión anaeróbica de los desechos alimentados por lotes, previamente tratados y mezclados con agua como catalizador a presión y temperatura de operación, almacenándose finalmente en bombonas que son utilizadas con fines domésticos de acuerdo a los requerimientos de cada vivienda. La solución que se genera a través del proyecto constituye una óptima estrategia de acción de la empresa pública en sinergia con la privada, para impactar y beneficiar a comunidades de difícil acceso a las fuentes convencionales de energía, a través del diseño de un sistema de producción de biogás a bajo costo. Se recomienda para futuros trabajos, formular y ejecutar proyectos de mayor impacto en el tiempo y con maximización de los recursos, de manera que el proceso de concientización y adaptación de la zona rural aislada sea el más óptimo y apropiado.

PALABRAS CLAVE: Proyecto, sostenibilidad, energías limpias, biogás, impacto, ambiente, materiales.

C.15

Contribución al Empoderamiento de la Sociedad en el tema del Cambio Climático: Aportes de la Cátedra Libre de Cambio Climático

***Ferrara, G.¹, Martelo M. T.¹, Lairer R.², Sánchez, J. C.¹,
Dehays, J.³, Martelo M.³, Villamizar, A²***

¹Instituto de Investigaciones Económicas y Sociales y Unidad de Extensión y Estudios en Políticas Públicas-UCAB

Email:griferrara1941@gmail.com; mariateresa.martelo@gmail.com; comrlairer@gmail.com; sanchezjsx@gmail.com; jorge.dehays@gmail.com; mercedesm2005@gmail.com; 55.alicia@gmail.com

RESUMEN

La Cátedra Libre de Cambio Climático (CLCC) de la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), un espacio académico interinstitucional e interdisciplinaria a los fines del empoderamiento de la sociedad en el tema del Cambio Climático (CC). Venezuela es vulnerable al CC y ya existen evidencias, como el incremento de eventos extremos (lluvia/sequía) y sus efectos. Sin embargo es notorio el desconocimiento de sectores de la sociedad sobre la temática del CC. La CLCC ha diseñado estrategias entre las cuales se incluyen: 1) Desarrollo de dos asignaturas a nivel universitario: “Fundamentos del Cambio Climático” y el “Cambio Climático, Desarrollo y Ambiente en un mundo cambiante”; 2) Diseño y realización de dos cursos de extensión profesional: “Cambio Climático para Comunicadores Sociales”; 3) Formación de estudiantes universitarios como multiplicadores sobre

91

el tema, para apoyar actividades con estudiantes de bachillerato, utilizando la figura del Servicio Comunitario; 4) Diseño y aplicación de herramientas de difusión sobre el CC, charlas, conferencias, video foros y talleres para público en general; 5) Diseño y reproducción de material didáctico del tema para diferentes públicos, y 6) Desarrollo de un proyecto con el apoyo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), utilizando varias de las herramientas mencionadas en comunidades educativas y vecinales. Entre los resultados están: 1) Articular las actividades entre los diferentes actores sociales para el empoderamiento de la comunidad; 2) La difusión de materiales informativos y realización de actividades con diferentes niveles educativos y la comunidad organizada; 3) La formación de comunicadores sociales en el ámbito del CC, para abrir un canal de entendimiento entre la academia y la comunidad en general; 4) La realización de diferentes experimentos relativos al CC, para concientización a estudiantes de bachillerato sobre los efectos del CC; 5) Establecer y mantener canales de comunicación y respeto entre los actores involucrados; y, 6) El mayor éxito fue motivar a la comunidad en la planificación de acciones y llevarlas a cabo para mejorar su calidad de vida y adaptarse a los efectos del CC.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, Empoderamiento de la Sociedad, Huella Ecológica, Gases Efectos Invernadero, Medidas de Adaptación.

C.16

Eliminación progresiva del uso de sustancias agotadoras de la capa de ozono que contribuyen al Cambio Climático

Flores de Lombardi, Carmelina y Gianfranco Ruggiero

Unidad de Ozono del Fondo Venezolano de Reconversión Industrial, FONDOIN, MPPI. Email: carmelina1944flores@gmail.com
gianfranco.ruggiero@gmail.com

RESUMEN

FONDOIN es un organismo adscrito al Ministerio del Poder Popular para la Industria (MPPI). Su misión principal es promover la eliminación de las sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO): los clorofluorocarbonos (CFC) e hidroclofluorocarbonos (HCFC). Asimismo, están los hidrofluorocarbono (HFC) que no dañan la capa de ozono pero igual que las anteriores, tienen altos potenciales de calentamiento. El plan de eliminación del uso de los CFC fue finalizado en el año 2010 a través de varios ejes de acción: 1) Adecuación de la legislación y elaboración de la normativa para controlar las actividades asociadas con las SAO (Decreto 4335); 2) Reconversión industrial de 75 empresas que consumían 1591 toneladas de dichas sustancias en procesos productivos; 3) Cierre de la producción nacional de CFC11 y CFC12, eliminando 1487 toneladas en el año 2006; 4) Capacitación de técnicos en refrigeración a nivel nacional, mediante cursos de buenas prácticas para reducir el gasto de refrigerantes; 5) Capacitación de funcionarios y

93

dotación de identificadores de SAO a las Direcciones Estadales de Ambiente y 7 de las Aduanas Principales para combatir el tráfico ilícito de refrigerantes. En 10 años se eliminó el consumo de 2500 toneladas de CFC por año, evitando la destrucción de 2500 billones de moléculas de ozono y la emisión de 20 millones de toneladas en carbonos equivalentes. A partir del año 2010 se inicia la segunda fase para eliminación del uso de los HCFC, con una estrategia similar a la fase anterior, contemplando las reformas legislativas, formación, sensibilización de técnicos y cierre de producción del HCFC22. Adicionalmente, se incluyen dos nuevas iniciativas que complementan la eliminación completa de los refrigerantes halogenados como: 1) La destrucción de refrigerantes halogenados en hornos de cemento acondicionados para este proceso. El proyecto completó exitosamente la prueba de quemado y una vez finalizado el proceso para la prestación del servicio, servirá para destruir las sustancias ingresadas ilícitamente y aquellas que no puedan ni deban reusarse por diferentes razones. El proceso es ambientalmente seguro y representa una contribución adicional a la cantidad de carbonos equivalentes no emitidos; 2) Promoción del uso de refrigerantes naturales como los hidrocarburos refrigerantes (Propano: R290, Isobutano: R600a) en refrigeración doméstica y comercial. Varios proyectos pilotos están siendo ejecutados utilizando R290 para la conversión de acondicionadores de aire de diferentes capacidades, con el fin de demostrar los beneficios en el ahorro de energía del compresor, de casi un 30% derivando una reducción importante de carbonos equivalentes. La 2ª fase tiene como meta destruir CFC recuperadas, eliminar 2500 toneladas de consumo de HCFC, evitando la destrucción de 1 billón de moléculas de ozono y la emisión de unos 3 millones de toneladas en carbonos equivalentes.

PALABRAS CLAVE: refrigerantes halogenados, capa de ozono, sustitución, eliminación, destrucción, calentamiento global, hidrocarburos refrigerantes.

C.17

Agro-forestaría: Una Opción para la Mitigación del Cambio Climático y el Desarrollo Sostenible

Franco, Wilfredo

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales-ULA.
Email: wfranco01@hotmail.com

RESUMEN

Venezuela, al igual que sus países vecinos y muchos otros del trópico, ha sido sometida a una extensa y continua deforestación desde 1940, estimada en alrededor de diez millones de hectáreas, causando, además de la drástica reducción de los recursos hídricos y de la biodiversidad, la emisión a la atmósfera de un estimado de 100-150 millones de Tm de CO₂; asumiendo en promedio la tala y quema de 100-200 Tm/ha de biomasa aérea y la mineralización de otras 40-90 Tm/ha de biomasa edáfica. Es factible y deseable, tanto ambiental como económicamente, la creación de bosques en, al menos, 1 millón de hectáreas mediante plantaciones forestales con fines industriales y de protección de cuencas (PF), y cubrir mediante sistemas agroforestales (SAF) otro millón de hectáreas. Ello permitiría la captura de aproximadamente 370 millones de Tm de CO₂ en un plazo de 50 años, con una tasa media anual de fijación de CO₂ de 8 Tm/ha en PF y 4 Tm/ha en SAF. Adicionalmente, el proceso productivo crearía al menos 300.000 empleos sostenibles directos y 900.000 indirectos, y generaría al menos 1,5 millones de m³ de madera, y entre 5.000 (1^a década) y 50.000 Tm (4^{ta}. década) de cacao anualmente, ade-

95



Memorias



más de diversos rubros agroalimentarios asociados (plátano, yuca, frutales, carne y leche), potenciando un gran desarrollo industrial aguas abajo. La inversión requerida se estima en 150 millones de dólares anuales. A título de ejemplo, Chile creó 2 millones de hectáreas de plantaciones forestales industriales en base a *Pinus insignis* y *Eucalyptus spp.*, entre 1975 y 2005. Esas plantaciones contienen hoy 280 millones de Tm de CO₂, fijan 14 millones anualmente y sustentan al sector forestal, pilar fundamental de la economía chilena.

PALABRAS CLAVE: Reforestación, Mitigación Cambio Climático, Desarrollo Sostenible.

C.18

Modelo de toma de decisión de orden Interdisciplinario, para la Mitigación del Cambio Climático

Girón, Feniél e Ismary Perdomo

Universidad Nacional Experimental de Guayana.
Email: feniélgiron@gmail.com ismary7@gmail.com

RESUMEN

Aunque Venezuela en la Primera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático de Venezuela (2005), indica que emite el 0,48% de los gases de efecto invernadero, no queda exenta de sufrir y padecer los efectos de la contaminación ambiental; esto debido a que se observan grandes focos de contaminación a nivel nacional de ríos y lagos, mediante las descargas de los desechos industriales, domésticos y derrames petroleros, además del uso de plaguicidas, fertilizantes, herbicidas y otros productos químicos empleados en las actividades agropecuarias. Además de todas las emisiones de gases y partículas sólidas a la atmósfera producidas por los complejos industriales establecidos en el país, que ocasionan cada día un mayor incremento de enfermedades en la población. Debido a toda esta problemática planteada y en vista de los grandes cambios generados en el clima surge la idea de esta investigación, con la finalidad de crear un *modelo de toma de decisión de orden interdisciplinario para mitigar el cambio climático*. Este modelo permite la gestión de las múltiples variables que contribuyen en la disminución de la contaminación ambiental producida por las empresas de producción industrial. La modalidad de la in-

97

investigación es descriptiva, documental y de proyecto factible, con un diseño de investigación de trabajo de campo. Se realizó un diagnóstico utilizando el método Delphi, tormenta de ideas, cadena de valor, Foda ponderado y Grupo de Expertos. La investigación consta de tres fases (variables, diseño e implantación del sistema) y en el cartel se presenta un avance con los resultados de la primera fase. Para la evaluación de las variables estratégicas se utilizó el modelo de análisis estructural prospectivo (*Mic-Mac*), (Godet, 1997), obteniendo que el 12.5% de las variables se encuentran en la zona de poder, la cual es la más influyente. Para la evaluación de las variables ambientales se utilizó el modelo multicriterios mediante el proceso analítico jerárquico, (*Analytic Hierarchy Process AHP*) (Saaty, 1991), obteniendo que la variable, (implantar un sistema de educación y formación que permita controlar el deterioro del ambiente ocasionado por el proceso productivo) obtuvo el 49% como mejor alternativa. Este modelo de toma de decisión estará basado en el modelo SIGER modificado con perspectiva ambiental de orden interdisciplinario y permitirá evaluar los factores estratégicos y ambientales para un desarrollo sustentable.

PALABRAS CLAVE: cambio climático, desarrollo sustentable, análisis estructural, desarrollo sustentable.

C.19

Impacto del fenómeno climático El Niño sobre la dinámica de transmisión de la malaria en Venezuela: Revisitando la malaria para-quinquenal de Gabaldón

Grillet, María Eugenia, Mayida El Souki, Francisco Laguna y José Rafael León

Universidad Central de Venezuela
Email: maria.grillet@ciens.ucv.ve

RESUMEN

Previo a la exitosa campaña de erradicación de la malaria en Venezuela (principio del siglo 20), esta parasitosis mostraba ciclos epidémicos recurrentes cada cinco años (“malaria para-quinquenal”). En este trabajo, nos propusimos visitar esta observación e investigar la dinámica inter-anual de la malaria producida por *Plasmodium vivax* y *P. falciparum* en las tres principales regiones endémicas de Venezuela. Para ello, describimos la periodicidad de la enfermedad entre 1990 y 2010 mediante técnicas de análisis temporal especialmente diseñadas para series de tiempo no-estacionarias (análisis de onda: *wavelet*). Posteriormente, exploramos mediante análisis de coherencia (y correlaciones cruzadas), en qué grado los ciclos epidémicos observados podían ser asociados con las anomalías climáticas locales (lluvia) y/o regionales (El Niño) ocurridas durante el periodo de estudio. Contrario a lo previamente observado, la malaria presentó falta acen-

99

to ciclos que variaron entre 2 a 6 años de acuerdo a la región. Dicha variabilidad inter-anual fue coherente con la periodicidad de El Niño, coincidiendo especialmente con los ciclos de 3-6 años. Adicionalmente, encontramos que los casos de malaria se intensificaron significativamente 1 año después del inicio de este evento, un patrón que enfatiza el papel de la variabilidad climática regional sobre los patrones epidémicos locales. Como mecanismo explicativo encontramos que es la precipitación local y su respuesta (heterogénea y variable temporalmente) ante el fenómeno de El Niño la que media en el efecto del clima sobre la malaria en cada área estudiada. Adicionalmente observamos que la fase final de las lluvias tiene un papel crítico en la dinámica temporal (estacional) de los casos de *Plasmodium* y es la más impactada por El Niño. Concluyendo, la relación clima-malaria fue compleja y transitoria, variando en intensidad y fortaleza dependiendo del área y especie de falta acento parasito. Nuestros resultados enfatizan la importancia de estudiar los efectos climáticos y sus variaciones temporales sobre las enfermedades considerando las respuestas climáticas locales y la heterogeneidad espacial. Sugerimos que las anomalías de la precipitación más que las de la temperatura sean el foco principal de estudio al abordar el efecto del cambio climático y la malaria en Venezuela. Finalmente, esperamos que los patrones temporales de la malaria aquí descritos sean la base para el desarrollo de programas efectivos de vigilancia y alerta temprana de esta infección ante los eventuales efectos del cambio climático sobre Venezuela.

PALABRAS CLAVE: Ciclos, *Plasmodium*, Malaria, El Niño, Venezuela.

C.20

Los Medios mantienen el Cambio Climático en la Agenda Informativa: La responsabilidad compartida desde la red Periodismo ante el Cambio Climático (PCC)

Gutiérrez, Alba Marina

Periodismo ante el Cambio Climático (PCC).

Email: albamgutierrez@gmail.com; periodismocc@gmail.com

RESUMEN

La red venezolana de comunicadores sociales, Periodismo ante el Cambio Climático (PCC), se creó para difundir en los medios de comunicación, temas ambientales con énfasis en cambio climático, como variable transversal para el desarrollo sustentable de Venezuela. En este trabajo se presenta una sinopsis de las tareas realizadas a fin de mantener en la agenda informativa de los medios venezolanos, el tema cambio climático y, permear a la población con los contenidos publicados, para sensibilizar y apropiar a los ciudadanos del conocimiento que les permita adaptarse, gestionar el riesgo y reducir el impacto negativo de los cambios del clima en sus localidades. Algunas estrategias comunicacionales utilizadas para visibilizar el tema: 1) Cobertura de prensa relacionada con temas ambientales para los entes oficiales, parlamentos, partidos políticos, cámaras de comercio e industria, embajadas, organismos multilaterales, universidades, ong ambientales, Academia, Cátedra Libre de Cambio Climático de la UCV (CLCC-UCV), consejos

101

comunales; así como para Mercosur, Unasur y eventos de la ONU como las COP y sus Reuniones Intersesionales; 2) Difusión de contenidos en casi todos los medios de comunicación del país (prensa escrita, radio, televisión, web y redes sociales); además, en medios especializados y del exterior; 3) Capacitación en cambio climático de los periodistas en ejercicio y de los Medios Comunitarios; 4) Tertulias con el Clima: foros temáticos que se llevan a cabo en diversos entes públicos y privados con expertos para mostrar la transversalidad y multidimensionalidad del tema cambio climático; 5) Cátedra de Periodistas: encuentros que se realizan en las sedes de los medios para el intercambio de experiencias y compartir los conocimientos de los miembros de la PCC que se hayan capacitado; 6) Incorporar y desarrollar el tema cambio climático en la cátedra Periodismo Avanzado de la Universidad Santa María (USM); 7) Talleres y charlas para las comunidades coordinados con los consejos comunales; 8) Convenios y alianzas: con medios de comunicación para mantener columnas fijas sobre temas ambientales y con la CLCC-UCV para recibir asesoría técnica y formación permanente; 9) Coproducción de un resumen diario de noticias nacionales sobre ambiente y; 10) Campañas comunicacionales en las redes sociales: a) #Corresponsabilidad: para propiciar el uso de esta palabra como un principio de actuación de la población a fin de crear conciencia sobre el quehacer ciudadano frente a lo público (ejemplo, la adaptación al cambio climático) y; b) #1xambientePP: dirigida a los dueños de medios, jefes de redacción y coordinadores de contenidos en radio, TV, impresos y medios digitales para persuadir y que difundan una noticia diaria en primera plana de impresos o en apertura de noticiarios de radio y TV.

Algunos resultados: - Sensibilización de los periodistas en ejercicio, de estudiantes de Comunicación Social y del Colegio Nacional de Periodistas (CNP); - A la fecha la PCC cuenta con más de 40 miembros activos y cerca de 80 periodistas colaboradores entre Venezuela, Centroamérica y Suramérica;- Ser referentes dentro



Memorias



y fuera de Venezuela; - Suscribir convenios y alianzas;- Recibir premios y reconocimientos; - Invitaciones a eventos nacionales e internacionales;- Articular a los tomadores de decisiones en materia ambiental; - Que los medios mantienen en su agenda diaria el tema cambio climático más allá de una tragedia; - Movilizar políticas públicas en materia ambiental y de riesgo;- Impulsar ciudadanía.

PALABRAS CLAVE: Difusión, periodismo, agenda, Cambio Climático.



C.21

Estimaciones de la emisión de metano por la actividad ganadera (Bovinos) en Venezuela

López Márquez, Jorge, Rigoberto Andressen y Duilio Nieves

Universidad Lisando Alvarado Centro Occidental.
Email: jorliam2001@yahoo.es

RESUMEN

De acuerdo con la FAO (Organización para la Agricultura y la Alimentación de Naciones Unidas), 37% del metano producido por actividades humanas proviene de la ganadería. Las actividades de producción ganadera también generan otros gases de efecto invernadero, como son óxido nítrico y el dióxido de carbono. (FAO, 2009. *WorldWatch*). El presente trabajo forma parte de una investigación, a ser llevada a cabo en dos etapas, relacionada con la emisión de metano por parte de la actividad ganadera (Bovina) en Venezuela. En la primera fase se llevó a cabo la estimación de emisiones mediante varias fórmulas propuestas en diferentes regiones, y dichos resultados se compararon con los valores publicados en la *Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático de Venezuela* (MARNR, 2005 - PCNCCV), obtenidas mediante los lineamientos del IPCC. Al mismo tiempo se hizo una comparación del número de animales en el rebaño nacional de bovinos para los tres últimos Censos Agropecuarios Nacionales y sus variaciones en términos de estimación de emisiones de CH₄ a nivel nacional y regional. Para las ecuaciones utilizadas para la estimación de

104

emisiones de metano, se incluyeron algunos valores de variables tomados de estudios realizados con el rebaño local. Los resultados arrojados por las estimaciones mostraron datos similares a los de la *PCNCCV*, en cuyo caso se pudo apreciar la simplicidad de los cálculos; al depender casi exclusivamente de la variación en el número de animales y un coeficiente general de conversión propuesto por el IPCC para los países latinoamericanos. Esta situación relacionada con el método del cálculo utilizado en la *PCNCCV* y las características de la ganadería en Venezuela, caracterizada por poca homogeneidad, hace necesario el desarrollo de una segunda etapa de la investigación, con el fin de evaluar mejor el coeficiente de emisión, y lograr así cálculo de emisiones de metano, que concuerden mejor con la realidad nacional.

PALABRAS CLAVE: Emisiones de metano, actividad ganadera, bovinos, ganadería, Venezuela.

C.22

La Mitigación de Riesgos ante desastres socio naturales desde COMIR-UCV. Una iniciativa para la reducción de los impactos del Cambio Climático

Marrero, Mercedes

COMIR-UCV; Email: mmarrero1@gmail.com

RESUMEN

Los desastres socio naturales producen numerosas pérdidas materiales y humanas, en forma directa e indirecta en todo el mundo. A medida que aumenta el proceso de urbanización, la densidad poblacional y la complejidad del hábitat construido, la diversidad social y desigualdad económica intensifica la vulnerabilidad y la exposición. La incertidumbre, temporalidad y el carácter de multiamenazas que caracterizan los desastres, han impedido que a pesar de los esfuerzos por las organizaciones especializadas, se tenga una limitada visión del carácter estructural que tiene la reducción de la vulnerabilidad ante desastres socio-naturales para el desarrollo sostenible. En el caso de Venezuela, la memoria colectiva ignora los desastres históricos y reconstruye condiciones de vulnerabilidad, lo cual es un problema de índole cultural que requiere de esfuerzos explícitos y sostenidos. En el Resumen para Responsables de Políticas, contenido en el Informe Especial Sobre la Gestión de los Riesgos de Fenómenos Meteorológicos Extremos y Desastres para Mejorar la Adaptación al Cambio Climático (ACC),

106

realizado por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, (IPCC, 2012), se evidencia la estrecha relación entre las políticas y medidas para reducir la vulnerabilidad y exposición a los desastres y la adaptación al cambio climático, lo cual requiere de un esfuerzo de parte del sector educativo en general y de la educación superior en particular, para incorporar en la producción académica y gestión interna para la reducción de los riesgos de desastres (RRD), a fin de que la producción de conocimiento y la formación ética de los egresados contribuyan a impulsar cambios significativos a todo nivel. En este sentido, la Universidad Central de Venezuela, a través del Programa Coordinado para la Mitigación de Riesgos COMIR UCV (www.ucv.ve/comir), creado en 1995, define políticas académicas a ser desarrolladas por la estructura universitaria y en estos 18 años ha impulsado su incorporación en las áreas de consolidación institucional (organización y planificación), académicas (docencia, investigación, formación docente, información), planta física (segura y resiliente) y formación ciudadana (difusión, brigadas). Estos productos son difundidos en eventos nacionales e internacionales, que brindan oportunidad de compartir experiencias y establecer estrategias conforme a acuerdos internacionales, tales como el Marco de Acción de Hyogo (2005) y leyes nacionales como la Ley de Gestión Integral de Riesgos ante Desastres Socionaturales y Tecnológicos (2009). En 1997 COMIR UCV presentó ante el Consejo Nacional de Universidades, las recomendaciones de la I Conferencia Hemisférica del Sector Educativo para la Reducción de la Vulnerabilidad y se aprobó que cada universidad estudiara los medios para llevarlas a cabo. Varias universidades han incorporado diversas modalidades, sin embargo, no se ha logrado en el área de la educación superior, la creación de una instancia que pueda hacer seguimiento e impulsar políticas en esta área, lo cual es indispensable para impulsar la RRD y la ACC.

PALABRAS CLAVE: educación superior, reducción vulnerabilidad, desastres, cambio climático.

C.23

Influencia del fenómeno de El Niño/Oscilación del sur (ENSO) Sobre la precipitación en la cuenca del Río Caroní, estado Bolívar, Venezuela

MillanoTudare, Jorge L. y Franklin J. Paredes Trejo

UNELLEZ. Email: jmillanopostgrado@gmail.com,
franklinparedes75@gmail.com

RESUMEN

El año 2010 fue crucial en Venezuela: el nivel de la represa El Gurí, ubicada en el estado Bolívar, de la que dependen tres hidroeléctricas que producen el 73% de la energía del país, alcanzó la cota más crítica en toda su historia, lo que obligó al Gobierno Nacional, a implementar un severo plan de reducción del consumo de electricidad. Todo ello por la fuerte sequía que experimentó el territorio venezolano, a partir del mes de agosto de 2009 y que en varias ocasiones fue atribuida al fenómeno de El Niño hasta llegarse el momento de señalarlo “como el responsable de la sequía y los bajos niveles de agua en el sistema de presas del río Caroní”. Esta investigación tuvo por objeto evaluar la influencia del fenómeno El Niño-Oscilación del Sur sobre la precipitación en la cuenca del río Caroní, estado Bolívar, Venezuela. Se ejecutaron las siguientes tareas: 1) caracterización de la fisiografía y climatología de la cuenca del río Caroní; 2) descripción del comportamiento histórico de la precipitación en la cuenca del río Caroní; 3) análisis de la correlación lineal entre la precipitación mensual sobre la cuenca del río

108

Caroní, Índice de Oscilación Meridional y las anomalías térmicas superficiales en las regiones Niño del Océano Pacífico. Los resultados de esta investigación sugieren que el fenómeno El Niño – Oscilación del Sur se asocia a algunas de las variaciones extremas en la pluviometría de la cuenca del río Caroní. En general, las anomalías oceánicas o atmosféricas extremas (en magnitud) en el Océano Pacífico y persistentes en el tiempo, suelen ir acompañadas de una disminución o un aumento en los montos pluviométricos de la cuenca; cabe destacar que ocurre un desfase temporal entre el máximo de la anomalía en el océano Pacífico y el máximo de la anomalía pluviométrica sobre la cuenca. Sin embargo, se advierte que las anomalías oceánicas o atmosféricas extremas (en magnitud) en el Océano Pacífico que no son persistentes en el tiempo no afectan la dinámica pluviométrica de la cuenca. Se recomienda reevaluar y ampliar este estudio a medida que se disponga de mayor información pluviométrica sobre la región estudiada.

PALABRAS CLAVE: Fenómeno el niño/oscilación del sur, precipitación mensual, índice de oscilación meridional, anomalías térmicas, cuenca del río Caroní.

C.24

Método probabilístico para la alerta temprana de sequías meteorológicas basado en clasificadores bayesianos y teleconexiones

Paredes-Trejo, Franklin y Edilberto Guevara-Pérez

UNELLEZ, Universidad de Carabobo, Valencia-Carabobo.
Venezuela. Email: franklinparedes75@gmail.com;
eguevara99@gmail.com

RESUMEN

En Venezuela la inexistencia de un sistema de vigilancia y alerta temprana de sequía incrementa la vulnerabilidad del territorio venezolano ante este fenómeno. En este contexto, se desarrolló, calibró y validó una metodología que conjuga las teorías de redes probabilísticas y sistemas inteligentes con el uso de teleconexiones macroclimáticas (índice de anomalía de la temperatura superficial del Atlántico Norte, la temperatura superficial del Pacífico Este-Central, la Oscilación Cuasi-Bianual a 50 mb y la Oscilación del Sur), éstas últimas como predictores de anomalías pluviométricas en el territorio venezolano. Descrita la fundamentación conceptual del método, se detallada su aplicación en una estación de referencia y posterior se describe el escalamiento del método a 331 estaciones administradas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología que cuentan con series de 30 o más años de registros, son estacionarias y no presentan problemas de autocorrelación serial ni inhomogeneidad anual. Se calibraron cinco parámetros del algoritmo desarrollado y finalmente, se validó la propuesta en la

110

ventana temporal discontinua 1950-2005. La variable criterio, en la fase de validación fue el porcentaje de Meses Extremo Seco (ES) identificados correctamente en el periodo 1950-2005. Los resultados mostraron que las estaciones con mayor de porcentaje de aciertos en la categoría ES (36,46 a 74,50%) no se ajustan a un patrón geográfico, altimétrico o de cercanía u orientación de las estaciones con relación a las grandes cadenas montañosas. Sin embargo, en las locaciones donde los eventos secos son más frecuentes, la probabilidad de acierto del sistema tiende a ser mayor. Mientras que en la medida que la longitud de registro de la estación aumenta, el porcentaje de acierto en la categoría ES tiende a disminuir, sugiriendo que una serie de gran longitud no necesariamente se asocia con la ocurrencia de un alto porcentaje de acierto. Las regiones más promisorias y con mayor cobertura espacial para la implantación de este herramienta son: Llanos Centrales y Occidentales, el Sistema Coriano y la vertiente este de la Cordillera de Perijá. En el resto del país, el porcentaje de falsas alarmas es significativamente alto ($e \geq 75\%$).

PALABRAS CLAVE: El Niño – Oscilación Austral, sequía, cambio climático, alerta temprana, sequía, redes bayesianas.

C.25

Uso intensivo de agroquímicos por la actividad agrícola en Hoyo de la Cumbre, Parque Nacional Waraira Repano, Venezuela

Perdomo, Ysley y Yolanda Barrientos

Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Caracas. Email: ysleyp@gmail.com, yolanda.barrientos@gmail.com

RESUMEN

La actividad agrícola se ha permitido en el ABRAE, como en el asentamiento Hoyo de la Cumbre. La agricultura actual es la actividad humana que mayor presión ejerce sobre los recursos hídricos, aproximadamente un 65% de la disponibilidad mundial es utilizada en la actividad agrícola; lo que genera degradación ambiental traducida como percolación de agroquímicos, fertilizantes, metales pesados y componentes orgánicos a lo largo de la cuenca hidrográfica involucrada. El propósito fue identificar las fuentes de enriquecimiento químico del agua y el suelo por los desarrollos agrícolas. La investigación cualitativa, proyecto factible, de campo, descriptiva e interpretativa. Se seleccionaron ocho agricultores para indagar el tipo, uso y disposición de agroquímicos empleados. Las técnicas e instrumentos de investigación involucraron: visitas de campo, observación directa, conversatorios, recolección de envases en las parcelas, registros fotográficos y anecdóticos. El uso indiscriminado de agroquímicos en Hoyo de la Cumbre, sin tomar en cuenta la dosificación técnicamente recomendada, plantea

112

impactos sobre la salud de las comunidades rurales, urbanas, el ambiente y la biodiversidad. El insecticida *parathion* y el herbicida *doblete* que tiene como ingrediente activo el *paragquat*, están catalogados como dos de los “Doce Sucios” por la PAN (1992), debido a sus altas toxicidades y efectos contaminantes en el ambiente. La evidencia de campo identificó el uso de 23 agroquímicos en 2010 y 36 en 2012; utilizan técnicas agrícolas tradicionales y modernas con impacto ambiental, por el uso excesivo de agroquímicos con toxicidad y exposición, de media a alta y niveles de riesgo, calificados de medio a muy alto (Waichman, 2007) para las comunidades rurales y urbanas donde son consumidas y comercializadas las hortalizas.

PALABRAS CLAVE: Actividad agrícola, agroquímicos, toxicidad, recurso hídrico, Parque Nacional Waraira Repano.

C.26

Acciones de mitigación al Cambio Climático desde la perspectiva agrícola

Pérez-Macias, Mercedes; Soto, Enio; León, María L.; Gutiérrez, María A.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA),
CENIAP, Maracay, Venezuela. Email:
mercedesperez@inia.gob.ve.

RESUMEN

La presencia de sequías extremas fomentará la eliminación de siembras sin alternativas de materiales genéticos tolerantes, en especial en cultivos perennes. En ese sentido, se quiere favorecer la captación de carbono contribuyendo a mitigar eventos extremos utilizando frutales tropicales, con la participación de la comunidad agrícola dentro del marco de la agricultura sustentable. Estos cultivos son beneficiosos como captadores de carbono y de subsistencia en la comunidad, sirviendo de rehabilitadores de áreas afectadas, secuestrando entre 320 y 1.100 kg carbono suelo/ha. El objetivo de este proyecto de grupo es generar y establecer medidas de mitigación frente al cambio climático, promoviendo el uso de frutales tropicales autóctonos, con participación directa de productores para fomentar sistemas agrícolas resilientes. Durante la generación y siembra de frutales de la zona se está evaluando su tolerancia a la sequía y las enfermedades en parcelas demostrativas con el establecimiento de viveros agroforestales. Se está capacitando a la comunidad agrícola sobre principios de agricultura sus-

114

tentable, manejo responsable del agua y estrategias para la conservación de la biodiversidad. Se está evaluando las respuestas ecofisiológicas en fase juvenil de estos cultivos asociadas a su aclimatación para luego ser incorporadas a los viveros establecidos. Se está apoyando la instalación de instrumentos para medir variables climáticas en parcelas de productores locales, generando información básica como una estrategia de entendimiento de los cambios ambientales. Asimismo, se promoverá la recuperación de al menos 50 ha de áreas degradadas con la siembra de especies autóctonas y cultivadas en los viveros agroforestales establecidos. Finalmente, las redes sociales de innovación productiva de frutales están siendo incorporadas como usuarios principales de los productos generados con capacitaciones programadas.

PALABRAS CLAVE: Frutales tropicales, mitigación, captación carbono, rehabilitadores, agricultura sustentable.

C.27

Identificación de Cambios de la cobertura Boscosa en Venezuela y su Relación con Cambios en el Clima

Rebolledo Wueffer, Rafael y Anderson Albarrán Torres

Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico Centro de Procesamiento Digital de Imágenes.
Email: rafaelr@fii.gob.ve; aalbarran@fii.gob.ve

RESUMEN

Prácticas sustentables de desarrollo señalan la importancia que tiene la conservación y la desforestación evitada de los bosques para enfrentar el cambio climático. En esta investigación se orienta a estudiar esta relación a partir de la identificación y el análisis comparativo de cambios en la cobertura boscosa de Venezuela y cambios en el clima. El estudio se diseñó para toda Venezuela en un período de observación de los últimos 20 años del siglo XX. Para la detección de cambios en la cobertura boscosa se basó en el análisis temporal de imágenes de satélite de la serie Landsat aplicando principios de morfología binaria y patrones de fragmentación en la dinámica y el modo de cambio. Para los cambios en el clima se trabajó con superficies climáticas generadas por interpolación espacial del modelo de circulación global UNKO-HAD-CM3, calibradas y validadas con base en registros históricos de temperatura media mensual. Finalmente, ambas metodologías se integran en un análisis comparativo en términos de coexistencia espacio-temporal para identificar las relaciones que potencialmente se establecen entre ambos cambios. De los resultados obtenidos se

116



Memorias



concluyó que durante los últimos 20 años del siglo XX existió relación entre los cambios en la cobertura boscosa y los cambios en el clima, y que dicha relación es distinta para distintos tipos de bosque.

PALABRAS CLAVE: fragmentación, bosques, Cambio Climático, morfología binaria.

C.28

Evaluación de las fuentes de energía solar y energía eólica e Venezuela frente a los efectos del Cambio Climático

Rebolledo Wueffer, Rafael¹ y Lelys Bravo²

¹Fundación Instituto de Ingeniería para Investigación y Desarrollo Tecnológico. Centro de Procesamiento Digital de Imágenes FII-CPDI; ²Universidad Simón Bolívar. Email: rafaelr@fii.gob.ve

RESUMEN

Prácticas sustentables de desarrollo perfilan al aprovechamiento de fuentes de energía renovable, un mecanismo de mitigación del cambio climático. Sin embargo, muchas de las formas de energía renovable son ambientalmente dependientes y en consecuencia, susceptibles ante el cambio climático. Este estudio evalúa el desempeño de fuentes de energía eólica y solar de Venezuela durante el siglo XXI, considerando los efectos previstos del cambio climático. En este poster se exponen de manera sucinta los aspectos más resaltantes de la investigación, principalmente lo relativo a las proyecciones de variación en la abundancia de los recursos energéticos, las características de los datos empleados en la investigación, los procedimientos metodológicos desarrollados para argumentar criterios y los resultados obtenidos. En ese sentido, los resultados tratados acá son producto de estimaciones independientes sobre contextos de la abundancia y, por lo tanto, representan situaciones futuribles sobre las condiciones del potencial energético Eólico y Solar basado en definiciones y condiciones

118

de los Escenarios de Emisión (SRES) y las salidas de diversos Modelos de Circulación Global (MCG) del IPCC. Los resultados en cuanto a los cambios en el potencial energético solar están sujetos a la incertidumbre planteada por el sesgo de calibración, la integración de salidas y la referencia de amplia base que constituye el siglo XX. El potencial de energía solar en Venezuela experimentará un incremento sostenido durante la primera parte del siglo, hasta el año 2030. A partir del 2030 se espera una fuerte desaceleración del incremento del potencial energético e incluso disminuciones hacia finales del siglo XXI. El potencial energético solar es altamente dinámico en términos espaciales, más a partir del año 2030, cuando se espera una significativa expansión de los potenciales, distribuyéndose por todos los llanos centrales con mayor incidencia en los estados Guárico y Monagas. En cuanto a los cambios en el potencial energético eólico se puede concluir que a pesar del efecto adverso que el cambio climático pareciera tener en la densidad del aire y en su capacidad para generar trabajo mecánico, el incremento del potencial energético eólico a lo largo del siglo XXI se plantea como una firme posibilidad. Sin embargo, la alta variabilidad plantea la posibilidad de que existan situaciones de pérdidas de potencial por periodos de corta duración o de bajo impacto. Las regiones de mayor potencial energético eólico son la región norte y oriente de Falcón y el Golfo de Venezuela, y el sur de los llanos orientales (sur de los estados Monagas y Anzoátegui). La variación intermensual indica que los meses donde este potencial experimentará más cambios a lo largo de este siglo son: octubre, noviembre y diciembre. En términos espaciales, esta variación es de poca amplitud, por lo tanto, la dinámica espacial de los cambios de potencial eólico parece ser bastante baja.

PALABRAS CLAVE: Cambio Climático, modelos de circulación global, energía eólica, energía solar.

C.29

Cambios en el Carbono del Suelo luego de la Aforestación de una Sabana Venezolana con *Acacia Mangium*

Romero, L.¹ y Hernández-Valencia, I.^{2}*

¹Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela; ²Centro de Ecología Aplicada. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. P.O. Box 20513. Caracas 1020. Venezuela.
Email: ismael.hernandez@ciens.ucv.ve.

RESUMEN

Los cambios climáticos producidos por la emisión de gases invernaderos (GIF) es uno de los problemas ambientales globales que ha generado mayor preocupación por sus consecuencias en los ámbitos ecológicos, económicos y sociales. La industria petrolera venezolana consciente de su contribución como emisor de GIF y específicamente de dióxido de carbono, ha promovido la creación de bosques de compensación de CO₂ en las sabanas orientales venezolanas con el establecimiento de plantaciones de especies foráneas como pino, eucaliptus y acacia (*Acacia mangium*). En este estudio se evaluaron los cambios en el carbono del suelo luego de 10 años de la aforestación de una sabana de los llanos orientales venezolanos con la especie *Acacia mangium*, un árbol leguminosa de origen australiano. Para ello se determinaron en los diferentes horizontes de suelos de una sabana y de un bosque de *Acacia*, el contenido de carbono total, carbono microbiano, carbono soluble,

120

carbono de la fracción ligera y pesada de la materia orgánica y la respiración basal. Los resultados mostraron que en el bosque incrementó el almacenamiento de carbono en el suelo en 108,84 Ton Cxha⁻¹. Ello fue evidente, no solo con el aumento del carbono total, sino también del carbono microbiano y especialmente el carbono de la fracción pesada de la materia orgánica que es la fracción más recalcitrante e indicadora de un secuestro efectivo de C. Estos resultados también confirman el potencial de *A. mangium* para crear nuevos sumideros de carbono terrestres y aumentar el secuestro de carbono en las sabanas venezolanas.

PALABRAS CLAVE: sabanas, bosques, compensación, CO₂, secuestro de carbono.

C.30

Propuesta de Optimización del Manejo de Suelos Evolucionados para la Mitigación de Cambio Climático en Venezuela

Rondón de Rodríguez, Clara

(CIESA-UNERG, Universidad Rómulo Gallegos);
clararondon@yahoo.com

RESUMEN

Se ha observado el fenómeno del cambio climático en el planeta, confirmados y reportados en los informes de evaluación del IPCC (1990-2013) y recientemente ratificados en avances del quinto informe de evaluación 2014, donde se expresa que el calentamiento del sistema climático es inequívoco, que los cambios desde 1950 no tienen precedentes en décadas, siglos y milenios y que evidentemente la atmósfera y el océano se han calentado, el hielo y la nieve han disminuido y ha aumentado el nivel del mar, así como las concentraciones de gases de invernadero. Los investigadores se enfocan en comprender el fenómeno y plantear alternativas que contribuyan a la mitigación de estos cambios, para garantizar una vida saludable a la generación actual y futura. Se atribuye a la actividad humana el aumento de las cantidades de gases de invernadero CO_2 , CH_4 , y N_2O , donde la mayor contribución a la fuerza radiativa total proviene del aumento de CO_2 en la atmósfera, considerándose dicho gas, como la causa principal de las variaciones climáticas. En el suelo ocurren interacciones entre la litósfera, biósfera, hidrósfera y atmósfera, con los respectivos cambios de materia y energía, razón del fuerte efecto climático que se produce en el suelo. La FAO (2013) señala que la actividad

122

agrícola, especialmente la ganadería y el uso de fertilizantes sintéticos, proporcionan alrededor del 10% de las emisiones antropogénicas de gases de invernadero. Cuando aumenta la cantidad de árboles, arbustos y aportes de materia orgánica, se almacena más carbono en la vegetación y materia orgánica del suelo, disminuyendo el dióxido de carbono en la atmósfera. Esta reducción de carbono en el aire y su almacenamiento en el suelo se denomina secuestro de carbono en el suelo. Prácticas de manejo que incrementan este secuestro, conducen a un aumento de los siguientes parámetros: agregación, humedad aprovechable, producción vegetal, fertilidad, capacidad de intercambio catiónico y microfauna; así como disminución de la erosión y necesidad de fertilizantes. En Venezuela existe una alta variabilidad edáfica dominada en extensión por suelos Ultisoles y Oxisoles de alto grado de evolución, ácidos, con buena resistencia mecánica, baja fertilidad, baja capacidad de intercambio catiónico y muy bajo contenido de materia orgánica. Prácticas de manejo dirigidas al aumento de materia orgánica (MO) en el suelo, resultan poco eficientes, debido a que en estos suelos, la mineralización está favorecida sobre la humificación y el CO_2 es devuelto a la atmósfera. Por lo tanto se propone establecer prácticas para secuestro de CO_2 en la MO del suelo y en la madera, optimizando el manejo de suelos evolucionados venezolanos, como vía de mitigación del cambio climático. Procede entonces, seleccionar óptimas relaciones suelo-planta-clima en áreas de suelos evolucionados venezolanos, para la producción de biodiversidad de pastos que en gran extensión tengan impacto significativo en la captura de carbono en el suelo en forma estable y desarrollar además, en los suelos referidos, agricultura forestal como alternativa sustentable, realizando explotación maderera, sólo en árboles suficientemente viejos, cuya capacidad de captación de CO_2 de la atmósfera se haya reducido al mínimo.

PALABRAS CLAVE: Suelos, mitigación, Cambio Climático, secuestro, materia orgánica.

C.31

Vulnerabilidad, Adaptación y Resiliencia de Sistemas Socio-ecológicos ante el Cambio Climático: ¿cómo se investiga en Venezuela?

Torres-Alruiz, María D; Ulloa, Yrneh; Aponte Rivero, César; Dávila, John y Chacón, Carla

Fundación Instituto de Estudios Avanzados IDEA, Ministerio del Poder Popular para Ciencia Tecnología e Innovación
Email: madatoal@gmail.com

RESUMEN

Es reconocido que la adaptación (A) al cambio climático (CC) es un proceso político complejo, cuya toma de decisiones se orienta tanto a la disminución de la vulnerabilidad (V) como al incremento de la resiliencia (R) de los sistemas socio-ecológicos (SSE). Ello plantea la necesidad de construir y fortalecer instituciones orientadas a enfrentar las causas y consecuencias del CC en el país, así como el diseño de políticas públicas con objetivos climáticos expresos, en ámbitos tales como ciencia y tecnología. Para esto es imprescindible contar con líneas base de información que, entre otros aspectos, faciliten el conocimiento e integración de estas tres áreas de conocimiento (VAR), tradicionalmente investigadas desde diferentes aproximaciones teóricas y metodológicas. Con el objetivo de aportar al establecimiento de dichas líneas y con el desarrollo de políticas climáticas en ciencia y tecnología, este trabajo exploratorio-descriptivo y documental, se orientó a conocer el estado actual de la investigación científica en Venezuela en las áreas de VAR del

124

CC. Se consultaron 20 fuentes de información (26 recursos físicos y electrónicos) encontrando 8847 registros, de los cuales resultaron relevantes a este estudio 1,2% de documentos generados entre 1991-2012. Se ofrecen los principales resultados relacionados con: estadísticas generales, descripción de la estructura de la comunidad científica del país y sus relaciones mediante la identificación de actores/instituciones y sus redes de colaboración, la evolución de su actividad científica, las perspectivas de análisis, los tipos de sistemas estudiados y su localización geográfica. Se encuentra que el 55% de los estudios se centran en temas de vulnerabilidad, predominando el enfoque de desastres (64%) y que éstos han ido incrementándose en los últimos 10 años. El tipo de sistema más estudiado es el socio-ambiental (56%), siendo el uso de la noción de SSE infrecuente. Los estados del país más estudiados son Mérida, Trujillo, Vargas y Miranda. La red de colaboración científica en VAR es altamente fragmentada, con subredes pequeñas, algunas cohesionadas, que abordan temas VAR tanto de forma independiente o combinada. El tipo de relación de colaboración dominante es la académica con actores de alto poder de influencia. Se discuten algunas implicaciones de estos resultados para la investigación y el diseño de políticas climáticas con énfasis en ciencia y tecnología.

PALABRAS CLAVE: Cambio climático, sistemas socio-ecológicos, políticas climáticas, redes.

C.32

Metodología para el Análisis Espectral de Glaciares Polares y Continetales

Yépez, Santiago^{1,2} y Wuilian Torres

¹Fundación Instituto de Ingeniería, Centro de Procesamiento Digital de Imágenes. e-mail: ²Universidad Simón Bolívar, Departamento de Ciencias de la Tierra. Email: syepez@fii.gob.ve

RESUMEN

En este artículo se muestran dos importantes investigaciones asociadas al análisis espectral usando imágenes ópticas para estudiar tanto los glaciares polares como continentales. El primer estudio se desarrolla en el marco de la Primera Expedición Científica Venezolana al Continente Antártico, realizada en los primeros días del mes de Marzo del 2008, donde se sentaron las bases para el monitoreo del Glaciar “Buenos Aires”, actualmente en pleno retroceso y ubicado en la costa austral de Bahía Esperanza - Península Antártica. Usando datos de imágenes satelitales adquiridas a través del sensor HRV de los satélites SPOT-5 y 1, se proponen técnicas de detección espectral para cartografiar de manera semi-automática la cobertura de nieve/hielo. Esta información permitió generar un modelo multi-temporal, el cual sirve de base para cuantificar la reducción de estas coberturas e identificar cambios durante la regresión del glaciar. El segundo estudio se desarrolla en los glaciares venezolanos en las laderas nor-oeste de los picos Humboldt-Bompland y Bolívar en la Sierra Nevada de Mérida. Evidencias geomorfológicas muestran que durante el Pleistoceno

126



Memorias



los glaciares alcanzaron por lo menos 600 km^2 por encima de los 2600 m de altitud, coincidiendo al mismo tiempo, con importantes pulsos tectónicos regionales. Hoy en día, sólo una pequeña capa de hielo cubre los picos Humboldt-Bompland y Bolívar, mientras que siete glaciares han desaparecido durante los últimos setenta años. Dos principales mapas de cobertura glaciaria fueron hechos en 1910 y 1952 (Jahn, 1921; Schubert, 1975) mostrando una fuerte reducción de la superficie de 10 km^2 a $2,91 \text{ km}^2$ en la primera mitad del siglo 20.

PALABRAS CLAVE: Paleoclima, multi-temporal, multi-espectral, spot, glaciario.

C.33

Perspectiva del uso del Coque de Petróleo para el reverdecimiento de desiertos

Laine, Jorge

Centro de Química, Instituto Venezolano de Investigaciones
Científicas, Caracas, VENEZUELA
Email : jlaine@ivic.gob.ve

RESUMEN

El aumento de la demanda de combustibles y el agotamiento de las reservas de petróleo liviano está conduciendo a un futuro escenario de abundante producción de coque derivado del refinamiento de hidrocarburos no convencionales; como los encontrados en las grandes reservas de petróleo pesado en Venezuela y de arenas bituminosas en Canadá. En base a recientes publicaciones [1,2], esta presentación resume la posibilidad de usar el coque como un agrocoque para preparar suelos fértiles que se asemejen a la *terra-preta* Amazónica (Fig. 1). Se propone que esta alternativa puede contribuir a la captura de gases de efecto invernadero a partir del reverdecimiento de desiertos como consecuencia del aumento de la frecuencia de lluvias por el cambio del albedo terrestre (Fig.2). Se proponen procesamientos necesarios para la obtención del agrocoque, y opciones de aplicaciones de reverdecimiento, así como también cálculos preliminares sobre captura y reciclaje del carbono atmosférico.

PALABRAS CLAVE: reverdecimiento, desiertos, coque, petróleo, terra-preta, albedo.

128

Referencias

- [1] **Laine, J.** 2012. Perspective of the preparation of agrichars using fossil hydrocarbon coke, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 16: 5597-5602.
- [2] **Laine, J.** 2013. Environmental impact assessment of the application of pyrogenic carbon in soil, *Journal of Environmental Protection*, Vol. 4: 1197-1201.



Figura 1. Valores del albedo: suelo desértico (Izq.), *terra-preta* (Centro), coque (Der.).

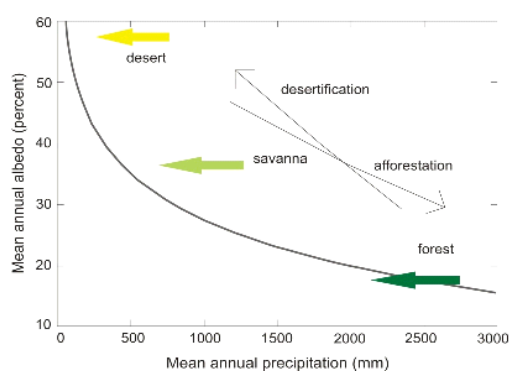


Figura. Correlación albedo – lluvia.

Lista de Participantes

CRISHEN ACOSTA QUIROZ	GERALDIN CEDEÑO
SARAHÍ ALFONSO BRICEÑO	ADRIANA CELIS
PEDRO J. AGUIAR GIL	MERCEDES CERVIÑO TIRAPEGUI
MIGUEL A. ALFONZO NAVAS	EULOGIO CHACÓN-MORENO
RIGOBERTO ANDRESSEN	JOSE J. CHIQUÉ-GAMBOA
JUAN A. AREVALO GROENING	CARLOS CONTRERAS MARQUEZ
ERIKA ARGUELLO	YURAIMA CÓRDOVA
JOSE ARISMENDI	JOSE RAFAEL CÓRDOVA
FRANCISCO ARMAS	CARLA CUBIDES
JOSE L. BÁRCENAS GOMEZ	KARLHA DÁMAS JASPE
ELVIN R. BARRETO GUEDEZ	GRECIA DE LA CRUZ MELO TORRES
OLIANYS BARRIOS	JAVIER DEL POZO
SORENA BASTIDAS RODRIGUEZ	LAURA DELGADO
MONTSERRAT BAUTIS	ESMEYA C. DÍAZ DE MARIÑO
GREGORY BAZDIKIAN TORRES	MANUEL RICARDO DÍAZ PEREZ
GUSTAVO BELISARIO	THAIS DUBII
ANGELICA BENAVIDES	JOSE DUQUE
ANA BETANCOURT	MARTIN E. DURÁN GARCÍA
MAXIMILIANO BEZADA	GÉNESIS ECHENIQUE
CLAUDIO BIFANO	REBECA M. ESPINOZA RODRÍGUEZ
VICTOR BLANCO	MARIA A. FALCÓN DE RUÍZ
LUIS JESUS BLANCO CRESPO	MARIA A. FEBRES OLLARVES
ZULMA BOLÍVAR	RAIZA FERNANDEZ MALAVE
LELYS BRAVO	GRISelda FERRARA
EDUARDO I. BUROZ CASTILLO	CARMELINA FLORES
LILIA BUSTAMANTE ALVIAREZ	SERGIO FOGHIN-PILLÍN
BENJAMIN BUSTAMENTE	WILFREDO FRANCO
FELIXMAR CABEZA	ARNOLDO JOSÉ GABALDON
DILCIA DEL CARMEN CÁCERES YEPEZ	GUIOMAR R. GALEA GONZÁLEZ
CYNTHIA CARNERO	MARIANGEL GARCIA
FERMIN F. CARQUEZ MÁRQUEZ	WENDY GARCIA
EMILY SASHA CARRERA RON	MARTIN R. GARCÍA MONTESINOS
FREDDY CARTES	NELSON DE J. GIL LUNA
ANA CARVAJAL	SANDRA GINER
JENIREE B. CASTILLO T.	LORAINÉ GIRAUD
ADRIAN A. CASTRO TORRES	FENIEL GIRÓN

Lista de Participantes

MIREYA GOLDWASSER
SUZUKY GOMEZ
MARIA DE LA C. GOMEZ
JESUS GOMEZ MEDINA
YOEL GOMEZ TIRADO
NADIA ELENA GOMEZ VEGA
NAPOLEON GONZALEZ
ERNESTO GONZALEZ
LUIS FELIPE GONZÁLEZ
RAUL GONZÁLEZ FALCÓN
SILVERIO GONZALEZ TELLEZ
DIEGO GRIFFON
MARÍA E. GRILLET MARQUEZ
ORLANDO GUENNI
DAVID J. GUENNI BRAVO
ALBA MARINA GUTIÉRREZ
IMALAY S. GUZMÁN RODRÍGUEZ
NELSON HERNÁNDEZ
ISMAEL HERNÁNDEZ-VALENCIA
RAFAEL HERRERA
ALFONSO HUNG CHANG
ANDREA IRIARTE
JORGE LAINE
RAFAEL LAIRET
SARA LARA
LEONARDO J. LEANDRO OLLARVES
JOSÉ RAFAEL LEÓN
JESUS ALBERTO LEÓN
ISABEL LLATAS
CARLOS A. LOPEZ BERMUDEZ
JORGE LÓPEZ MARQUEZ
ANTONIO MACHADO-ALLISON
CARLOS MACHADO-ALLISON
EDUARDO MARÍN
MERCEDES MARRERO
MARÍA TERESA MARTELO
GLEDYS MARTÍNEZ
YOSMIL MARTÍNEZ
REINALDO MARTÍNEZ
YESENIA MARTÍNEZ
YUSBAYKA MARTÍNEZ VARGAS
LUIS JOSE MATA
WILLIAMS MENDEZ
SALVADOR MENDEZ
ORLANDO MENDEZ
ERNESTO MENDEZ
ALONSO MENDOZA
GIANLUCA MERLO
JORGE LUIS MILLANO TUDARE
CESAR MOLINA
JHOANNA MOLINA LIZCANO
LEOMERITZ MONCADA RIERA
ANDREA L. MORA PEREZ
KAYRA MORÁN
GIOBERTTI R. MORANTES QUINTANA
JOHAN MORENO
ROY MORENO
ZOLANDY MORENO
MARIA ESMERALDA MUJICA
RAFAEL E. MUNDARAY MAGO
JULIO W. NAVARRO CASTRO
JULIO A. NAVARRO CHAVEZ
JORGE A. NAVEDA S.
EDWARD NORIA
ANGEL OLIVARES RODRÍGUEZ
BELKYS D. ORTEGA ARGUELLO
MARIA ORTEGA FALCÓN
RAFAEL D. ORTEGA SÁNCHEZ
JESUS O. OSTOS VIVAS
JORGE PADRON CORREA
ZULEYKA PALMA GONZÁLEZ
FRANKLIN PAREDES-TREJO

Lista de Participantes

JENNIFFER G. PARRA TINOCO	JOSE ROSALES
CARLOTA PASQUALI	GABRIEL E. ROSAS SUAREZ
MARTHA PERDOMO	YASMIN RUBIO PALIS
ISMARY PERDOMO	EHIMAR RUEDA
YSLEY E. PERDOMO ZAMBRANO	VIDAL SAEZ
TIBISAY PÉREZ	MARIA DEL VALLE SALAZAR JIMÉNEZ
CARMEN PÉREZ	JUAN CARLOS SÁNCHEZ
TIBISAY PÉREZ	HILDEMAR SÁNCHEZ
MERCEDES PÉREZ MACIAS	DIEGO SÁNCHEZ GUAIMACUTO
CARLOS PÉREZ SILVA	PEDRO SÁNCHEZ SÁNCHEZ
IRIS PÉREZ-ALMEIDA	ELIDE SILVA
PABLO PIZZANI	MARLEN VICTORIA SILVA ÁLVAREZ
FRANCISCO PROVENZANO	JESUS SILVA BORGES
MARELIA T. PUCHE C.	GUSTAVO SILVA LEÓN
JORGE RABINOVICH	AURA MARINA SILVA SIMOZA
RAUL RAMÍREZ ARBELAEZ	ENIO SOTO
RAYMER A. RAMÍREZ PORTILLO	CARLOS ARTURO SUÁREZ RUÍZ
LIDIA RAMOS PÉREZ	MARIA D. TORRES ALRUIZ
RAFAEL REBOLLEDO WUEFFER	FRANKLIN DANIEL VÁSQUEZ
GLAGERVIC REGALADO LOZADA	ARIADNE VEGAS
HUMBERTO RENGEL	JOSEPH VELIZ
LUIS RENGEL	BEATRIZ VERA VEGAS
JULIO J. REYES PEREZ	DESIREE VILLALTA
ODETTE RIBEIRO SALAZAR	JUAN E. VILLALTA GONZÁLEZ
MERIANN ROA	MANUEL VILLAMIZAR
JON PAUL RODRÍGUEZ	ALICIA VILLAMIZAR
RAFAEL RODRÍGUEZ	MIGUEL VILLEGAS
LUZ MARÍA RODRÍGUEZ	ISANDRA VILLEGAS JULIEN
JOSE ROJAS FIGUERA	MONTALVO VISCONTI HERAS
ROBERTO J. ROJAS HERRERA	SANTIAGO YÉPEZ
ANTONIO ROMERO	JUAN C. ZAMORA GOMEZ
SERGIO RONDÓN	SORY ZAPATA
CLARA RONDÓN DE RODRÍGUEZ	JOSE ZAVARCE
VICTOR ALEXANDER ROSALES	



Memorias





**ACADEMIA DE CIENCIAS
FÍSICAS, MATEMÁTICAS
Y NATURALES**



NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
1863-2013 Celebrating 150 Years of Service to the Nation

**FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

**Primer Simposio Nacional
sobre Cambio Climático
Perspectivas para Venezuela**



28 y 29 de Noviembre, 2013
Facultad de Ciencias-UCV Auditorio Toffel Lasser