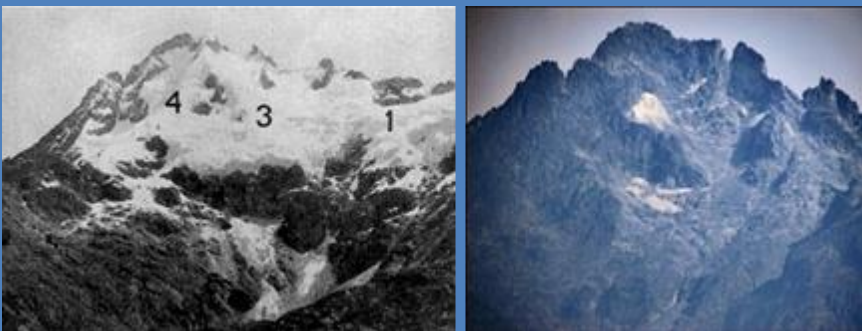




2016

RESÚMENES DEL FORO: “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO”

*Foro llevado a cabo, como homenaje a la memoria del
Prof. Rigoberto Andressen Lozada.
Universidad de Los Andes (ULA)*



Fotografías del Pico Bolívar. A. Jahn Enero 1910 y G. Sánchez Enero 2016 respectivamente.

Auspiciado por: Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN – ULA) y Departamento de Geografía Física, **Escuela de Geografía de la ULA**, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales.

Foro coordinado por: Alejandro Delgadillo Santander

Resúmenes del evento llevado a cabo a cabo en la sede del Auditorium de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad de Los Andes, los días Jueves 07 y Viernes 08 de Julio de 2016. Mérida - Venezuela.

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

Organizadores:

Prof. Alejandro Delgadillo S. (Instituto de Geografía. ULA).

Prof. Luis B. Bastidas M. (Instituto de Geografía. ULA).

Con la colaboración de:

Prof. Yulier Cadena

Prof. Riguey Valladares

Prof. Kuay Rodríguez

Prof. Gustavo Páez

Prof. Leonardo Colmenares

Prof. Daniel D' Jesús

Organizadores estudiantiles (15 tesis de la Escuela de Geografía de la ULA):

Ottoniel Morales, María Alejandra Moreno, Yxed Rojas, Edgar López, Buimary Suárez, Jonalvi Gutiérrez, Cristian Torres, Ana Torrealba, Ninibeth Dugarte, Gabriel Sánchez, Victor Monsalve, César Araque, Favian Vega, Jesús A. Ramírez y Seiad Man.

Con la colaboración especial de: Manuel Mora, Shamira Uzcateguá, Yenedy Sánchez y Luis David Bastidas.

Invitados especiales - conferencistas:

Prof. Roberto Duque C. (CIEPA, CIDIAT - ULA).

Prof. Alejandro Liñayo (CIGIR - UPTM).

Prof. Hervé Jegat (CIDIAT - ULA).

Prof. Gustavo Silva León (Escuela de Geografía ULA).

Prof. María Isabel Rojas Polanco (ETSUFOR - Ingeniería Forestal - ULA)

Prof. Ángela Henao (CIDIAT - ULA).

Prof. Eulogio Chacón (ICAE; Facultad de Ciencias ULA).

Prof. Ada Moreno B. (Escuela de Ingeniería Civil - ULA).

Prof. Joel Mejía B. (Escuela de Geografía ULA).

Prof. Carlos Ferrer Oropeza (IGCRN - ULA).

Prof. Alberto Pérez (PAMALBA - CIDIAT - ULA).

Prof. Elías Méndez Vergara (IGCRN - ULA).

Prof. Marcos A. Peñaloza-Murillo (Facultad de Ciencias. Dpto de Física - ULA).

Prof. José Lozada (Facultad de Cs. Forestales y Ambientales - ULA).

Prof. Omar Guerrero (Escuela de Ingeniería Geológica - ULA).

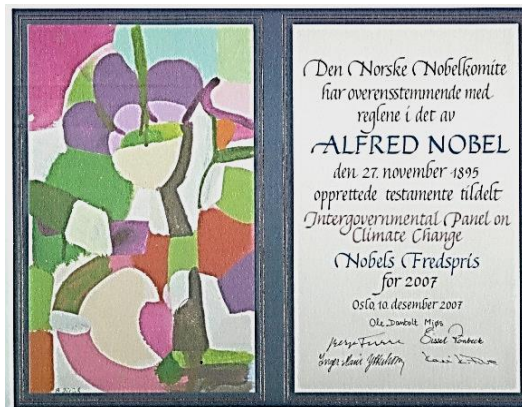
Prof. Carlos La Rosa (Facultad de Ciencias. Dpto de Química - ULA).

Prof. Alejandro Delgadillo S. (IGCRN - ULA).

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016



Profesor Rigoberto Andressen Lozada

Venezolano. Nació en San Cristóbal, estado Táchira - Venezuela un 18/06/1939
(†) Mérida, estado Mérida - Venezuela el 18/06/2015

Formación Académica: Pregrado y Postgrado

Universidad Central de Venezuela, Caracas
Facultad de Humanidades, Escuela de Geografía
Licenciado en Geografía (1961)

Universidad de Wisconsin, Madison, U.S.A. División de Ciencias, Departamento de Geografía **M. A. en Geografía (1969)**. Universidad de Birmingham, Inglaterra. División de Ciencias e Ingeniería **M. Sc. en Meteorología Aplicada (1978)**. **Especialidad en Estudios Multidisciplinarios Integrados con Fines de Desarrollo (1977)** Instituto Internacional de Levantamiento Aéreo y Ciencias de la Tierra, I.T.C., Enschede, Holanda y en **Agrometeorología (1989)** del Servicio Meteorológico de Israel. Bet Dagan.

Distinciones

- Ministerio de la Defensa. Aviación Militar. Servicio de Meteorología. *Medalla Honor al Mérito Profesional*. 2007.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). Premio Nobel de la Paz 2007, otorgado al IPCC como reconocimiento a la labor científica de la institución.
- Programa de Promoción al Investigador. PPI Nivel I.
- Observatorio Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. Programa de Estímulo a la Innovación e Investigación. Investigador A. Desde 2011.
- Universidad de Los Andes. Mérida. Vice-Rectorado Académico. Programa de Estímulo al Investigador PEI. Desde 2009.

Sociedades Científicas y Profesionales

- ✓ *Colegio de Geógrafos de Venezuela*.
- ✓ *The American Meteorological Society*. Miembro Profesional.
- ✓ The Birmingham Ex - Alumni Society. Miembro *Profesor Titular de Meteorología, Climatología, Hidrología y Ecología Ambiental*. *Escuela de Geografía, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales*; e Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes (ULA).

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

Contenido

Presentación	1
Agradecimientos	2
EL FENÓMENO DE EL NIÑO EN LA HISTORIA DE VENEZUELA	3
CAMBIO CLIMÁTICO: ¿LA EXCUSA PERFECTA?	4
FENÓMENO EL NIÑO: entre mitos y realidades en Venezuela.....	5
EMBALSE GURI O SIMÓN BOLÍVAR: PASADO, PRESENTE Y FUTURO	6
PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN VENEZUELA	8
ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y DE RECURSOS HÍDRICOS EN VENEZUELA	9
EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN BOSQUES MANEJADOS.....	11
VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y SU RELACIÓN CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN VENEZUELA.....	12
CAMBIOS GEOESPACIALES Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA: DOS PROCESOS CLAVES EN LA DINÁMICA PRESENTE Y FUTURA DE LA CUENCAS ALTAS ANDINAS DE VENEZUELA	13
GEOMORFOLOGIA DE LOS AMBIENTES GLACIÁRICOS DE MONTAÑA: EVIDENCIAS DE RETROCESO GLACIAR Y DESHIELO EN EL HUMBOLDT. ESTADO MÉRIDA – VENEZUELA ..	14
LA CRIÓSFERA MERIDEÑA Y LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO	15
VARIACIONES Y TENDENCIAS EN LOS VALORES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN, EN LA CIUDAD DE MÉRIDA. ANDES CENTRALES VENEZOLANOS	16
ISLAS DE CALOR Y SU RELACIÓN CON EL CLIMA URBANO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA	18
ISLAS DE CALOR URBANAS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, ESTADO MÉRIDA	19
VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: IMPORTANCIA DE LOS GEOINDICADORES	20
IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES VENEZOLANOS. UNA VISIÓN ECOLÓGICA* [3].....	21
LOS ESTUDIOS CLIMATOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS DESDE UNA PERPECTIVA DE LA GEOGRAFÍA APLICADA	22
Anexos	24
[1] GRÁFICOS CON LOS PORCENTAJES DE CAMBIO DE LA ESCORRENTÍA MEDIA ANUAL EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS: OPTIMISTA, INTERMEDIO Y PESIMISTA, GENERADOS PARA VENEZUELA.	25
[2] FOTOGRAFÍAS RELACIONADAS CON EL RETROCESO DEL GLACIAR DEL PICO LA CONCHA O LA GARZA Y SU DESAPARICIÓN.	28
[3] IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES VENEZOLANOS.	29

Presentación

El estudio de las amenazas naturales en su forma integral, así como los diferentes aspectos del complejo tema del análisis y evaluación de la vulnerabilidad en un sentido amplio, todo dentro del contexto del ordenamiento territorial, la planificación ambiental y de las obras de ingeniería, han sido una constante en diversas Facultades y Escuelas de la Universidad de Los Andes en la ciudad de Mérida - Venezuela. Bajo esta premisa se desarrolló y llevó a cabo en el mes de Julio del año en curso, el foro intitulado “**Variabilidad y Cambio Climático**”; con la participación de reputados especialistas en Climatología, Hidrología, Meteorología, Geografía, Geomorfología, Ecología, Hidráulica, Ingeniería Geológica, Forestal y Civil, entre otras.

Del mismo modo, vale destacar que la ocurrencia de un nuevo e intenso episodio de 'El Niño' (según la OMM) en los últimos meses de 2015 y primer semestre de 2016, y sus consecuencias ya sabidas en cuanto a la disminución de los volúmenes de precipitación en gran parte del territorio nacional y que dejó a Venezuela en una completa indefensión (a diferencia de otros países vecinos), con racionamientos del servicio eléctrico entre muchas otras consecuencias, también sirvió de motivación para realizar este encuentro con la comunidad ulandina; donde se conversó entre muchos otros aspectos sobre: (i) la urgente necesidad de incrementar las investigaciones relacionadas con estos temas, (ii) la falta de planificación del gobierno venezolano en un país donde el 70% de la energía depende de los recursos hidráulicos, así como (iii) el poco acceso de la comunidad en general a información científica de calidad y de referencia nacional.

Dicho foro auspiciado por el Instituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales y por el Departamento de Geografía Física de la Escuela de Geografía de la ULA, abarcó diferentes tópicos actualizados, tales como: El Fenómeno de 'El Niño', variabilidad climática, disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas en Venezuela, impacto del cambio climático en los Andes, amenazas hidrometeorológicas, climáticas e hidrológicas, entre las que destacan (lluvias máximas, sequías y crecidas excepcionales), geoindicadores de paisaje, clima urbano y confort climático. Esta reunión de alto nivel técnico fue una grata oportunidad para *rendirle un sencillo tributo* al desaparecido Geógrafo *Rigoberto Andressen*, climatólogo de larga carrera, miembro del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático y ganador del premio Nobel de la Paz junto al gran equipo que hace vida en el mencionado IPCC.

El Profesor Andressen siempre mostró un especial interés y preocupación por los efectos del presente y futuro del ENOS (El Niño - Oscilación del Sur) y su impacto en la sociedad particularmente en el caso de Venezuela, pero además era una verdadera mina de oro de la climatología aplicada, de allí que en esta oportunidad resultó particularmente grato realizar esta reunión, en la cual los alumnos de diferentes carreras de pregrado y postgrado así como distintos profesores de la Universidad de Los Andes (con la asistencia de más de 600 personas) rendimos un homenaje póstumo y sencillo pero denso, a la memoria del Prof. Rigoberto, donde expresamos nuestro respeto y admiración hacia este excelente maestro de la climatología venezolana, y quien en vida disfrutaba en gran medida de este tipo de eventos.

A continuación se presentan los **resúmenes ampliados - analíticos (in - extenso) de las distintas ponencias con un formato libre en cuanto a la extensión de los mismos** y con las visiones e ideas de todo un cúmulo de conferencistas (enmarcados en esencia dentro del análisis de la variabilidad climática), y quienes desde sus perspectivas abordan varios temas de especial interés actual; tanto para actores académicos, institucionales, políticos, así como para las comunidades en general.

Alejandro Delgadillo Santander y Carlos Ferrer Oropeza

Agradecimientos

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a cada una de las personas que hicieron posible que el *Foro de Variabilidad y Cambio Climático en homenaje a la memoria del Prof. Rigoberto Andressen Lozada*, se llevara a cabo en feliz término; en este sentido debo dejar constancia por la enorme y valiosa ayuda prestada de forma desinteresada, por los estudiantes de la Escuela de Geografía de la Universidad de Los Andes: Yxed Rojas, María Alejandra Moreno, Ottoniel Morales, Edgar López, Manuel Mora, Shamira Uzcateguí, Gabriel Sánchez, César Araque, Favian Vega, Jesús A. Ramírez, Ana Torrealba, Ninibeth Dugarte, Buimary Suárez, Jonalvi Gutiérrez, Cristian Torres, Yenedy Sánchez, Luis David Bastidas y Victor Monsalve.

Al prof. Gustavo Páez por el apoyo en las visitas realizadas a los medios de comunicación local, especialmente en la radio, y que permitieron darle una mayor publicidad al foro. A Yulier Cadena por la excelente labor llevada a cabo en la diagramación, diseño y montaje de los certificados; sin dejar de un lado el buen trabajo realizado por la prof. Riguey Valladares encargada de darle promoción vía digital - electrónica al evento.

También *vale un reconocimiento especial por todo el apoyo brindado*, para los profesores ponentes - conferencistas: Roberto Duque Colmenárez, Elías Méndez Vergara, Alejandro Liñayo, Hervé Jegat, Gustavo Silva León, María Isabel Rojas Polanco, Ángela Henao, Eulogio Chacón, Ada Moreno, Omar Guerrero, Joel Mejía Barazarte, Alberto Pérez, Marcos A. Peñaloza-Murillo, José Lozada y Carlos La Rosa; sólo queda expresarles mis palabras de gratitud.

A la Profesora Andreina Salas Bourgoïn y al Profesor Bernardo Fontal, cuyas *labores* de relatoría y conclusiones durante el segundo día del evento, estuvieron sencillamente *formidables*. A Kuay Rodríguez además de los profesores Anderson Albarran y Zuleima Molina, quienes promocionaron en gran medida esta actividad académica; así como a mis estimados profesores y amigos Julio Quintero y Juan Carlos Rivero; directores de la Escuela de Geografía e Instituto de Geografía de la ULA, por sus bien logrados discursos de apertura y cierre del foro respectivamente.

Al Capitán de Corbeta de la Armada y Especialista en Hidrografía Mario Leal Ramírez, por las oportunas observaciones, comentarios y mejoras elaboradas a este manuscrito; así como a la Economista Xiomara de Andressen (esposa del Prof. Rigoberto) por estar pendiente en todo momento de esta actividad y sugerir además ideas y recomendaciones muy valiosas.

También agradezco el apoyo y el buen trato recibido por la Vicerrectora Académica de la Universidad de Los Andes Prof. Patricia Rosenzweig Levy y el Director de la Comisión de Desarrollo del Pregrado CODEPRE Prof. Juan Carlos Pacheco Rivera.

Por último y no por ello menos importante, quiero extender mi agradecimiento al profesor y mejor amigo aún Carlos Ferrer Oropeza, por toda la ayuda prestada y cuyos comentarios e ideas críticas mejoraron los alcances del evento, incluso del presente documento.

Sin todos ustedes no hubiese sido posible materializar, esta magnífica oportunidad de reunirnos para intercambiar las ideas y experiencias de todos los profesores expositores con los respectivos participantes.

Alejandro Delgadillo Santander

EL FENÓMENO DE EL NIÑO EN LA HISTORIA DE VENEZUELA

Marcos A. Peñaloza-Murillo, Ph.D.

Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias. Departamento de Física. Mérida - Venezuela. Correo electrónico: mpenaloza@ula.ve

RESUMEN

El ritmo intermitente e incesante de la Naturaleza impone una variación cíclica de sus propiedades y de sus manifestaciones. En particular, el aire y el agua de nuestro planeta, tienen sus propios pasos, sus propios ciclos, con diferentes lapsos e intensidades, en un intercambio intrincado y complejo de energía, movimiento y masa. Los pescadores peruanos del siglo 19, que venían notando y comentando sobre una contracorriente costera cálida que baja de vez en cuando, después de Navidad, hacia Ecuador y Perú, y que ahuyentan a las anchoas porque se quedan sin alimento, obtenido, vía zooplancton y fitoplancton marino de aguas frías, nunca se imaginaron que estaban ante una de las manifestaciones regionales de un viejo fenómeno climatológico de globales proporciones conocido hoy día como El Niño - Oscilación Sur (ENOS). Por la naturaleza misma de su propia climatología tropical, Venezuela se caracteriza por tener anualmente temporadas lluviosas ('invierno') y una sola temporada seca ('verano'), las cuales han recibido significativa atención y detallado estudio. En consecuencia, la ocurrencia de los eventos meteorológicos extremos (amenazas) en estas temporadas son del tipo de extraordinarias sequías, y del tipo de abundantes precipitaciones, siendo estas últimas, generadoras de grandes inundaciones y 'deslaves' como los ocurridos en 1987 en Aragua, en 1999 en Vargas, en 2005 en Mérida, y a finales de 2010 en todo el país debido presumiblemente al fenómeno inverso: La Niña. Diversas han sido las causas que se han propuesto para explicar el origen de estos eventos extremos y, entre ellas, ENOS ha sido una de éstas. Considerando que ENOS es reconocido como un fenómeno natural recurrente de vieja data en la historia (no producido por un presunto “cambio climático global” antropogénico como muchos creen), el interés por saber desde cuándo se tienen noticias e información sobre su presencia y sus efectos en Venezuela, cobra crucial importancia en el registro histórico de la variabilidad climática del país. En esta presentación se comunica el procedimiento y resultados de una investigación documental inédita que se ha venido realizando en la Universidad de los Andes (Mérida), en la que hemos podido descubrir que al menos las grandes sequías que afligieron al país en los años de 1607-08, 1618, 1661, 1728, 1760, 1772, 1776-78, 1869, 1891, 1925-26, 1940-41 y 1957-58 se debieron a eventos donde El Niño se hizo presente y cuya ocurrencia se sucedió en los siglos 17, 18, 19 y 20. En particular, los veranos de 1728, 1891 y 1925-26 fueron muy severos. En 1942, después de El Niño de 1940-41, hubo grandes lluvias por lo que se presume un evento La Niña como causa. Se infiere, entonces, que estos eventos (Niño-Niña) no tienen nada de raro, contrario a lo que se ha afirmado en otra parte [*El Nacional*, 30-12-2010 (opinión)]. Hace seis años, El Niño, como nunca antes, comenzaba a estar de boca en boca de todos los venezolanos por la fuerte sequía que se comenzaba a sentir. Ese último, El Niño de 2010, pasará a la historia del país como el más famoso de todos, por la gigantesca y descarada manipulación mediática, por la vía del silogismo [*El Nacional*, 14-06-2013 (opinión)], que el sector oficial hizo de él para responsabilizarlo de la crisis del sistema eléctrico nacional que hubo ese año. Aún peor es la engañosa y persistente manipulación oficial según la cual El Niño es causado por el “cambio climático” producido por economías capitalistas (¿incluyendo a China?); esto no es cierto. Se estima que en el pasado han ocurrido varios Mega-El Niño como el de 1789-93. Lo anterior significa que, inducido o no, existen al menos dos visiones totalmente confusas sobre el impacto histórico que este fenómeno climático ha tenido en el país, tanto en lo social, político y económico. Como consecuencia de todo lo anterior, este estudio nos está conduciendo hacia la publicación de la primera cronología histórica del fenómeno de El Niño jamás hecha en Venezuela. Después de un período de transición entre La Niña y El Niño, éste último ha venido afectando a Venezuela en el lapso 2014-2016.

Palabras Claves: *El Niño, cronología histórica, variación cíclica, sequías, Venezuela.*

CAMBIO CLIMÁTICO: ¿LA EXCUSA PERFECTA?

Alejandro Liñayo

Director de Investigación del Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR). Mérida - Venezuela. Correos electrónicos: alejandrolinayo@gmail.com; alejandro@cigir.org

RESUMEN

Durante los años 90, justo cuando el tema del calentamiento climático comenzaba a ser reconocido como una problemática de escala global, otro tipo de “calentamiento” se registraba en distintas regiones del planeta. En este caso hablamos de un calentamiento referido al clima político e ideológico internacional que bien pudiera entenderse como un nuevo capítulo en el histórico y aparentemente interminable proceso de debate de ideas acerca de hacia dónde debe orientarse el destino de la humanidad.

Vale la pena recordar que a finales de los años 80, cuando la Perestroika y el Glasnot marcaron la caída del comunismo, diversos autores promovían la tesis de que habíamos llegado al “fin de la Historia” (Fukuyama 1992), al imponerse finalmente en el debate ideológico la idea de la democracia liberal, tanto en lo económico como en lo político, como única opción viable para el ser humano. Hoy en día los acontecimientos han permitido demostrar cuan controversial es aún esa tesis y cuan vigente y encarnecido es aún el debate político particularmente en regiones como la América Latina.

Curiosamente, ante la simultaneidad en la aparición de estos dos tipos de “calentamientos globales”, pareciera haberse estudiado poco como el enfrentamiento político-ideológico pudiera estar comprometiendo los esfuerzos que actualmente se sugieren en procura de promover la adaptación al cambio climático (control de emisiones de CO₂, protección de los bosques, gestión sustentable de asentamientos rurales y urbanos, etc.). En este sentido hemos sugerido que, particularmente en nuestro país, bien pudiéramos estar en presencia de un peligroso juego discursivo en el que las causas de desastres hidrogeomorfológicos claramente asociadas a prácticas insostenibles de desarrollo, estén tendiendo a ser imputadas **únicamente** al incuestionable irrespeto que tienen algunos países industrializados por los acuerdos globales para controlar la emisión de gases invernadero. Este hecho sugiere que hoy se pudiera estar utilizando el cambio climático como una “excusa perfecta” para que los responsables de gobiernos locales, regionales e incluso nacionales, muestren a sus comunidades que las causas de desastres vinculados al clima y el tiempo atmosférico, se deben exclusivamente a malas prácticas de gobiernos extranjeros, imposibilitando con ello el reconocimiento y la corrección de evidentes malas prácticas de desarrollo que inciden de manera irrefutable en el riesgo de desastres de dichos espacios.

A fin de ilustrar esta situación, se presentan en esta conferencia algunos casos de desastres con consecuencias hidrológicas y geomorfológicas (causados por eventos de lluvias) registrados en el país durante los últimos años y que son reconocidos por el importante nivel de pérdidas humanas y materiales que dejaron. Se ilustran en estos casos las contradicciones registradas entre el discurso mantenido por los entes del gobierno sobre las causas del desastre y los resultados obtenidos por diversos estudios de campo que concluían que muchas de las causas de dichos desastres se debían a la falta de sostenibilidad en las políticas de desarrollo y resguardo ambiental. Se presenta finalmente como reto la necesidad de fomentar más y mejores esfuerzos conjuntos entre los gobiernos locales y la comunidad científica, a fin de develar tanto la verdadera naturaleza de los problemas registrados como el tipo de soluciones de fondo que deben ser instrumentadas a fin de garantizar el abordaje integral de este tipo de retos a futuro.

Palabras Claves: Cambio climático, prácticas insostenibles de desarrollo, desastres hidrogeomorfológicos, gobiernos.

FENÓMENO EL NIÑO: entre mitos y realidades en Venezuela

María Isabel Rojas Polanco

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Correo electrónico: rojaspolancom@hotmail.com

RESUMEN

El fenómeno El Niño 2015-2016, ciertamente se presentó como uno de los tres eventos de mayor intensidad y duración, que se han presentado en los registros históricos del planeta, el cual unido a la presión antrópica creciente y vulnerabilidad en los diferentes países, sobrepasó en gran magnitud los costos presentados en el evento del 1997.

En Venezuela el fenómeno mostró su mayor impacto en la región occidental y sur del país, coincidiendo con los patrones de correlación canónica mostrados en estudio estadístico entre las temperaturas de la superficie del mar (SST) en el Océano Pacífico y las precipitaciones (1961-1990) registradas en el territorio nacional (Rojas M: PROYECTO: IAI/ WMO/ GEF/ RLA/ 92/ G34; 1997), y aun cuando esta situación no será reflejada directamente en el PIB del 2016, el fenómeno definitivamente pudo haber aumentado la inflación, debido a que originó alteraciones en la distribución espacio-temporal en las áreas de mayor producción agrícola del país, incidiendo en la seguridad alimentaria de un gran porcentaje de la población, con el incremento en el costo de los alimentos (maíz, arroz, entre otros). Así mismo, El Niño 2015-2016 presentó una incidencia significativa en el sector de la energía eléctrica del país y en el sector hidrológico, caracterizado por registrarse como el séptimo período de sequía más severo de los últimos 60 años en el territorio nacional, con 18 embalses en situación crítica de acuerdo con los reportes del INAMEH (2016), y un riesgo mayor de incendios forestales por la mayor cantidad de biomasa seca, susceptible de inflamarse espontáneamente o por causas asociadas a las acciones humanas. Además se hizo evidente el incremento de algunas enfermedades transmisibles por vectores tales como el dengue, la leishmaniasis, entre otras.

El Niño como un fenómeno de variabilidad climática: temporal, cíclico y transitorio, que depende de la temperatura del océano Pacífico, aunado al comportamiento en los vientos Alisios y campos de presión, es monitoreado a través de una intensa red y su desarrollo es continuamente valorado por diferentes centros mundiales (NASA, IRI, WMO) y regionales (CIIFEN, CPETC), *por lo que es posible establecer su alerta temprana, e incluirlo como factor climático en la planificación de estrategias de desarrollo económicas, políticas públicas, sociales, culturales y ambientales, con el fin de mitigar el riesgo hidrometeorológico*, tal como se estudió por ejemplo en el sector agroalimentario, cultivo papa (Estudio Preliminar de la Vulnerabilidad en la Papa por Variabilidad Climática en Localidad de Mucuchíes, Altos Andes Venezolanos, Rojas M y Aguilar G; IAI:TISG-P4;2005), sector forestal en la plantación de pinos (Análisis e Incidencias de la Variabilidad Climática en las áreas de plantación de Pino caribe var hondurensis al sur de los estados Monagas y Anzoátegui, Venezuela; Rojas M, Saavedra H, Marquez; 2010, CHDCHTA FO6210601F), y en el área hidrológica (Incidencias del ENSO en la Cuenca del Río Yaracuy (Rojas M; 1996 Proyecto: IRIP-CR-SF96).

Palabras Claves: *Variabilidad Climática, Fenómeno El Niño, Venezuela, Sequía, Vulnerabilidad.*

EMBALSE GURI O SIMÓN BOLÍVAR: PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Ada Moreno Barrios

Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Civil. Departamento de Hidráulica y Sanitaria. Correos electrónicos: celi270383@gmail.com; adamoreno@ula.ve

RESUMEN

En Venezuela, aproximadamente el 70% de la generación de energía se obtiene a partir de centrales hidroeléctricas; específicamente, el aprovechamiento del Bajo Caroní representa un 67 % del total de dicha generación. El embalse Simón Bolívar o Guri, con una capacidad instalada de 10.000 Mw, es la tercera central a nivel mundial, siendo superada solamente por la presa de las Tres Gargantas, sobre el río Yangtsé en China (22.500 Mw), y por la presa de Itaipú sobre el río Paraná en los límites entre Brasil y Paraguay (14.000 Mw). El Guri funciona como embalse regulador de las represas que se ubican hacia aguas abajo, tal es el caso de Caruachi y Macagua (Tocoma en construcción), las cuales trabajan a ‘filo de agua’ con los volúmenes que les suministra el embalse Simón Bolívar.

En este contexto, y ante la ocurrencia de un episodio intenso del fenómeno de El Niño a finales del año 2015 e inicios de 2016 según la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que afectó en cierta medida los niveles del Guri (al punto de entrar a la preocupante zona de riesgo, con un nivel mínimo histórico de 241,57 m.s.n.m. alcanzado el día 2 de mayo de 2016), se pone de manifiesto la importancia del seguimiento de los niveles del embalse, los cuales pasaron a formar parte de la opinión pública nacional y a ocupar la palestra en todos los ámbitos de los diversos actores sociales: institucionales, gubernamentales, académicos (especialistas o no, en el manejo y operación de sistemas hidráulicos) empresarios y productores, así como la comunidad en general. No obstante, también es cierto que hubo una manipulación exacerbada por parte del Gobierno venezolano culpabilizando al fenómeno de 'El Niño' de la situación relacionada con el problema eléctrico (con racionamientos de hasta 4 horas diarias, especialmente entre los meses de abril, mayo y junio de 2016 y en todo el territorio nacional). En realidad se evidenció una escasa planificación en el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) en cuanto a la necesidad de haber comenzado racionamientos más leves a finales del año 2015, cuando se comenzaron a observar los efectos de El Niño sobre los niveles del embalse, lo que tal vez hubiese ayudado a que los niveles en el año 2016 no estuviesen tan cerca de la zona de colapso; pero además era imperioso colocar en funcionamiento óptimo el parque Termoeléctrico con una capacidad instalada de 17.500 Mw, mayor que la hidroeléctrica de 16.900 Mw, y que hubiese servido para descargar al aprovechamiento del Bajo Caroní en época seca, evitando así la sobreexplotación del Guri. Con respecto a este último punto, vale la pena señalar que según un documento reciente del calificado grupo de profesionales y expertos del área, el Grupo “Ricardo Zuloaga”, enviado a la Asamblea Nacional, más del 60 % del parque Termoeléctrico del país está inactivo.

Prueba fehaciente de los errores en las decisiones tomadas por parte de los entes gubernamentales de Venezuela, es que países vecinos, con condiciones meteorológicas y climáticas similares e incluso con mayor propensión en cuanto a los efectos del ENOS (2015 - 2016), no experimentaron los fuertes racionamientos eléctricos a los que fuimos sometidos los venezolanos.

Una mirada retrospectiva a tiempos recientes e históricos, basada en sólidos datos de caudales promedios del río Caroní para el periodo 1950-2006, de la empresa Electrificación del Caroní C.A. (EDELCA), revela que los años Niño catalogados como fuertes y moderados, y que han tenido lugar desde la puesta en funcionamiento definitiva del Guri en el año 1986*, han sido más frecuentes de lo que el común de la gente recuerda, citando entre dichos eventos los Niño moderados de los años 1986-1988 y 1994-1995, y entre los Niño fuertes de los años 1990-1993, 1997-1998 y 2002-2003. Según la OMM, el episodio Niño del año 2015-2016, en su apogeo tuvo

una intensidad comparable con los fuertes episodios de 1982-1983 y 1997-1998; sin embargo, el Guri no se vio tan afectado en el 97-98, lógicamente y debido a que la demanda eléctrica de ese entonces era mucho menor a la que actualmente existe, pero además porque el caudal del río Caroní, como resulta obvio no depende únicamente de las precipitaciones, sino de muchos otros procesos físico - naturales así como aquellos de origen antrópico, y es precisamente por esta razón que los caudales mínimos observados en el río no necesariamente se corresponden con los episodios fuertes de *El Niño* (años 1964 y 2001, los cuales fueron años húmedo o Niña y normal, respectivamente).

Los resultados de una investigación realizada por especialistas en el área de la Universidad Nacional Experimental de Los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ) con respecto a la influencia del fenómeno El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) sobre la precipitación en la cuenca del río Caroní, sugieren que el fenómeno El Niño se asocia a algunas de las variaciones extremas en la pluviometría de la cuenca. 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. Esto explica en parte el hecho de que El Niño no puede ser el responsable absoluto del descenso vertiginoso de los niveles del embalse Guri a finales de 2015 e inicios de 2016.

Por todo lo expuesto, la situación ocurrida evidencia la necesidad de considerar, estudiar y proponer los posibles nuevos aprovechamientos para generación hidroeléctrica o energías alternas, pudiendo llegar a plantearse la posibilidad de construir microcentrales, con menores inversiones que las centrales hidroeléctricas de gran tamaño. Además, se requiere de la recuperación efectiva del parque termoeléctrico nacional, con el propósito de poner en funcionamiento sus 17.500 Mw de capacidad instalada. Dentro de los posibles sitios de construcción de nuevas centrales hidroeléctricas en la cuenca alta y media del río Caroní se encuentran Eutobarima, Aripichí, Tayucay, Auraima, proyectos que deberían ser retomados para evaluar su aplicabilidad y viabilidad en la realidad eléctrica actual de Venezuela. Asimismo, y tomando en cuenta el crecimiento acelerado de la población venezolana, existen energías alternas que merecen especial atención, tales como la solar fotovoltaica, mareomotrices y eólica; esta última se define como la fuente productora de energía eléctrica de forma no contaminante por excelencia, y es la más eficiente dentro del campo de las renovables; por estas razones, deberían generarse propuestas de solución a la problemática eléctrica nacional, relacionadas con estos tipos de fuentes alternas para que la situación ocurrida en el primer semestre de 2016 no se repita en un futuro cercano.

Finalmente, la discusión se debe centrar en: (i) descargar el aprovechamiento del Bajo Caroní, mediante alternativas de solución basadas en nuevas centrales hidroeléctricas, así como la utilización de energías alternas, (ii) rehabilitar el parque termoeléctrico, para que pueda funcionar al 100 %, sobre todo en épocas de estiaje, en las cuales la generación hidroeléctrica no sería tan eficiente, y por último, (iii) realizar mantenimiento a toda la red de distribución, en donde se generan importantes pérdidas de energía debido a equipos en mal estado o con una vida útil sobrepasada por la duración de su funcionamiento.

Palabras Claves: *Embalse Guri, Niveles, El Niño, río Caroní, Venezuela.*

Nota: *Fechas de importancia en la Central Hidroeléctrica Simón Bolívar (Guri): Inicio de la primera etapa (agosto de 1963); finalización de la fase inicial de la primera etapa (noviembre de 1968); finalización de la primera etapa (enero 1978); inicio de la etapa final (agosto 1978); *finalización total del proyecto en noviembre del año 1986* (Gómez y Pérez, 2015).

Fuente: Gómez, J y Pérez, J. (2015). El agua y la generación de energía eléctrica. En: Gabaldón, A.; Rosales, A.; Buroz, E.; Cordova, J.; Uzcategui G.; Iskandar, L. (Editores). **El Agua en Venezuela: una riqueza escasa**. 597 - 651. Fundación Empresas Polar. Caracas-Venezuela.

PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN VENEZUELA

(con referencias mundiales y revisión de la precipitación en Vargas en diciembre de 1999)

Gustavo A. Silva León

Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía
Departamento de Geografía Física. Correo electrónico: gsilva@ula.ve

RESUMEN

Como marco referencial se indican los récords mundiales de precipitación, en particular los ostentados por Cherrapunji en India e isla de Reunión en el Océano Índico. Luego se toman ejemplos de lluvias máximas en Venezuela, con una perspectiva histórica que incluye las primeras mediciones del siglo XIX, como el evento extraordinario ocurrido el 03 de octubre de 1878 en Caracas. Estas mediciones fueron realizadas por pioneros de la meteorología venezolana, como fueron Alejandro Ibarra y Agustín Aveledo luego de Humboldt y Codazzi. Sigue un breve recuento del siglo XX hasta la tormenta que afectó al litoral central en febrero de 1951, la primera que tuvo un mapa isoyético. A título ilustrativo y comparativo, se presentan cuadros de precipitaciones máximas con duraciones desde 15 minutos hasta 6 horas en varios ámbitos del estado Mérida y al pie de Cordillera de Mérida en el estado Barinas. Entre las tormentas ocurridas a fines del siglo XX, se presentan datos obtenidos para la cuenca del río Limón en septiembre de 1987 y el litoral central en diciembre de 1999. En vista del desconocimiento de las precipitaciones horarias ocurridas en el estado Vargas, en particular de la estación Maiquetía Aeropuerto que registró la mayor lluvia, se plantean supuestos que permiten obtener una distribución creíble de la precipitación horaria en Maiquetía y graficar su curva de masa. Con tales valores se estiman las lluvias máximas para diferentes duraciones y se comparan con los récords mundiales, alcanzando hasta el 32 % del récord vigente para 48 horas.

Palabras Claves: *Record mundiales, lluvias máximas, comparación, Venezuela.*

ESCENARIOS CLIMÁTICOS Y DE RECURSOS HÍDRICOS EN VENEZUELA

Roberto Duque y Alejandro Delgadillo***

Universidad de Los Andes, *Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) y Compañía de Ingeniería para Estudios y Proyectos en Aguas y Ambiente (CIEPA); **Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN), Mérida - Venezuela. Correo electrónicos: *robertoduque22@gmail.com; **geobeat@gmail.com.

RESUMEN

En este trabajo se sintetizan en parte, algunos de los resultados obtenidos por *M.T Martelo*, en la Primera Comunicación Nacional de Venezuela en Cambio Climático, en cuanto a las posibles variaciones en los valores de temperatura y precipitación y sus incidencias sobre el recurso agua en el contexto del territorio venezolano. Así, se emplearon los modelos de circulación general de la atmósfera (GCMs): programas MAGICC/SCENGEN (modelos para la estimación de los cambios climáticos inducidos por los gases invernaderos/generador de escenarios) desarrollados en Inglaterra y que permiten escoger entre 16 modelos GCMs. Para el caso de Venezuela se seleccionaron los programas CCC-EQ y UKTR; empleando una climatología de línea base para el periodo 1961 - 1990; todo lo cual permitió escoger cualquier periodo de 30 años entre 1960 y 2115, y con el cual se pueden estimar los cambios de temperaturas mínimas, medias y máximas así como de láminas de precipitación. Los resultados muestran tres niveles de escenarios de cambio climático: (i) “optimista” + 1,5 °C; (ii) “intermedio” + 2,5 °C; y (iii) “pesimista” + 4,5 °C; para los años 2020, 2040 y 2060 respectivamente. En este contexto se muestran diferentes escenarios entre los que destacan: un futuro más seco, de Junio a Febrero para las regiones occidental, central y oriental del país; para ambos modelos; mientras que por separado el CCC-EQ, tiende a generar aumentos en los volúmenes de precipitación *por encima* de los 10° de latitud norte, en la costa central y oriental de Venezuela entre junio y noviembre; así como un amazonas más lluvioso en la época seca (diciembre - febrero). En el caso del modelo UKTR, se proyectan escenarios más secos; y sólo se indican incrementos de las lluvias en los meses de entradas de las aguas a los sistemas hidrológicos: (marzo - mayo), en la Costa Occidental y Oriental, los Andes y Amazonas.

En lo referente a la aplicación del *Modelo de Simulación Mensual (SIHIM)*, desarrollado en el CIDIAT, por *Duque y Barrios*, y donde se utilizó como elemento de entrada clave para la generación de la escurrida a las lluvias obtenidas con los programas CCC-EQ y UKTR; y para los años mencionados, 2020, 2040 y 2060, en las cuencas en estudio: Motatán y Chama (en los Andes venezolanos); Tocuyo y Maticora (en la zona centro - occidental del país); Pao, Guárico y Neverí, en el centro y oriente de Venezuela; se observan entre muchos otros aspectos déficits y aumentos porcentuales interesantes en los caudales medios [1]; *así en el escenario optimista*: existe una disminución de los gastos de hasta un 17% en los sistemas fluviales analizados, menos en el río Neverí y en el Maticora (presentando incrementos del 2 al 5%) con el modelo CCC-EQ; mientras que, con el uso del software UKTR, los volúmenes de escurrida disminuyen en todos los casos (hasta en un 16%, para el Guárico), menos en los Andes venezolanos en los ríos Chama y Motatan, con excesos de escurrida de hasta 10%. Ya en el escenario pesimista los caudales pueden disminuir hasta en cantidades de 27 a 50 puntos porcentuales para los ríos Tocuyo, Chama y Motatán con el uso del programa CCC-EQ, o de un 33, 40 y 41% para los ríos Maticora, El Pao y Guárico mediante el uso del UKTR; del mismo modo pueden aumentar los volúmenes escurridos entre un 5 al 10 y 20% para los ríos Neverí y Maticora (CCC-EQ); Chama y Motatán (UKTR). Una visión reflexiva de todos estos resultados sugiere escenarios prospectivos climáticos e hidrológicos fácilmente detectables y entendibles pero de muy difícil adaptación y donde se requiere de grandes acuerdos y del trabajo conjunto de los distintos actores sociales del país, para lograr una planificación más equilibrada de los usos de la tierra, de las actividades económicas y de los recursos hídricos futuros con los que cuenta Venezuela.

Por último y no por ello menos importante, se realizan algunas consideraciones acerca de la falta de continuidad de los registros climáticos en toda la geografía venezolana (con la excepción de los registros que se llevan hasta el presente: en la Fuerza Aérea Venezolana (FAV o Aviación Militar Bolivariana en la actualidad) en la Armada (Armada Bolivariana actualmente) y en EDELCA (Electrificación del Caroní C.A.) y se sugiere generar nuevos escenarios futuros, pero en este caso, el de las amenazas naturales relacionadas con lluvias máximas y crecidas excepcionales para diferentes periodos de retorno en varias cuencas de importancia nacional, empleando aquellos programas, gratuitos y de fácil aplicación, como: el Ajustdist (Duque, diciembre 2015), HEC HMS 4.1 (Hydrologic Engineering Center - Hydrologic Modeling System, julio 2015); desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de Ingenieros de los Estados Unidos (US Army Corps), y el HEC-RAS 5.0.1 (Hydrologic Engineering Center - River Analysis System, abril 2016); así como el FLO - 2D (O' Brien *et al.* 2009) para modelar este último flujos hiperconcentrados (hyperconcentrated flows) y de detritos (debris flows); por nombrar sólo algunos de los softwares que se están usando en las escuelas de Geografía, Ingeniería Forestal e Ingeniería Civil de la ULA, en los postgrados del Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (CEFAP) y del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT); así como en distintas universidades nacionales e internacionales de primer nivel.

Palabras Claves: *Escenarios climáticos, simulación, escorrentía, adaptación, Venezuela.*

Nota [1]: Ver el Anexo, para visualizar los gráficos con los porcentajes de cambio de la escorrentía media anual en los distintos escenarios referenciados en este resumen y generados para Venezuela.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LOS ECOSISTEMAS Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN BOSQUES MANEJADOS

José Rafael Lozada

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDEFOR). Correo electrónico: jolozada61@gmail.com

RESUMEN

La alta tasa de deforestación en Venezuela coloca a este país en el puesto 14 con mayor destrucción de ecosistemas en el mundo y entre los que tienen más emisión per cápita de CO₂ en Latinoamérica. El efecto del cambio climático traerá graves distorsiones en los ecosistemas de alta montaña y puede aumentar la incidencia de incendios de vegetación. Sin embargo, tenemos un gran reservorio de carbono en más de 46 millones de Ha de bosques naturales y en bosques intervenidos que están aumentando su biomasa de manera continua. Esto representa un potencial que debería aprovecharse para obtener ingresos en el mercado de bonos de carbono o en mecanismos de ayuda orientados a mitigar el cambio climático.

Palabras Claves: *Deforestación, ecosistemas, cambio climático, almacenamiento de carbono, ingresos, Venezuela.*

VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y SU RELACIÓN CON LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN VENEZUELA

Hervé Jégat

Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial (CIDIAT) Universidad de Los Andes (ULA). Correo electrónico: [hjegt@gmail.com](mailto:hjegat@gmail.com)

RESUMEN

Las aguas subterráneas representan el 94% del agua dulce líquida en el planeta y se cuantifican en más de 8 billones de metros cúbicos en Venezuela. Más del 50% del agua consumida en el país proviene de estas fuentes subterráneas. En varios acuíferos del país se presentan signos del deterioro de esta fuente por sobre explotación o por contaminación. No existen en la actualidad organismos de gestión de acuíferos, exceptuando en el acuífero del Valle de Quíbor. El cambio climático y el calentamiento global podrían afectar la disponibilidad del recurso subterráneo. Usando los resultados de dos modelos de circulación global (CCC-EQ y UKTR), se evalúan las consecuencias de dicho cambio sobre dos acuíferos: el de la planicie del río Motatán y el del Valle de Quíbor. Para cuantificar la recarga subterránea se utilizó una versión modificada del modelo SIHIM. El modelo CCC-EQ produce en todos los escenarios una reducción significativa de la recarga en el río Motatán y en algunos casos en Quíbor, mientras que el modelo UKTR presenta resultados contradictorios.

Palabras Claves: *Agua subterránea, recarga, acuífero del Valle de Quíbor, acuífero Motatán.*

CAMBIOS GEOESPACIALES Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA: DOS PROCESOS CLAVES EN LA DINÁMICA PRESENTE Y FUTURA DE LA CUENCAS ALTAS ANDINAS DE VENEZUELA

Dr. rer .nat. Joel Francisco Mejía Barazarte

Profesor Asociado. Instituto de Geografía. Universidad de Los Andes. Mérida - Venezuela. Correo electrónico: jmejia@ula.ve

RESUMEN

Las cuencas altas andinas del territorio venezolano constituyen sistemas que tienen una importancia estratégica en el contexto geográfico local y regional. La red hidrográfica primaria, con amplia predominancia de cauces de primer orden, constituye una fuente primordial de captación de agua potable para su uso en vastas zonas rurales y en centros urbanos. El recurso hídrico es en buena parte garantizado por la existencia de ecosistemas como el Bosque Nublado Montano Tropical (BNMT), el cual cumple una función vital en la regulación hidrológica y con un aporte adicional de agua generado por la humedad atmosférica y la precipitación horizontal. No obstante, la creciente presión antropogénica local en estos entornos se ha ido intensificando en las últimas décadas generando cambios significativos en los patrones de uso/cobertura del terreno que pueden comprometer los diversos servicios ambientales, en especial la disponibilidad de agua dulce. De igual forma, la aparente intensificación de los eventos ENSO/A-ENSO en los últimos años plantean un desafío, no sólo por la alteración propia de los patrones climáticos a meso y micro escala, sino que también pudiesen estar generando situaciones de estrés ambiental, generada por la disminución sensible de los flujos ambientales en los drenes bajo aprovechamiento continuo. Esta presentación pretende, por tanto, esbozar la realidad dinámica de nuestras cuencas altas, enfocada en la concurrencia interactiva de estos dos importantes procesos conductores de transformación ambiental a nivel mesoescalar.

Palabras Claves: *Cuencas altas andinas, recurso hídrico, eventos ENSO/anti-ENSO, flujos ambientales, cambios geoespaciales.*

GEOMORFOLOGIA DE LOS AMBIENTES GLACIÁRICOS DE MONTAÑA: EVIDENCIAS DE RETROCESO GLACIAR Y DESHIELO EN EL HUMBOLDT. ESTADO MÉRIDA – VENEZUELA

Geo. Omar Guerrero e Ing. Eder Mattie.*

Universidad de Los Andes, Facultad de Ingeniería. Escuela de Ingeniería Geológica. Grupo de investigaciones “Terra”. Correo electrónico: *omarguerrero1231@gmail.com

RESUMEN

La Sierra Nevada de Mérida al igual que los sistemas glaciáricos de las Sierra Nevadas de la Cordillera andina de Suramérica, están sufriendo un evidente proceso de retroceso y deshielo glaciáricos. La pérdida de volumen y área de los casquetes de hielo de la Sierra Nevada de Mérida, representan sólo un lustro de años para que al ritmo de retroceso, desaparezca totalmente de nuestro sistema montañoso, llevándose definitivamente **Las Cinco Águilas Blancas de Don Tulio Febres Cordero**, procesos que ocurrieron en la Cordillera de La Culata (Blumenthal, 1912), y en años recientes en los picos La Concha, Bompland, Toro y actualmente lo sufren los Picos Bolívar y Humboldt. La persistente pérdida de área y volumen glaciario en el pico Humboldt es acelerada además, por la presión del sobrepisoteo, por parte de los visitantes. Proceso por el cual, la normal de transformación de la nieve en neviza y finalmente al hielo se acelera, disminuyendo de manera importante el volumen de nieve, a través de procesos de metamorfismo degradante o destructivo. El pisoteo de la nieve, no sólo afecta la zona comprometida con el impacto de pérdida de compactación de la nieve por el pisoteo, sino todo el casquete de hielo, el cual es muy sensible a los efectos de ondas producidas por el impacto, que afectan zonas subglaciares y englaciares del casquete de hielo. Se plantea diseñar en consenso con los andinistas - montañistas una “**Ruta de Conservación del Hielo del Humboldt**”, que proteja el casquete de hielo.

Palabras Claves: *Sistemas glaciáricos, sierra nevada de Mérida, pico humboldt, retroceso glaciario, ruta de conservación.*

LA CRIÓSFERA MERIDEÑA Y LA CUENCA DEL LAGO DE MARACAIBO

Carlos La Rosa

Facultad de Ciencias. Departamento de Química. Correo electrónicos: cjarosa4@gmail.com; cjarosa@ula.ve

RESUMEN

En investigaciones realizadas, por Andressen, se pone de manifiesto la acción de una “brisa de valle” muy cálida, procedente del Sur del Lago de Maracaibo, como la responsable del calentamiento de la ciudad de Mérida - Venezuela durante algunas horas del día. Así mismo, los resultados de los estudios han evidenciado la presencia de una brisa de montaña, proveniente de las alturas de la sierra, responsable del enfriamiento de la ciudad durante la noche. La “*brisa de valle*”, más cálida, desplaza el aire frío de la ciudad de Mérida, irrumpiendo en las concavidades de las escoriaciones montañosas de la Sierra Nevada, y ascendiendo hasta llegar a tener contacto con los cascos de hielo, concentrando calor en el entorno de su estructura y derritiéndolo. Además, el aire enriquecido con partículas sólidas suspendidas (PTS), debido a la erosión del viento en los abundantes suelos semidesnudos, interactúa como abrasivo sobre los escasos cascos de hielo, que contribuyen al derretimiento de los hielos montañosos. La disminución hasta los 2 Km² de la extensión glacial es un fenómeno observable y evidente para los merideños y perseverantes investigadores como Schubert. Se ha reconocido, como un hecho incontestable el aumento exponencial de la concentración del gas residual bióxido de carbono en la troposfera; también, es aceptado que la temperatura del planeta ha aumentado en un grado Celsius, (lo cual ocurre también a nivel local, a partir de la data obtenida en la estación del aeropuerto de la ciudad de Mérida). Las observaciones ponen de manifiesto la tendencia hacia un aumento de la temperatura mínima en un grado Celsius. Otro hecho evidente e incontestable es que el lago de Maracaibo ha estado concentrando materia orgánica, fósforo y silicio, en mayor proporción de origen antrópico; procedentes de las ciudades y pueblos de los estados Mérida, Trujillo y Táchira y Pamplonita (Colombia) y desde los estados Lara, Falcón y Zulia. Este proceso de eutrofización ha dado a la “*Lemna Acuática*” (*Lemna Sp.*), las condiciones muy favorables, con gigantescos recursos alimenticios, para su desarrollo exponencial. La producción de gas metano (CH₄) también tiene su contribución decisiva al calentamiento del agua y del aire procedente del lago. Estudios realizados en la sub-cuenca del río Motatán, por Andressen, Mendoza y Pabón y recogidos por el Sistema Hidráulico Trujillano, han puesto de manifiesto pérdida de suelo, en algunos sectores, de hasta 40 toneladas por Hectárea por año. Eventos muy similares también están ocurriendo con los suelos en las sub-cuencas de Nuestra Señora y río Chama, contribuyendo a la disminución de la profundidad del lago. La evidente extensión de la frontera agrícola va pareja a la eliminación de la *Speletia* y a la desertización temeraria de los páramos. Al evaporarse más agua, se moja más el aire, generando una mayor frecuencia de lluvias con capacidad de producir vaguadas y desastres, y contribuyendo (el vapor de agua) al calentamiento como gas de efecto invernadero. Una respuesta multipropósito a esta grave amenaza de disipación de la Criósfera Merideña, sería la *siembra de árboles* de mínimo consumo de agua y rápido crecimiento, para el desarrollo de *barreras de gran altura* en el pórtico de la galería del valle que da acceso a la ciudad de Mérida y en los territorios más áridos, donde se dificulte y/o desvíe el aire cálido de la “brisa de valle”.

Palabras Claves: *Brisas de valle y de montaña, aumento de temperatura, criosfera mérideña, barreras vivas y de gran altura.*

VARIACIONES Y TENDENCIAS EN LOS VALORES DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN, EN LA CIUDAD DE MÉRIDA. ANDES CENTRALES VENEZOLANOS

Alejandro Delgadillo Santander

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Mérida - Venezuela. Correos electrónicos: geobeat@gmail.com; alejandrodeldgadillo@ula.ve

RESUMEN

La percepción popular de los merideños, acerca de la cual el tiempo atmosférico y el clima están fluctuando - variando en los últimos años y en las pasadas décadas, en la ciudad de los caballeros es casi unánime y generalizada. A ello se le suman toda una serie de evidencias geográficas directas y locales que se manifiestan en: (i) El retroceso de los glaciares andinos en los picos La Concha o La Garza [2], Toro y León *en la Sierra del Sur o Sierra Nevada cuyas masa de hielo* desaparecieron en los años 1998, 1931 y finalizando la época de 1920 respectivamente; aunado a la preocupante retirada de los glaciares de los picos Humboldt y Bolívar; (ii) la ocurrencia de sequías prolongadas que afectan la disponibilidad del recurso hídrico en la entidad merideña, (iii) la aparición de lluvias inusuales fuera temporada y en general precipitaciones torrenciales que desencadenan crecidas excepcionales y movimientos de masa, cada vez más frecuentes; todo ello aunado a un incremento del parque automotor, los importantes cambios en los usos de la tierra y el aumento considerable del tamaño de la población y de la vulnerabilidad de la ciudad de Mérida - Venezuela.

A partir de esta premisas - evidencias, y con la idea de comprobar si existen o no desde el punto de vista climatológico, variaciones periódicas, ciclos, oscilaciones y tendencias en los valores de temperatura del aire y de las láminas de precipitaciones medias caídas en la ciudad de Mérida - Venezuela; se seleccionaron y analizaron a partir de técnicas sencillas de estadística descriptiva e inferencial, los registros de las estaciones Santa Rosa (serial 3101, periodo 1974 - 2006); La Punta (serial 8049, periodo 1976 - 2001); Mérida - Aeropuerto (serial 3047), periodo 1956 - 2010); pertenecientes a al IIAP - ULA (Instituto de Investigaciones Agropecuarias de la Universidad de Los Andes); al antiguo ministerio del Ambiente; y a la Fuerza Aérea (FAV ó Aviación Militar Bolivariana AMB), respectivamente. Quedaron descartados los datos de las antiguas estaciones: Mérida el Llano (3046; 1949 - 1966); Mérida (3048; 1941 - 1946); Mérida (3049, 1950 - 1973); La Punta La Concepción (serial 3045; periodo 1954 - 1969) y Mérida (3050; 1967 - 1971); por presentar unas longitudes muy cortas de los registros. Los resultados del procesamiento de más de 3.500 registros durante más de 1200 meses de enero a diciembre muestran, entre muchos otros aspectos interesantes, que luego de analizar los casi 60 años continuos de registros de la estación *Mérida - Aeropuerto (altitud 1479 m.s.n.m)*, las temperaturas medias, máximas y mínimas absolutas muestran en todos los casos incrementos de 0,23 °C; 0,31 °C y 0,25 °C cada 10 años (empleando para ello el ajuste una función o ecuación lineal); con lo cual se comprueba que en esta estación de medición ubicada hoy en día casi en la mitad de la ciudad, las temperaturas del aire se han incrementado en 1,3 °C; 1,7 °C y 1,4 °C (desde que se están llevando registros) y de 'mantenerse' estas tendencias en 50 años las mismas pudieran aumentar incluso entre unos 1,2 y 1,6 °C aproximadamente. Por su parte en la estación Santa Rosa localizada al norte de la ciudad en 32 años de medición, se observó un *aumento aproximado de las temperaturas medias de 0,8 °C en 32 años* de registros, lo que equivale a una razón de 0,25 °C cada 10 años, además de un importante aumento en las *máximas absolutas con unos valores de casi medio grado (0,49 °C) por cada de 10 años*, lo que permite inferir que, de 'mantenerse' esta tendencia las magnitudes medias y máximas de calor pudieran aumentar hasta en 1,3 °C y 2,5 °C en los próximos 50 años; en este sector de la zona norte de la ciudad. En relación con los volúmenes de precipitaciones promedio caídos en los últimos años en ninguno de los casos existen variaciones estadísticamente significativas en las estaciones consideradas. Sería interesante orientar la próxima investigación

hacia el análisis de las lluvias máximas en la ciudad, sus periodos de retorno, profundidades e intensidades en mm y mm/h, duraciones y meses de mayor ocurrencia; además de realizar un análisis de variabilidad climática, análogo al aquí presentado, pero con todos los demás elementos o variables meteorológicas y para las 36 estaciones restantes pertenecientes a la Fuerza Aérea Venezolana ubicadas, en los principales aeropuertos de todo el territorio nacional las cuales cuentan con registros continuos hasta el 2016.

Palabras clave: *Variabilidad; precipitación; temperatura; aumento; Mérida; Andes centrales venezolanos.*

La Nota número [2], se puede ver en el anexo, en cuanto a tres fotografías relacionadas con el retroceso del glaciar del pico La Concha o La Garza y su desaparición, en el año 1998.

ISLAS DE CALOR Y SU RELACIÓN CON EL CLIMA URBANO DE LA CIUDAD DE MÉRIDA

Alberto Pérez Maldonado

Parque Metropolitano Albarregas (PAMALBA), Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial CIDIAT - ULA. Correo electrónico: lagumila@gmail.com

RESUMEN

Rojas y Salazar (2015) afirman, que el clima de la ciudad es fundamentalmente un fenómeno local, que resulta de la interacción de las capas bajas atmosféricas con las superficies urbanas recubiertas por coberturas artificiales e impermeables (concreto, asfalto, piedra, materiales metálicos, vidrio, cerámicas), asociadas a elementos típicos de la infraestructura urbana y que sustituyen a la vegetación y al paisaje natural.

Estas superficies al igual que los elementos naturales presentes en la ciudad, están expuestas a insolación, radiación, calentamiento diurno, precipitaciones y humedad. La respuesta térmica de estas coberturas, dependerá de las características físicas o propiedades térmicas de sus materiales de construcción (absortividad, reflectividad, trasmisividad) (Córdoba, 2011).

Por ello, que mientras más extendida sea la ciudad, mayor será la alteración de los parámetros climáticos que contribuyen a regular su clima, ya que disminuyen los aportes de humedad por evapotranspiración y la sombra de la vegetación, aumentando el impacto de la radiación solar incidente y en consecuencia, el calentamiento superficial diurno, así como la emisividad de calor durante las primeras horas de la noche. Operará igualmente, diferencias de temperatura entre zonas densamente construidas y aquellas menos urbanizadas; a esta diferencia o gradiente térmico entre esas áreas, se les denomina *Islas térmicas urbanas o islas urbanas de calor*.

En ciudades de montaña como Mérida, la incidencia de elementos y factores del clima, son muy determinantes porque afectan condiciones de confort del espacio habitable en forma permanente; creando además situaciones de amenazas naturales. Al generarse estas situaciones ambientales, las mismas se expresan en condiciones de calor excesivo o bajas sensibles de las temperaturas interdiarias y horarias. Toda una serie de características que pueden determinar lugares no propicios para ocuparlos/visitarlos, particularmente por personas propensas a enfermarse.

Investigaciones al respecto desarrolló desde el 2013 la Oficina ULA Parque Metropolitano Albarregas del CIDIAT, apoyándose en trabajos de grado/postgrado de la Escuela de Geografía, Instituto de Geografía y CIDIAT, centrados en sectores norte, central y sur de la ciudad (los de mayor flujo peatonal y vial diario), con el objetivo de determinar variaciones horarias de temperatura del aire, temperatura efectiva percibida por personas y su traducción en zonas de confort/disconfort térmico y bioclimático, y sus variaciones geospaciales y temporales, haciendo particular énfasis en los espacios públicos abiertos.

Palabras clave: *Islas de calor, clima urbano, confort/disconfort bioclimático, Mérida.*

ISLAS DE CALOR URBANAS Y SU INFLUENCIA SOBRE LA TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DE LA CIUDAD DE MÉRIDA, ESTADO MÉRIDA ¿Por qué no poner este tema en contexto?

Angela M. Henao O.

Profesora titular jubilada, Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, Universidad de Los Andes. Correos electrónicos: hangela@ula.ve, hangelamaria@gmail.com.

RESUMEN

Se mencionan algunos de los temas que en el área de hidrología y debido al cambio climático deberán ser investigados con mayor profundidad. Entre ellos se destaca la dirección del cambio en la disponibilidad (calidad y cantidad) de los recursos hídricos y el efecto que se puede producir en la economía y en la sociedad. Igualmente, el problema existente en Venezuela con la escasez de información creado e incrementado por la decisión de eliminar algunas de las estaciones climatológicas de mayor longitud y el cómo se va a cumplir con las futuras Comunicaciones Nacionales sin la capacidad de estimar las normales 30/10. Se discute además la necesidad de saber comunicar los posibles impactos del cambio climático de forma de lograr motivar a los seres humanos a concientizar la realidad de su ocurrencia. Se recomienda la inclusión del Cambio Climático dentro de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) y de las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAS) y de la necesidad que los planificadores entiendan que ya la hidrología no es estacionaria y que deben actualizar sus conocimientos en la misma forma que se hizo en los años 60 y 70. Como ejemplo se discute el tema de las islas de calor urbano, a las cuales se les atribuyó una influencia que no tenían, sobre el calentamiento global. Se presentan resultados de la variación de la temperatura en zonas rurales y urbanas a nivel mundial que muestran como la tendencia es muy similar y en la misma dirección. A continuación se discute la aparición del nuevo tema de las islas de precipitación urbana, con características muy particulares y cuyo comportamiento se repite en varias ciudades. Con muy escasa información en el área, se recomienda estudiar el cambio en la intensidad y en la frecuencia de las lluvias, sobre todo a la luz de adaptar las ciudades a la realidad del cambio climático. Se revisa el cambio en la precipitación y en la temperatura de la ciudad de Mérida medido en la estación ubicada en el aeropuerto de la ciudad, actualmente casi en el centro de la misma. Se presenta el cambio sostenido y estadísticamente probado en la temperatura más no en la precipitación, a pesar del aparente cambio en la frecuencia y horario de las lluvias. Finalmente, se muestra como al igual que en los resultados obtenidos en ciudades en diferentes continentes el comportamiento de la temperatura dentro de la ciudad de Mérida, en el aeropuerto de El Vigía y en una zona rural como Santa Rosa siguen el mismo comportamiento independientemente de ser rurales o urbanas.

Palabras clave: *Cambio climático, islas de calor urbanas, temperatura, precipitación, hidrología, estacionalidad.*

VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO: IMPORTANCIA DE LOS GEOINDICADORES

Carlos Ferrer Oropeza y Alejandro Delgadillo Santander***

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Mérida - Venezuela. Correo electrónicos: *carlosferrerve@yahoo.com; **geobeat@gmail.com.

RESUMEN

De forma muy tímida, se inició a mediados de la primera década del siglo XXI, la aplicación de este novedoso e importante concepto. Originalmente el término: Geoindicadores, así como los parámetros que la definen fue desarrollado por la Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS). Se plantean una serie de medidas y observaciones de bajo costo y de fácil monitoreo, que sean lo suficientemente significativos para establecer tendencias de cambio a nivel de paisaje y que abarquen un intervalo de 100 años. Se incluyen procesos bien sea graduales o aquellos de gran magnitud y baja frecuencia. La gran mayoría de los geoindicadores debido a complejos factores que intervienen, actúan como 'variables dependientes'. De los casos discutidos en esta ponencia se han combinado técnicas tales como: observación directa de campo en periodos de 20 y 30 años; análisis comparativo de fotografías aéreas y seguimientos de imágenes de satélite. Se insiste en el marcado retroceso de los glaciares en los Andes centrales venezolanos, observados desde el año 1885 aproximadamente y principios del siglo XX, con las descripciones y evidencias reportadas por Sievers y el Ingeniero Alfredo Jahn desde 1910, todo lo cual hace difícil atribuírselo sólo a los gases invernaderos. Entre los **geoindicadores** observados, en las cercanías de la ciudad de Mérida, los cuales no necesariamente indiquen una tendencia destacan: (i) la reactivación a partir de 1985, por precipitaciones máximas, de los flujos de detritos ubicados entre La Vega de La González y la quebrada La Viscaina en el bolsón semiárido de Lagunillas, (ii) evolución de la cárcava de El Carrizal, (iii) deformación progresiva del puente Chichuy sobre el río Chama; esos últimos dos casos debido a la intervención antrópica y reactivación de procesos geomorfológicos por otras causas, más que por la ocurrencia de lluvias extremas. Caso especial lo constituye la reactivación parcial en la Laguna de Caparú de: Un flujo deslizamiento ocurrido a principios de la década de los treinta del siglo XX (en la sección inferior del deslizamiento La González) el cual generó una Laguna de obturación y su posterior ola descarga, con volúmenes de agua y sedimentos considerables aguas abajo.

La reactivación de laderas inestables, fluctuaciones preocupantes en el nivel de las Lagunas (casos: Laguna de Caparú en el sector La Gonzalez y en la actualidad en la Laguna de Urao en Lagunillas), el incremento en la actividad hidrogeomorfológica de abanicos y conos, ocurrencia de lluvias inusuales (precipitaciones caídas en meses normalmente secos); cambio en el comportamiento de ríos y quebradas (aumentos o disminuciones repentinas en el nivel de las aguas y en la producción de sedimentos); no necesariamente hay que atribuírselos a variaciones periódicas - estacionales y cambios ocurridos en el sistema climático, de allí la importancia de interpretar algunos geoindicadores (señales de advertencia de cambios), empleando técnicas sencillas de observación, que permitan definir algún tipo de desequilibrio en el paisaje cualquiera que fuere su causa. Una secuencia de fotos aéreas han sido seleccionadas y se han instrumentado medidas para su monitoreo incluyendo sectores urbanos y rurales. Las aplicación de estas técnicas facilitan el establecimiento de escenarios al pronosticar tendencias, cambios y evolución del paisaje en ambientes muy sensibles, orientados al establecimiento de un sistema de alerta temprana que permita moderar y reducir los impactos negativos especialmente en aquellas poblaciones más vulnerables.

Palabras clave: *Geoindicadores, retroceso de glaciares, flujos de detritos, observación directa, paisaje, desequilibrios, Andes venezolanos.*

IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS ANDES VENEZOLANOS. UNA VISIÓN ECOLÓGICA* [3]

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 (5101), Venezuela. Correo electrónicos: *eulogio@ula.ve, **llambi@ula.ve, ***teresas@ula.ve.

RESUMEN

Los Andes venezolanos son una de las zonas del país con mayor susceptibilidad al cambio climático, debido principalmente 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 a las particulares condiciones de montaña y sus pisos térmicos. Se presentan los diferentes proyectos nacionales e internacionales desarrollados en el ICAE en los últimos 15 años en el tema del Cambio Climático. Se presentan resultados obtenidos sobre el rápido proceso de retroceso de los glaciares venezolanos. Se aborda el análisis de los procesos de cambios en el paisaje en el gradiente altitudinal que va desde las selvas nubladas hasta el páramo (Rodríguez-Morales *et al.* 2009, Santaella 2007). Partiendo de un enfoque de ecología de comunidades y ecofisiología, 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 (Márquez *et al.* 2006, Ramírez *et al.* 2009, Rodríguez *et al.* 2011; Gonzáles *et al.* 2011, Rada *et al.* 2011, Cáceres y Rada 2011, Ely *et al.* 2011, Llambí *et al.* 2013). Se han desarrollado 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 (Hernández 2005, Arzac 2008, Arzac *et al.* 2011, Suárez del Moral y Chacón-Moreno 2011). Se evalúa 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 (Chacón-Moreno *et al.* 2011). Se muestran los avances del monitoreo de la vegetación y la temperatura en las cumbres andinas, que forma parte de la red global GLORIA. La información ha permitido interpretar los impactos potenciales del cambio global sobre la transformación del paisaje y la alteración de los procesos ecológicos en los Andes. Esta información es clave para el establecimiento de estrategias y políticas de adaptación al cambio climático en los Andes venezolanos.

Palabras clave: *Gradiente alto-térmico, páramo, bosque nublado, bosque paramero, escenarios de cambio.*

Nota [3]: El resumen ampliado de esta ponencia, con los respectivos aportes del Profesor Andressen, antes de su fallecimiento, se muestran en el anexo.

LOS ESTUDIOS CLIMATOLÓGICOS E HIDROLÓGICOS DESDE UNA PERSPECTIVA DE LA GEOGRAFÍA APLICADA

Elías Méndez Vergara y Alejandro Delgadillo Santander***

Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Mérida - Venezuela. Correos electrónicos: *eliasmendezmerida@yahoo.com; **geobeat@gmail.com.

La Geografía es una ciencia vigente. *Es científicamente universitaria* por cuanto enfatiza en la investigación de su objeto de estudio: el espacio geográfico, en sus fundamentos teóricos, estructuras metodológicas y en el lenguaje que se expresa en memorias explicativas y cartografía automatizada (SIG). Es ciencia aplicada y profesional al responder a exigencias de la sociedad y sus instituciones con conocimiento y acciones relativas a consideraciones, organización y proyección del espacio social construido. Es ciencia *nomotética* (se fundamenta en principios de carácter universal); *multiparadigmática* (se adscribe a corrientes de pensamiento diverso y a propuestas científicas elaboradas); *de síntesis* (en visión de conjunto, de relaciones e interacciones entre dones, hechos y procesos espaciales). Es ciencia en lo fundamental *social*, en estrecha relación con el medio físico - natural.

El objeto de estudio de la Geografía es el **espacio geográfico**, que adquiere cuerpo de interés con el conocimiento de *atributos y dones* naturales de, (a) orden geológico - geomorfológico, climático e hidrológico, suelos vegetación y fauna, fuentes de energía y amenazas naturales, que con visión geográfica se caracterizan y explican en su carácter de oferta, amenaza natural y condicionante de hechos y procesos espaciales que devienen de la sociedad; (b) en los *hechos geográficos* o conjunto de objetos y actividades creadas por la sociedad, de carácter: (i) *social* relativo a la estructura y dinámica de la población, usos de la tierra, equipamiento territorial de infraestructuras en red, movilidad y hechos culturales relevantes; (ii) *económico* referido a la localización, estructura y espacialidad de actividades y sus encadenamientos en un territorio dado; (iii) *político* institucional en función de políticas socioterritoriales, la organización y funcionalidad sociopolítica del espacio geográfico, las geoestrategias y geopolítica; (iv) *territorial* que se expresa en la red urbana y espacios rurales y (v) *lo ambiental* o la base de sustentación ecológica, recursos naturales, áreas protegidas y las amenazas naturales como condicionante de hechos y procesos espaciales; junto con (c) *la espacialidad* de hechos geográficos y su articulación a procesos espaciales vinculados con ocupación, localización, distribución, usos de la tierra, configuración, segregación, concentración y dispersión que ocurren, estructuran y modifican el espacio geográfico; y (d) en la innovación tecnológica en sistemas automatizados: En análisis espaciales y su representación cartográfica.

Si se toma como ejemplo el análisis del subconjunto físico - natural: lo climático e hidrológico desde una perspectiva geográfica profesional, en el caso del componente clima se aborda con la idea de establecer las relaciones entre lo que ocurre en la atmósfera y relacionarlo con lo que sucede en la superficie terrestre. Es decir se analizan y estudian entre otros aspectos la interacción de aquellos factores geográficos, físicos, astronómicos, con los elementos climáticos: radiación solar, temperatura del aire, presión atmosférica, vientos, evaporación, humedad del aire, precipitación y nubosidad (y su distribución temporal - espacial); traducidos en datos e indicadores, considerando distintas escalas espaciales de análisis (locales, meso y macro-escala) y en longitudes de tiempo conocidas de por lo menos 30 años (según la OMM); relacionando estos aspectos con los hechos geográficos y procesos espaciales que existen y se desenvuelven en un territorio dado.

Si se considera lo hidrológico con visión geográfica, el análisis implica abordar el estudio de la ocurrencia, circulación y distribución del agua, desde una perspectiva integral del medio físico, en la que aspectos relacionados con el clima, la litología de las fuentes de suministro, el relieve, los

suelos, los valores de pendiente y la vegetación interactúan; pero además donde la sociedad se ve condicionada o beneficiada por dos aspectos claves en el análisis de las aguas: bien como amenaza natural en función de la ocurrencia de crecidas excepcionales e inundaciones; o como recurso en función de la oferta - disponibilidad y las demandas de las aguas superficiales. La diferencia entre una hidrología de carácter geográfico con otros enfoques, no sólo es la integración de distintas variables mencionadas, si no la expresión espacial de los resultados llevada a mapas a distintas escalas y la relación directa e indisoluble con el medio humano. Los aportes de los geógrafos en la hidrología de vertientes, paleohidrología, hidrología histórica, limnología, oceanografía, hidrología regional, ambiental y de aguas superficiales son importantes *por sus* conocimientos en climatología, geomorfología, pedología, biogeografía, ramas de la Geografía Física; y su relación con el espacio social construido. De allí que el estudio del recurso hídrico es un campo acción muy promisorio para las nuevas generaciones de geógrafos.

Otro claro ejemplo de Geografía Aplicada, como ciencia creadora de futuro, es la ordenación del territorio y de gestión en cuanto a la organización, distribución y dinámica de la población, la asignación de los usos de la tierra, la localización de actividades económicas y sus encadenamientos, la organización de la red urbana y de espacios rurales funcionales, articuladas al equipamiento territorial de servicios; así como el manejo de recursos naturales, de áreas protegidas y de riesgos socio-ambientales, sin obviar las relaciones espaciales de las instituciones del Estado; todo ello con la idea de alcanzar mejores logros para los miembros de la sociedad y sus comunidades. Sin duda, la Geografía es proyección del conocimiento en la superficie de la Tierra.

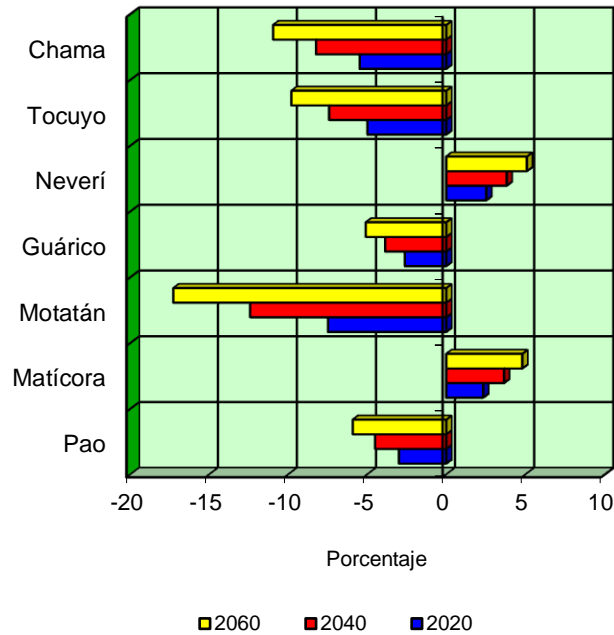
Palabras clave: *Geografía aplicada, espacialidad, procesos, climatología, hidrología.*

Anexos

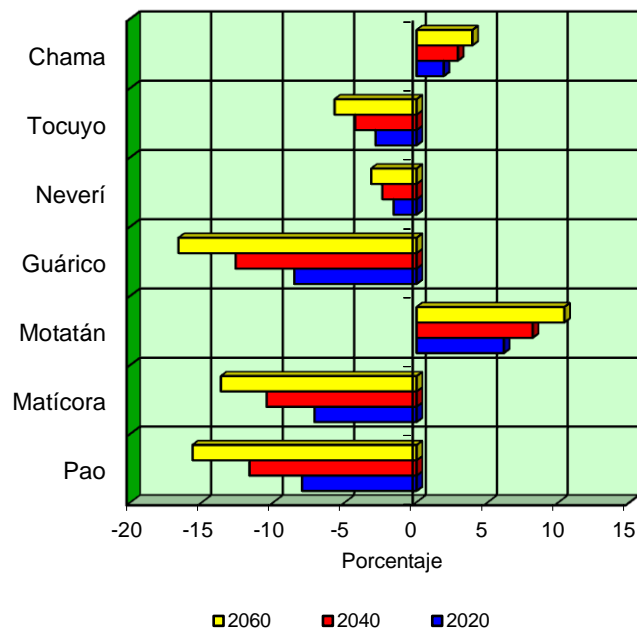
[1] GRÁFICOS CON LOS PORCENTAJES DE CAMBIO DE LA ESCORRENTÍA MEDIA ANUAL EN LOS DISTINTOS ESCENARIOS: OPTIMISTA, INTERMEDIO Y PESIMISTA, GENERADOS PARA VENEZUELA.

ESCENARIO OPTIMISTA

Modelo CCC-EQ

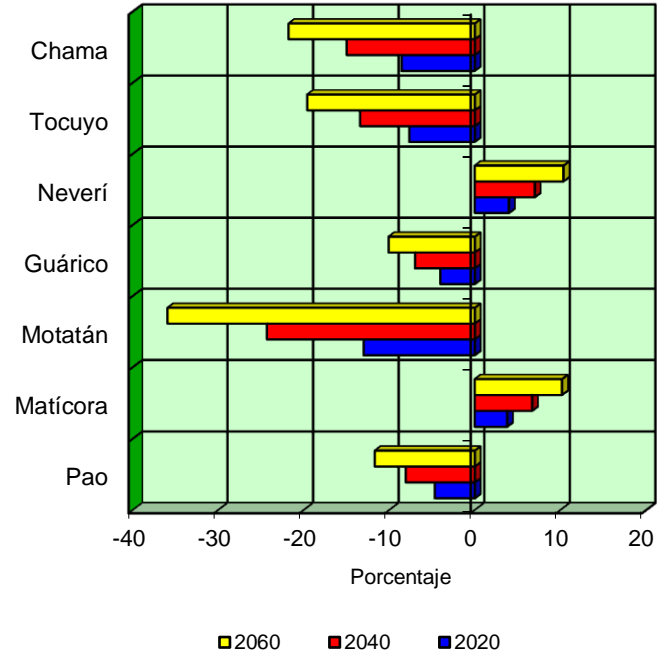


Modelo UKTR

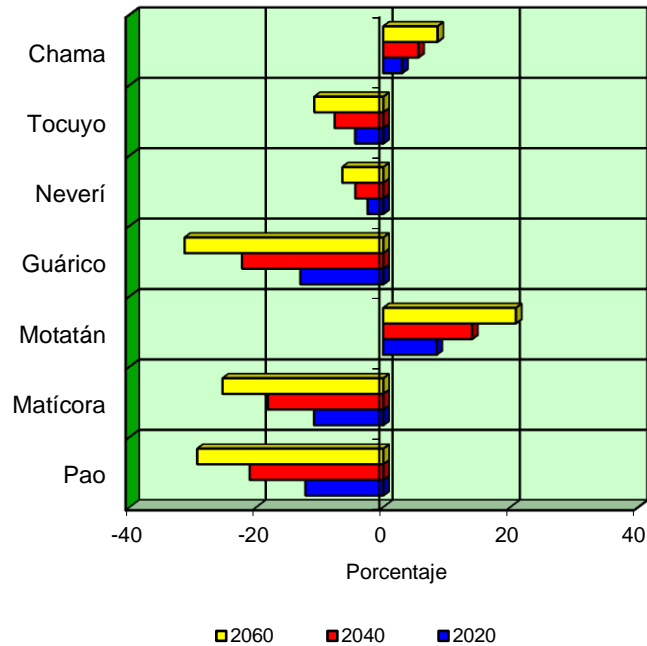


ESCENARIO INTERMEDIO

Modelo CCC-EQ

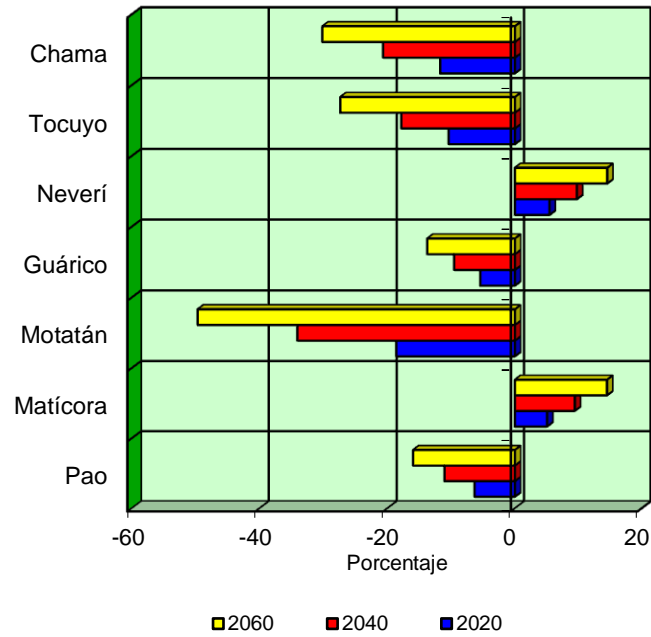


Modelo UKTR

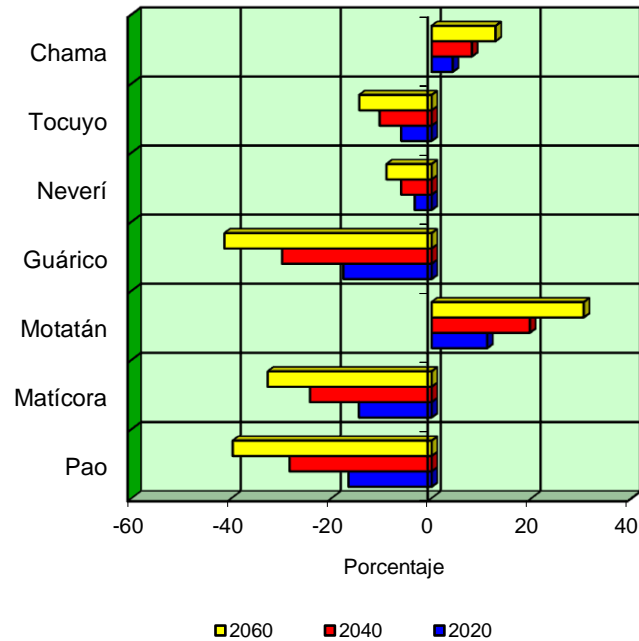


ESCENARIO PESIMISTA

Modelo CCC-EQ



Modelo UKTR



Fuente: Modificado por Duque y Delgadillo (2016) de M.T Martelo (2005). En: **Primera Comunicación en Cambio Climático de Venezuela** Ministerio del Ambiente, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, Fondo Mundial para el Medio Ambiente. 2005. Caracas - Venezuela. 164 p.

[2] FOTOGRAFÍAS RELACIONADAS CON EL RETROCESO DEL GLACIAR DEL PICO LA CONCHA O LA GARZA Y SU DESAPARICIÓN.



Figura 2. Detalles del Pico La Concha. (a) En la primera fotografía de principios de 1900, se observa el potente glaciar que se localizaba sobre el Pico La Concha o La Garza. Nótese en primer plano la antigua ciudad de Mérida de comienzos del siglo XX. (Fuente: Celis, P 1997. Mérida Ciudad de Aguilas Tomo I). (b). Imagen de finales de la década de los 70?; (Fuente Atlas Teduca Santillana S.A, 1980; Impreso en Madrid - España). Durante la década de los 80, se observaba el glaciar del pico La Garza, en condiciones muy similares a la de esta imagen (2b) tomada desde la ciudad de Mérida. (c) Fotografía tomada el día lunes 04 de julio de 2016 justo al lado de la plaza de toros en la ciudad de los caballeros, donde se puede apreciar a la distancia el afloramiento rocoso o campo de rocas sin restos de hielo. Se debe recordar que el glaciar del pico La Concha desapareció por completo entre 1996 y 1998 ante los ojos de los Merideños.

[3] RESUMEN EN EXTENSO

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 (5101), Venezuela. Correo electrónicos: *eulogio@ula.ve, **llambi@ula.ve, ***teresas@ula.ve

Palabras clave: Gradiente alto-térmico, páramo, bosque nublado, bosque paramero, escenarios de cambio.

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 de montaña y sus pisos térmicos únicos en el país. Estas dos premisas, han llevado a los investigadores del Instituto de Ciencias 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 analizó 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, discutimos 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 cambios 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 schultzii*, 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 ecotono bosque-páramo en escenarios de cambio climático (Arzac 2008; Arzac *et al.* 2011). A una escala menor se ha simulado la distribución del ecosistemas bosque paramero para 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, estamos evaluando con mayor detalle la transformación de los ecosistemas andinos por efecto no sólo 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 Citadas:

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 *Vaccinum 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 pp.

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*. Chapter 5: Impacts of Climate Change on Mountain Regions, p. 191-213. 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 treeline 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 *Polylepis sericea* 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.

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

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

FORO "VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO" 2016

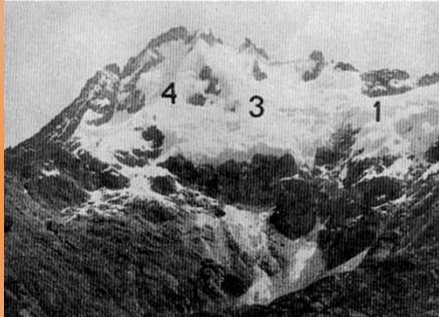
En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

AFICHE DEL EVENTO

FORO: "VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO"

08 DE JULIO DE 2016 DESDE LAS 8:00 A.M. EN EL AUDITÓRIUM ALÍ PRIMERA DE LA ULA.



Fuente: Fotografías del Pico Bolívar. A. Jahn Enero 1910 y G. Sánchez Enero 2016 respectivamente.

Lugar y fecha

El foro se llevará a cabo en la sede del Auditorium de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, de la Universidad de Los Andes, los días **Jueves y Viernes 07 y 08 de Julio de 2016** respectivamente, en el siguiente horario:

Mañana de 8:00 - 11:50 a.m (07 de Julio)

Tarde de 2:00 - 6:00 p.m. (07 Julio); Mañana de 8:00 - 11:50 a.m (08 de Julio)

Inscripciones y Organizadores

Las inscripciones se llevarán a cabo desde: el **Lunes 09 de mayo de 2016** (en la Sede del Dpto de Geografía Física y en la Dirección del Instituto de Geografía, y a través de los organizadores y colaboradores).

Por un costo (en Pre - venta), hasta el **01/07/2016** de:

- Bs 300 Estudiantes de Pregrado.
- Bs 400 Estudiantes de Postgrado.
- Bs 500 Profesionales.

✓ Incluye el certificado de asistencia al evento, más refrigerios. Quienes se inscriban luego del **1/07/2016** el costo tendrá un incremento de **100 Bs**; para cada una de las modalidades de tipo de participantes.

Nota: Al final del evento se estarán entregando certificados de reconocimiento a los 30 mejores estudiantes de la Escuela de Geografía durante el último semestre y durante la Carrera de Geografía.

Organizadores:

Prof. Alejandro Delgadillo Santander (Instituto de Geografía. ULA)
Prof. Luis B. Bastidas M. (Instituto de Geografía. ULA).

Con la colaboración de:

Prof. Yulier Cadena
Prof. Riguey Valladares
Prof. Kuay Rodríguez
Prof. Gustavo Páez
Prof. Leonardo Colmenares
Prof. Daniel D' Jesús

Organizadores estudiantiles (15 tesis de la Escuela de Geografía):

Seiad Man, María Alejandra Moreno, Ottoniel Morales, Buimary Suárez, Jonalvi Gutiérrez, Edgar López, Cristian Torres, Ana Torrealba, Ninibeth Dugarte, Gabriel Sánchez, Victor Monsalve, César Araque, Favian Vega, Yxed Rojas. y Jesús A. Ramírez.

Con la Colaboración especial de: Yenedy Sánchez, Manuel Mora, Shamira Uzcategui, y Luis David B.

Invitados especiales - conferencistas:

- Prof. Roberto Duque C. (CIEPA, CIDIAT - ULA).
- Prof. Alejandro Liñayo (CIGIR).
- Prof. Hervé Jegat (CIDIAT - ULA).
- Prof. Gustavo Silva L. (Escuela de Geografía ULA).
- Prof. María Isabel Rojas Polanco (ETSUFOR - Ingeniería Forestal - ULA)
- Prof. Ángela Henao (CIDIAT - ULA).
- Prof. Eulogio Chacón (ICAE - ULA).
- Prof. Ada Moreno B. (Escuela de Ingeniería Civil - ULA).
- Prof. Joel Mejía B. (Escuela de Geografía ULA).
- Prof. Carlos Ferrer Oropeza (IGCRN- ULA).
- Prof. Alberto Pérez (PAMALBA - CIDIAT).
- Prof. Elías Méndez V. (IGCRN - ULA).
- Prof. Marcos A. Peñalosa-Murillo (Facultad de Ciencias. Dpto de Física).
- Prof. José Lozada (Facultad de Cs. Forestales y Ambientales).
- Prof. Omar Guerrero (Escuela de Ingeniería Geológica).
- Prof. Carlos La Rosa (Facultad de Ciencias. Dpto de Química).
- Prof. Alejandro Delgadillo S. (IGCRN - ULA).

Tópicos - Temas:
Fenómeno de 'El Niño'
Variabilidad Climática.
Disponibilidad de Recursos Hídricos (superficiales y subterráneos) en Venezuela
Impacto del Cambio Climático en los Andes. Amenazas climáticas e hidrológicas (Lluvias máximas, sequías y crecidas excepcionales).
Geoindicadores de Paisaje.



**PROGRAMA DEL EVENTO: DÍAS 07 y 08 DE JULIO DE 2016 DESDE LAS 8:00 A.M. EN EL AUDITÓRIUM ALÍ PRIMERA DE LA ULA.
FORO DE VARIABILIDAD DE CAMBIO CLIMATICO, EN HOMENAJE AL PROF. RIGOBERTO ANDRESSEN**

Jueves 07 de Julio (Mañana)

Hora 7:30 – 8:00 a.m. Entrega de Credenciales y Tickets para refrigerios – Inscripciones faltantes.

Hora 8:30 – 9:00 a.m. Acto de apertura e instalación del evento.

Inicio del Ciclo de ponencias:

Hora 9:00 – 9:20 a.m Prof. Ada Moreno B. (Escuela de Ingeniería Civil - ULA). "Embalse Guri o Simón Bolívar: Pasado, presente y futuro"

Hora 9:25 – 9:45 a.m Prof. María Isabel Rojas Polanco (ETSUFOR - Ingeniería Forestal - ULA). "Fenómeno de El Niño: Entre mitos y realidades"

Hora 9:50 – 10:10 a.m Prof. Roberto Duque C. (CIEPA, CIDIAT - ULA). "Escenarios climáticos y de recursos hídricos en Venezuela"

Hora 10:15 – 10:30 a.m Receso

Hora 10:35 – 10:55 a.m Prof. Elías Méndez Vergara. (IGCRN - ULA). "Los estudios climáticos e hidrológicos desde una perspectiva de la Geografía Aplicada"

Hora 11:00 – 11:20 a.m Prof. Alberto Pérez (PAMALBA - CIDIAT). "Islas de calor y su relación con el clima urbano de la ciudad de Mérida"

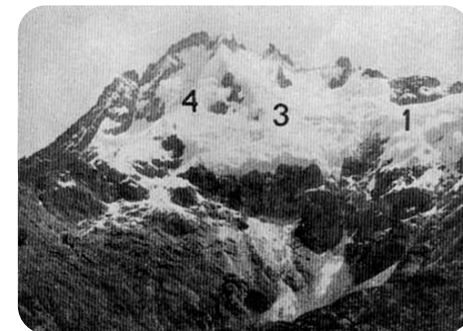
Hora 11:25 – 11:55 a.m. Relatoria y oradores: Gustavo Páez y Alejandro Delgadillo S.

Jueves 07 de Julio (Tarde)

Hora 2:00 – 2:30 p.m Prof. Joel Mejía B. (Escuela de Geografía ULA). "Variabilidad del clima y su influencia a la ocurrencia de eventos de crecidas, en el río Boconó"

Hora 2:35 – 2:55 p.m Prof. José Lozada (Facultad de Cs. Forestales y Ambientales). "Efectos del cambio climático sobre los ecosistemas y almacenamiento de carbono orgánico en bosques manejados"

Hora 3:00 – 3:20 p.m Prof. Gustavo Silva L. (Escuela de Geografía ULA). "Comentarios sobre precipitaciones máximas en Venezuela y revisión del evento de Vargas de 1999"



FORO "VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO" 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

+Jueves 07 de Julio (Tarde)

Hora 3:25 – 3:45 p.m Prof. Ángela Henao (CIDIAT - ULA). "Islas de calor urbanas y su influencia sobre la temperatura y precipitación en la ciudad de Mérida, Estado Mérida"

Hora 3:50 – 4:10 p.m Receso

Hora 4:15 – 4:35 p.m Prof. Eulogio Chacón (ICAE - ULA). "Impacto del Cambio Climático en los Andes venezolanos. Una visión ecológica"

Hora 4:40 – 5:15 p.m Prof. Marcos A. Peñaloza-Murillo (Facultad de Ciencias Dpto de Física). "El Fenómeno de EL NIÑO en la Historia de Venezuela"

Hora 5:20 – 6:00 p.m Oradores y Relatoria: *Gustavo Páez, Ada Moreno y Alejandro Delgadillo S.*

Viernes 08 de Julio (Mañana)

Hora 8:00 – 8:30 a.m Prof. Alejandro Delgadillo S. (IGCRN - ULA). "Variaciones y tendencias en los valores temperatura y precipitación, en la ciudad de Mérida. Andes centrales venezolanos."

Hora 8:35 – 8:55 a.m Prof. Omar Guerrero (Escuela de Ingeniería Geológica). "Geomorfología de los Ambientes glaciarios de montaña: Evidencias de retroceso glaciar y de deshielo en el Humboldt, Estado Mérida - Venezuela"

Hora 9:00 – 9:20 a.m Prof. Alejandro Liñayo (CIGIR). "Cambio climático, la excusa perfecta"

Hora 9:25 – 9:45 a.m Receso

Hora 9:50 – 10:10 a.m Prof. Hervé Jegat (CIDIAT - ULA). "Variabilidad climática y su relación con la disponibilidad de aguas subterráneas en Venezuela"

Hora 10:15 – 10:35 a.m Prof. Carlos La Rosa (Facultad de Ciencias. Dpto de Química). "La cuenca del Lago de Maracaibo y la Criosfera Merideña"

Hora 10:40 – 11:00 a.m Prof. Carlos Ferrer Oropeza (IGCRN- ULA). "Importancia de los geoindicadores en la variabilidad y cambio climático"

Hora 11:05 – 11:30 a.m Relatoria: Prof. Bernardo Fontal. Oradora: Prof. Andreina Salas Bourgoin

Entrega de Certificados (30 mejores estudiantes de la Escuela de Geografía) Hora 11:30 a.m



PERFILES DE LOS PONENTES – CONFERENCISTAS

Marcos A. Peñaloza-Murillo, Ph.D. Investigador y Profesor Titular jubilado del Departamento de Física, Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes. Lic. en Física (con mención en Astronomía y Astrofísica) Académico visitante Fulbright en el Dpto. de Astronomía del Williams College de Massachusetts. PhD. Universidad de Essex, Inglaterra, en Física y Química de la Atmósfera y en contaminación atmosférica. Columnista del diario el Nacional, desde el año 2005. Investigador inter - multidisciplinario. Autor del libro reciente “Partículas Atmosféricas y Efectos Climáticos: Incerteza y Retos”, así como de la conocida obra intitulada “Física en Problemas de la Vida”; en la actualidad se encuentra trabajando en el texto: “El Niño en la Historia: Una Cronología de su influencia en Venezuela”. *Correo electrónico: mpenaloza@ula.ve*

Alejandro Liñayo, Ingeniero de Sistemas, especialización en Investigación de Operaciones, Maestría en Estudios Organizacionales, Doctor en Educación, con más de 30 años de experiencia en Reducción de Desastres y Gestión Integral del Riesgo. Promotor - fundador del Programa de estudios en Manejo de Emergencia y Acción contra Desastres del antiguo *Instituto Universitario Tecnológico de Ejido* (IUTE), ahora Universidad Politécnica Territorial de Mérida (UPTM). Director de Investigación del Centro de Investigación en Gestión Integral de Riesgos (CIGIR). Profesor del Postgrado en Gestión de Riesgos Socionaturales del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN – ULA). *Experto Senior en Gestión de Riesgos Socionaturales. Correos electrónicos: alejandrolinayo@gmail.com; alejandro@cigir.org*

María Isabel Rojas Polanco, Nacida en la ciudad de Caracas el 28/04/1960, Ingeniero Hidrometeorologista, graduada en la Universidad Central de Venezuela, en junio de 1984. M Sc. Estadística Aplicada, Universidad de Los Andes 1994; DEA: Diploma de Estudios Avanzados y Suficiencia investigadora en Economía Aplicada, Universidad de La Laguna, febrero 2011. PhD., del Programa de Doctorado “Formación, Empleo y Desarrollo Regional”, Universidad de los Andes - Venezuela y Universidad de La Laguna - Tenerife - España. Su Tesis Doctoral: *Modelo Económico Sostenible en procesos de adaptación al Cambio Climático*. Profesora Meteorología y Climatología en la Escuela Técnica Superior Forestal ETSUFOR e Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la ULA. *Correo electrónico: rojaspolancom@hotmail.com*

Ada Moreno Barrios, Ingeniero Civil (ULA). Master en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos (Universidad Rey Juan Carlos de Madrid UJR - Universidad de Alcalá UAH, Madrid - España) y Magister en Planificación de los Recursos Hidráulicos (CIDIAT - ULA, Mérida - Venezuela). Profesora de la Escuela de Ingeniería Civil de la ULA, y perteneciente al Departamento de Hidráulica y Sanitaria. Docente en pregrado de Hidrología, Hidráulica Fluvial, Obras Hidráulicas y del Laboratorio de Mecánica de Fluidos. Profesora en postgrado de Hidrología Básica, Hidrología Avanzada, Simulación Paramétrica y Drenaje Vial en los postgrados del Obras Hidráulicas, Planificación de Recursos Hidráulicos e Ingeniería Vial, pertenecientes al CIDIAT y a la Facultad de Ingeniería de la ULA respectivamente. Proyectista en estudios de Hidráulica Fluvial, Obras Hidráulicas e Hidrología de Aguas Superficiales. *Correos electrónicos: celi270383@gmail.com; adamoreno@ula.ve*

Gustavo Silva León. Ingeniero Forestal (ULA). Magister en Planificación de los Recursos Hidráulicos (CIDIAT - ULA), Ex - funcionario del antiguo Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. Profesor Titular de Hidrología y Meteorología durante más de 25 años en la Escuela de Geografía. Ha publicado numerosos artículos en diversas revistas indexadas y trabajos de investigación relacionados con hidrología de aguas superficiales, meteorología y climatología. Su clasificación de Tipos y Subtipos Climáticos de Venezuela del año 2010 es la más usada en la actualidad en los Andes venezolanos. Ex - jefe del Departamento de Geografía Física. Actualmente es el Jefe de la “Sala de Climatología Prof. Ricardo Ponte” perteneciente al Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN). *Correo electrónico: gsilva@ula.ve*

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

Roberto Aurelio Duque, Ingeniero Agrónomo de la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado, MSc. En Hidrología. Formado por el *Profesor Ray k. Linsley* (Universidad Stanford), el mismo autor del famoso libro Hidrología para Ingenieros. Especialista en: Hidrología y Técnicas de Computación - Programación Digital. Profesor Titular y docente durante más de 30 años en el CIDIAT. Fundador de la Asociación Cooperativa de Ingeniería para Estudios y Proyectos en Aguas y Ambiente - CIEPA, en Venezuela y Colombia. Creador de los modelos de simulación hidrológica EVENTO, SIHIM y SIGID, así como de los programas AJUSTE en sus versiones 1, 2 y 3; además del AJUDIST y ANALTOR, para modelar lluvias extremas, caudales máximos, análisis de tormentas, caudales medios y mínimos entre otros; Asesor de Proyectos en Venezuela y varios países de América del Sur. *Experto Senior en Hidrología Aplicada*, con más de 40 años de experiencia como proyectista, docente e investigador. *Correo electrónico: robertoduque22@gmail.com.*

José Rafael Lozada Dávila. Dirección Institucional: Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Forestal (INDERFOR), Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Universidad de los Andes. POSTGRADO: Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Mérida. Título: Magister Scientiae en Manejo de Bosques. 1998. PREGRADO: Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Escuela de Ingeniería Forestal, Mérida. Título: Ingeniero Forestal. 1985. Preparador durante su pregrado de Hidrología y de Topografía, Universidad de Los Andes, Escuela de Ingeniería Forestal, donde actualmente *es Profesor Titular*. Doctor en Biología Vegetal (Universidad de Valencia, España 2008). *Correo electrónico: jolozada61@gmail.com*

Hervé Jegat Nicolo. Ingeniero Hidráulico (Institut National Polytechnique de Grenoble en Francia). Ph. D. (Université de Grenoble). Especialista en: Hidráulica Aplicada, Aguas Superficiales y *Aguas Subterráneas* (Hidrogeología). Profesor Titular del CIDIAT, en las asignaturas: Simulación de Acuíferos, control de Inundaciones y Estructuras Fluviales, Desarrollo de Aguas Subterráneas, Diseño Hidráulico I, Presas de Tierra, entre otras. Ha participado en más de 200 proyectos y tesis de pregrado y postgrado (como tutor) relacionados con el aprovechamiento, calidad y disponibilidad de los recursos hídricos subterráneos y superficiales. *Correo electrónico: hjegat@gmail.com*

Joel Mejía Barazarte. Geógrafo ULA, Magíster en Manejo de Cuencas Hidrográficas Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado CEFAP - Universidad de Los Andes. Doctor en Recursos Naturales en la Universität Tübingen en Alemania. Profesor de la Escuela de Geografía de la ULA; área de conocimiento: Conservación de Recursos Naturales, Biogeografía y Geografía Física. Tutor de Trabajos Espaciales de Grado, artículos en revistas nacionales e internacionales, trabajos investigación y proyectos en Conservación de suelos, aguas, cambios en la cobertura de la tierra, conservación y manejo de cuencas hidrográficas entre otros. En la actualidad es Jefe del Departamento de Geografía Física. *Correo electrónico: jmejia@ula.ve*

Omar Guerrero. Universidad de Los Andes (ULA), Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Escuela de Geografía. Mérida. Título: Geógrafo. 1981-1986. Maestría en Ciencias Geológicas. Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas. 1990 - 1993. Título de Grado de Salamanca en Geología 2001-2003. Suficiencia Investigadora en Estratigrafía 2003. Doctorado en Geología en la Universidad de Salamanca - España 2006. Profesor Titular de la Escuela de Ingeniería Geológica de la Universidad de Los Andes. Sus investigaciones abarcan los campos de la sedimentología, geomorfología aplicada, estratigrafía, geología física, paleoclimatología, glaciología y geología ambiental, donde ha guiado diversas tesis de pre y postgrado; y publicado distintos artículos científicos en reconocidas revistas nacionales e internacionales. Asesor de comunidades, alcaldías, ONGs y ministerios. *Correo electrónico: *omarguerrero1231@gmail.com*

Carlos La Rosa. Licenciado en Química ULA. Dr Ciencias (Universidad Autónoma de Madrid - España). Profesor Titular ULA. 37 años de gerencia en investigación, docencia y extensión en la ULA fue investigador

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

del programa de ciencias atmosféricas y del espacio de la Universidad de Los Andes. Coordinador de este grupo y de su unidad de monitoreo ambiental. *Correo electrónicos: cjarosa4@gmail.com; cjarosa@ula.ve*
Alberto Pérez. Geógrafo egresado ULA 1980, Magister en Desarrollo Agrario. IIDARA ULA 1994. Investigador en Ciencias Básicas y Naturales; CIDIAT ULA desde 2007 hasta la fecha. Profesor invitado en los postgrados de Desarrollo Urbano Local, Desarrollo Rural Integrado, Ordenación Ambiental y Territorial y Derecho Administrativo pertenecientes a las facultades de Arquitectura, Ciencias Forestales y Ambientales y Ciencias Jurídicas y Políticas. Profesor invitado del CIDIAT desde 1989. Coordinador Técnico Proyecto ULA Parque Metropolitano Albarregas (PAMALBA - CIDIAT – ULA) desde junio 2007 hasta la fecha. Miembro asesor Centro de Investigación de la Vivienda (CINVIV), Facultad de Arquitectura desde 1999 hasta 2003. Miembro activo Grupo de Investigación sobre Espacios Públicos (GISEP), de la Facultad de Arquitectura y Diseño desde 2010. Investigador certificado Programa de Estímulo al Investigador (PEI), convocatorias 2009 y 2011, así como del PPI Min. Ciencia y Tecnología Convocatorias 2008 y 2010. *Correo electrónico: lagumila@gmail.com*

Ángela Henao Ingeniero Civil egresada de la Universidad Central de Venezuela (UCV), MSc. (Universidad Simón Bolívar), Caracas - Venezuela y Ph. D. en Colorado State University, en USA. Especialidad: Planificación e Ingeniería de Recursos Hidráulicos. Profesora de Simulación Estocástica, Planificación de Recursos Hidráulicos, Análisis de sistemas, Estadística, Operación de Embalses y Sistemas de Información Geográfico, en el postgrado de Planificación de los Recursos Hidráulicos (CIDIAT - ULA, Mérida - Venezuela), maestría de la cual funge como coordinadora. Ha participado en numerosos proyectos locales, nacionales e internacionales relacionados con hidráulica aplicada, simulación y control de inundaciones, operación de embalses y SIG. *Correos electrónicos: hangela@ula.ve, hangelamaria@gmail.com*

Carlos Ferrer Oropeza, Geógrafo (1971), especialista en Geomorfología. Profesor Titular del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN - ULA). Docente de las Escuelas de Geografía e Ingeniería Forestal de la ULA en Geología, Geomorfología y Geomorfología Aplicada, y en los postgrados en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Ecología Tropical en el Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado (CEFAP) y en el Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), así como de la Maestría en Gestión de Riesgos Socionaturales del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales (IGCRN - ULA). Destacadas sus participaciones en congresos, reuniones técnicas, conferencias, comisiones científicas - técnicas y proyectos nacionales e internacionales, por su calidad de oratoria, además de su visión práctica de la geomorfología aplicada; bien en geomorfología dinámica o de procesos, estructural, climática; así como en geomorfología fluvial, histórica, ambiental y regional. Ha publicado más de 100 trabajos en forma de artículos arbitrados, capítulos de libros, memorias de congresos, reseñas y textos docentes. Asesor de ministerios, gobernaciones, alcaldías y comunidades en general. Ex - director del Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. *Correo electrónico: carlosferrerve@yahoo.com*

Eulogio Chacón Moreno. Ecólogo Venezolano. Profesor Titular de la Universidad de Los Andes. Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas (ICAE), donde fue el director. Doctor en Ecología. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC) y Wageningen University (WU), The Netherlands en el año 2007 (PhD in Ecology, from Wageningen University, Holland, 2007). Postgraduate Course in Rural and Land Ecology Survey, International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), Enschede, The Netherlands. 1994 (Especialista en Reconocimientos Ecológicos, ITC de Holanda, 1994). Magister Scientiae en Ecología Tropical, Universidad de Los Andes, Mérida, 1992 (MSc. in Tropical Ecology. ULA. Mérida 1992). Licenciado en Biología, Universidad de Los Andes, Mérida, 1989 (Biologist, ULA - Mérida, 1989). *Correo electrónicos: *eulogio@ula.ve.*

Elías Méndez Vergara. Geógrafo ULA egresado en el año 1970. Profesor Titular de la Escuela e Instituto de Geografía y Ex - coordinador del Postgrado en Ordenación Territorial y Ambiental. Cursos de Postgrado en

FORO “VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO” 2016

En honor al Prof. Rigoberto Andressen Lozada.

Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela 7 y 8 Julio de 2016

Ordenación del Territorio en la Universidad de Paris. Desarrollo Regional (ILPES, Santiago de Chile), en Programación Manejo de los Recursos Naturales (CIDIAT - ULA) y Docencia para la Educación Universitaria. Fue Decano (2005 - 2008) de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. Ministro y Vice Ministro del Ambiente. Asesor en Instituciones Académicas y de Desarrollo Regional en Bolivia; Perú, Costa Rica, Colombia, Panamá y República Dominicana. Ha sido distinguido con la órdenes Francisco de Miranda en su tercera clase. Don Tulio Febres Cordero y Ciudad de Mérida. Recibió el Premio Regional de Ciencias mención ciencias sociales y premio de Conservación del municipio Libertador. Miembro de la Academia de Mérida. Ha publicado numerosos artículos en revistas arbitradas y *más de 20 libros*, dedicados a la planificación territorial, planificación ambiental, ordenación del territorio, planificación estratégica, geografía aplicada entre otros. Asesor de numerosos planes de ordenación del territorio elaborados en distintos municipios de la geografía venezolana y autor de programas de gobierno estatales y nacionales. *Experto Senior en Ordenación del Territorio. Correo electrónico: eliasmendezmerida@yahoo.com.*

Alejandro Delgadillo Santander. Geógrafo ULA. Magíster en Manejo de Cuencas Hidrográficas, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado CEFAP - Universidad de Los Andes. Máster en Hidrología y Gestión de los Recursos Hídricos (Universidad Rey Juan Carlos de Madrid y Universidad de Alcalá. Comunidad de Madrid, España). Profesor Agregado, perteneciente al Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales ULA; área de conocimiento Hidroclimatología: Hidrología, Climatología y Meteorología. Profesor de pre y postgrado en Meteorología, Hidrología, Diseño Hidrológico, Manejo del Recurso Agua, Gestión de Riesgos Hidroclimáticos, Simulación Paramétrica, Simulación hidrológica de cuencas, e Hidrología Avanzada. Ex - Jefe del Departamento de Geografía Física. *Correos electrónicos: geobeat@gmail.com; alejandrodeldgadillo@ula.ve*