

## **Modelado y Simulación de sistemas ecológicos y ambientales**

La complejidad de los sistemas ecológicos y ambientales hace de la simulación una de las herramientas científicas más útiles para su estudio y comprensión. El propósito de esta línea de investigación es desarrollar y aplicar modelos que apoyen la búsqueda de soluciones a problemas ecológicos y ambientales. Debido a la heterogeneidad espacial de estos sistemas, muchos de los modelos utilizados tienen una dimensión espacial y usan Sistemas de Información Geográfica (SIG) y otras tecnologías geoespaciales.

Esta línea está activa desde 1973 con sus primeros pasos en el área de modelización de los impactos del cambio climático en los ecosistemas venezolanos a través del proyecto PAN-EARTH ([http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc501419/m2/1/high\\_res\\_d/venezuela-case-study-1989.pdf](http://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc501419/m2/1/high_res_d/venezuela-case-study-1989.pdf))

Algunas de las áreas de investigación más relevantes en esta línea son:

- **Modelos Forestales:** Se han desarrollado modelos para estudiar los bosques a nivel de parcela y a nivel de paisaje desde el punto de vista de la aplicación práctica y de la resolución de algunos de los problemas teóricos que plantean el escalamiento de estos modelos y su uso en un contexto tropical.
- **Riesgo de Incendios:** Esta área de investigación se generó a partir de la necesidad de CVG-EDELCA (<http://www.edelca.com.ve/>) de mejorar la toma de decisiones en su programa de control de incendios de la vegetación en la cuenca Alta del río Caroní.
- **Sistemas Socio-naturales o biocomplejos:** Se han realizado proyectos sobre la relación humano-natural en ecosistemas boscosos modelizada a través de dinámica de sistemas, sistemas multiagentes y técnicas de simulación social.
- **Dinámica hídrica:** Las investigaciones en esta área se han centrado en comprender cuales son los mejores mecanismos para modelizar diversos componentes del balance hídrico a escala de parcelas o a nivel de cuencas, considerando las características propias de los ecosistemas locales.

### **Proyectos:**

Actuales:

- Una metodología para bajar la escala (“downscaling”) de los resultados de los escenarios de modelos GCM de cambio climático para Venezuela.

Investigadores: Magdiel Ablan

Financiamiento CDCHTA I-1399-14-02

- Modelo de simulación del balance hidrológico para cuencas del páramo andino venezolano: un medio para comprender la hidrología de este ecosistema

Investigadores: Marilena Yeguez, Magdiel Ablan, Dimas Acevedo, Mayanin Rodríguez

Financiamiento: Sin financiamiento

Pasados:

[PAN-EARTH](#), Caso Venezuela. Estudios de impactos de cambios climáticos globales en la agricultura y los ecosistemas de Venezuela

Coordinador: por la contraparte venezolana, Miguel Acevedo y G. Tonella

Investigadores: Ramón Jaimez, Rigoberto Andressen, Mario Fariñas.

Financiamiento: Fundación Rockefeller; CONICIT( S1-1223); CDCHT (proyecto I-328 y financiamiento para organización de workshops); Fundación Ayacucho

Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales

Lapso: 1990-1994.

[GAIA](#), Caso Venezuela: Producir herramientas innovadoras para promover la conservación y el uso sustentable de los recursos naturales.

Coordinador: por la contraparte venezolana, Tonella G.

Investigadores: Ablan M., Jiménez T., Quintero R., Moreno N., Torrens C.

Financiamiento: Comisión Europea. Proyecto INCO No. 903060 (IASSA)

Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales, Lenguajes y plataformas de Modelado y Simulación

Lapso: 1996 - 1998.

Modelos de Bosques Tropicales a Diferentes Escalas

Coordinador: Magdiel Ablan

Investigadores: Acevedo M., Ramírez H., Delgado L.

Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales

Financiamiento: CONICIT (PI-99000381)

Lapso: 2003-2004.

Sistema de Apoyo al Programa de Control de Incendios de la Vegetación en la Cuenca Alta del Río Caroní

Coordinador: Magdiel Ablan

Investigadores: Herbert Hoeger, Miguel Acevedo, Marianela Dávila, Alfredo Ramos, Francisco Zerpa

Financiamiento: CVG-EDELCA

Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales

Lapso: 2000, 2003-2004.

Influencia de ENSO (El Niño-Oscilación Sur) en la Variabilidad Climática de Venezuela

Coordinador: Andressen R.

Investigadores: Ablan M. , Ramírez H. , Jaimez R.

Financiamiento: FONACIT (S1-97000206)

Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales

Lapso: 2004-2005

Modelización de la materia orgánica del suelo en ecosistemas venezolanos y su aplicación a la gestión de la fertilidad y al secuestro del carbono.

Coordinador: por la contraparte venezolana, Lina Sarmiento

Investigadores: Dimas Acevedo, Magdiel Ablan , Daniel Machado, Rosa Mary Hernández, Deyanira Lobo,

Ismael Hernández  
Financiamiento: Programa de cooperación ECOS-Nord Venezuela-Francia  
Líneas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales  
Lapso: 2007-2009

SpaSim: Desarrollo de una herramienta general para realizar modelos de simulación espacial.

Coordinador: Magdiel Ablan

Investigadores: Niandry Moreno

Lineas: Modelado y simulación de sistemas ecológicos y ambientales, Lenguajes y plataformas de Modelado y Simulación

### Publicaciones:

Rodríguez-Morales M, Acevedo D, Buytaert W, Ablan M, De Bièvre B, 2013. El páramo andino como productor y regulador del recurso agua. El caso de la micro- cuenca alta de la Quebrada Mixteque, Sierra Nevada de Mérida, Venezuela. En: Cuesta F, Sevink J, Llambí LD, De Bièvre B, Posner J, Editores. Avances en investigación para la conservación de los páramos andinos, CONDESAN. Disponible en: <http://ibed.uva.nl/news-events/news/ibed-news/ibed-news/content/folder/2014/06/conserving-the-andean-highlands.html>

Yeguez, Marilena y Ablan, M. 2012. Índice de riesgo de incendio forestal dinámico para la cuenca alta del río Chama . *Revista Forestal Venezolana*. 56(2).  
(<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/37993/1/articulo1.pdf>)

Quintero, María Alejandra, Ablan Magdiel y Mauricio Jerez. 2011. Planificación del aprovechamiento forestal utilizando algoritmos genéticos. *Revista Forestal Venezolana*. 55 (1)  
(<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33485/1/articulo4.pdf>)

Quintero, María Alejandra, Jerez Mauricio, y Magdiel Ablan. 2011. Evaluación de tres técnicas heurísticas para resolver un modelo de planificación del aprovechamiento en plantaciones forestales industriales. *Interciencia* 36 ( 5) ([http://www.interciencia.org/v36\\_05/348.pdf](http://www.interciencia.org/v36_05/348.pdf))

Quintero, María Alejandra, Jerez Mauricio y Magdiel Ablan. 2010. Métodos Heurísticos en la Planificación del Manejo Forestal: Un ejemplo de Aplicación. *Revista Forestal Venezolana* 54 (2)  
([http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32524/1/art6\\_mariaalejandra.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/32524/1/art6_mariaalejandra.pdf))

Terán Oswaldo, Norelkis Quintero, Magdiel Ablan y Johanna Alvarez. 2010. Simulación Social Multiagente: Caso Reserva Forestal de Caparo, *Interciencia* 35 (9)  
([http://www.interciencia.org/v35\\_09/696.pdf](http://www.interciencia.org/v35_09/696.pdf))

Peña E., Ablan M., Ramírez V. y Márquez R. 2009. Modelo del Sistema de Distribución de Aguas Blancas de la Ciudad de Mérida. *Revista Ciencia e Ingeniería* 30 (3)  
<http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/cienciaeingenieria/article/view/1106>

Acevedo M., Callicot B., Monticino M, Lyons D., Palomino J., Rosales J., Delgado L., Ablan M., Davila J., Ramírez H., Vilanova E. and G. Tonella. 2008. Models of Natural and Human Dynamics in Forest

---

Landscapes: cross-site and cross-cultural synthesis. *GeoForum* 39(2) pp. 846-866.  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718506001552>)

Acevedo M. F., Rosales J., Delgado L., Ablan M., Davila J., Callicot J.B., Monticino M. 2007. Modelos de interacción humano-ambiental: el enfoque de la Biocomplejidad. *Ecosistemas*. 2007/3  
<[http://www.revistaecosistemas.net/index\\_frame.asp?pagina=http%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp](http://www.revistaecosistemas.net/index_frame.asp?pagina=http%3A/www.revistaecosistemas.net/articulo.asp)>

---

Terán O., Alvarez J., Ablan M. y Jaimes M. 2007. Characterizing the emergence of Landowners in a Forest Reserve. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 10(3)6.  
<<http://jasss.soc.surrey.ac.uk/10/3/6.html>>

Ramírez-Angulo H., Ablan M., Torres-Lezama, A., M.F. Acevedo. 2006. Modelo de la dinámica de bosques tropicales inundables en los llanos occidentales de Venezuela. *Interciencia* 31(2)  
([http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-18442006000200005](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-18442006000200005))

Moreno N., Quintero R., Ablan M., Barros R. Dávila J. Ramírez H., Tonella G. and M. Acevedo. 2006. Biocomplexity of deforestation in the Caparo tropical forest reserve in Venezuela: an integrated multi-agent and cellular automata model. *Environmental Modelling and Software* 22 (5).  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815206000387>)

Moreno Niandry, M. Ablan. 2004 Librería de Componentes para el desarrollo de Modelos de Simulación Espaciales usando Autómatas Celulares. En: Montilva J. et al. (eds.), *Sistemas de Información e Ingeniería del Software. Temas selectos..* Venezuela

Acevedo M. F., S. Parmati, M. Ablan, D.L. Urban and A. Mikler. 2001. Modeling Forest Landscapes: Parameter Estimation from Gap Models over Heterogeneous Terrain. *Simulation* v 77: n 1-2, pp. 53-68  
<http://sim.sagepub.com/content/77/1-2/53.short>

Acevedo M, M Ablan, D. Urban y S. Parmati. 2001. Estimating parameters of forest patch transition models from gap models. *Environmental Modelling and Software with Environmental Data News*, v 16 n 7 p 649- 658. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815201000342>

Acevedo, M., D. Urban y M. Ablan. 1996. Landscape Scale Forest Dynamics: GIS, Gap and Transition Models. En M.F. Goodchild M., Louis Steyaert y B. Parks (editores). *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues*. GIS World Books, Fort Collins, Colorado, USA, pag. 181-185.

Acevedo, M., D. Urban y M. Ablan. 1995. Transition and Gap Models of Forest Dynamics. *Ecological Applications* 4: 1033-1085  
[http://www.jstor.org/stable/2269353?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](http://www.jstor.org/stable/2269353?seq=1#page_scan_tab_contents)

#### **Tesis:**

Quintero Gull, Carlos. 2015. Ensamblaje de Modelos Hídricos de Agroecosistemas en Suelos Bien Drenados. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado de Modelado y Simulación de Sistemas.

Yeguez Ruíz, Marilena. 2010. Sistema de Estimación del Riesgo de Incendio Forestal para la Cuenca Alta del Río Chama. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado de Modelado y Simulación de Sistemas.

Camargo, Lennys. 2010. Modelo para Estimar la Erosión en la Zona Protectora del Embalse Boconó Tucupido.

Institución: Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado de Modelado y Simulación de Sistemas.

Ruiz, Samantha. 2009. Análisis y Simulación de la Dinámica Hídrica en un Páramo de los Andes Venezolanos. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

Peña, Eloy. 2008. Modelo de Distribución del Sistema de Aguas Blancas de la Ciudad de Mérida, Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

[http://tesis.ula.ve/pregrado/tde\\_arquivos/8/TDE-2010-07-08T11:23:22Z-1256/Publico/penaeloy.pdf](http://tesis.ula.ve/pregrado/tde_arquivos/8/TDE-2010-07-08T11:23:22Z-1256/Publico/penaeloy.pdf)

Quintero Rangel, Norelkis L. 2007. Modelado Multiagente del Proceso de Ocupación de las Reservas Forestales: Rol de las Concesionarias. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

Alvarez C., Johanna. 2005. Modelo Multi-Agente del Proceso de Ocupación de la Reserva Forestal de Caparo. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=Johanna%20Alvarez>

Dávila, Marianela. 2005. Índice Predictivo de Riesgo de Incendios para la Cuenca Alta del Río Caroní. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado de Modelado y Simulación de Sistemas.

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=Marianela%20D51M80L3avila>

Mendoza, Laura. 2002. Modelo cartográfico de riesgo de incendios para la cuenca alta del río Caroní. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=Laura%20Mendoza>

Morillo, Mayerlí. 2002. Desarrollo de un modelo de riesgo de incendios para la cuenca alta del río Caroní usando árboles de decisión. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

Moreno, Niandry. 2001 Diseño e Implementación de una Estructura para el Soporte de Simulación Espacial en GLIDER. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado Computación

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=Niandry%20Moreno>

Gimenez Suarez, Ana María. 2001. Algoritmos para la generación de mapas de precipitación usando sistemas de información geográfica. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=%20Ana%20Maria%20Gimenez%20Suarez>

Zerpa, Francisco. 2000. Sistema de Información Espacio Temporal para la Caracterización de Áreas de Riesgo de Incendios de Vegetación. Caso de Estudio: Cuenca Alta del Río Caroní. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Postgrado de Computación.

<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=Francisco%20Zerpa>

Flores, Yocelyn. 2000. Paralelización de un modelo de simulación de la dinámica forestal a nivel de

paisaje. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas

Chacín, Nancy. 1999. Estudio de un modelo de simulación de flujo de agua en el suelo con cobertura vegetal. Universidad de los Andes, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ing. de Sistemas  
<http://www.bdigital.ula.ve/busquedas/BusquedaGeneral.jsp?tex=%20Nancy%20Chac51M80L3in>