

## TELE-EPIDEMIOLOGY

*Santiago Ramos, Diego Rodríguez and Laura Delgado*

Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias, Instituto de Zoología y Ecología Tropical

In modern world cyber-health, tele-health and tele-epidemiology are no longer science fiction terms. In turn they represent the way for most world nations to be able to reach a high level in public health and high quality in sanitation services. Using information gathered from multiple factors about society and their habitats by means of telecommunication and tele-observation of all developments on the Earth surface, and obtaining it by means of satellite technology, turns those possibilities into reality, and results also in research contributions useful to improve people health in societies of many world countries. It was in this spirit that, on January 11 of 2011, The General Assembly of The United Nations Organization approved a declaration previously prepared by the Commission for Uses of the Extra-terrestrial Space for Pacific Uses and The Sub-commission for Scientific and Technical Affairs, organized in forty nine paragraphs and seven chapters. Such a document highlighted the joint effort to build a network for telemedicine knowledge management and the celebration of a United Nations Conference about the world status of telemedicine, in which the World Health Organization played a relevant role in promoting initiatives of the members of countries interested in this subject. Although there was a pioneer work in 1989 carried out by Wood *et al.*, in rice fields at Chiapas, Mexico, the American countries did not begin their action plans in this arena until the Pan-American workshop held in Cordoba, Argentina on 2005. This meeting was attended by all the American countries including the Canada and USA research groups, and ended with a declaration forming a taskforce to face the challenge of developing a new research field divided in telemedicine and panoramic-epidemiology. The declaration also encouraged the creation of a stable graduate program at the level of magister, to form new professionals with a profile assuring the wide and correct use of satellite technology. This program is currently being developed at Universidad de Córdoba, Argentina, with the cooperation of the Argentinean Space Agency (CONAE), and promotes a joint venture between all the American countries to implement and develop cooperative programs in research and high level education specialties.

The present volume 31 of *Acta Biologica Venezuelica* has been devoted just to expose a sample of the research work implemented by different groups engaged in this effort. There are nine contributions, all of them dealing with applications of space technology to the detection and prevention of diseases that affect humans. Quintana and Salomón analyze the occurrence of five species of sandflies, two of them known vectors of cutaneous leishmaniasis, in areas of two provinces of Argentina, finding which environmental variables explain most of the sand flies distribution, and with this information the construct a model to develop a map for the spatial occurrence of sandflies. Two papers study Chagas disease: Porcasi-Gomez *et al.* propose that the association between stockbreeding structures and peridomestic infestation with the vector *Triatoma infestans*, could help to relate the type of vegetation with the risk of the disease in Los Llanos region of Argentina; Arboleda and Jaramillo construct a distribution model of *Rhodnius prolixus*, the main vector of the disease in Panamá and northern South America, on the basis of climatic factors, and such a model adequately predicts the vector distribution. Michel *et al.* discuss the need of the integration of space technologies, which relate epidemiological issues with environmental factors, with other technologies like medical diagnostics (genomics, nanotechnology), analyses (Geographic Information Systems, modeling), and information (e.g. internet based data capture and alert systems). Two papers study malaria: Muñoz *et al.* comment the use of satellite images in Paraguay to assess environmental risks of malaria in humans, and use this technology to demonstrate the relation between the environmental parameters and the incidence of the disease; Ramos and Delgado-Petrocelli relate satellite images with landscape characteristics, as well as other biotic and abiotic data, with malaria incidence in Paria Peninsula, Venezuela, and conclude that man-induced changes have increased such incidence. De Elia *et al.* develop a friendly software to analyse on line environmental data, that can be related to satellite image data of phytoplankton occurrence in the oceans and allow predicting algal blooms. Musso *et al.* develop a software that allows predicting the incidence of rodent transmitted diseases, such as Argentina Hemorrhagic Fever, and construct models that integrate satellite data in the analysis and prevention of vector-borne diseases. Lleo discusses the advantages offered by new technologies of remote sensing and use of satellite images to establish relations between environmental variables and disease risk, emphasizing their enormous possibilities.

## TELE-EPIDEMIOLOGÍA

En el moderno mundo del ciberespacio, términos como la tele-salud y la tele-epidemiología ya no pertenecen al campo de la ciencia ficción. Más bien representan el camino usado por las naciones del mundo para alcanzar altos estándares de salud pública y servicios sanitarios. El uso de múltiples informaciones sobre las sociedades y sus hábitats, por medio de la telecomunicación y la tecnología satelital, y provenientes de todos los desarrollos sobre la superficie terrestre, ha hecho realidad esas posibilidades, resultando asimismo en investigaciones que han mejorado la salud humana en muchas sociedades humanas. Con esta idea en mente, la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas aprobó el 14 de Enero de 2011 una declaración, preparada por la Comisión para el Uso Pacífico de los Espacios Extrarrestres y la Subcomisión para Asuntos Científicos y Técnicos, organizada en siete capítulos y cuarenta y nueve párrafos. Dicho documento destaca el esfuerzo conjunto para construir una red para el manejo de conocimientos en telemedicina, y la celebración de una conferencia de la Organización de las Naciones Unidas sobre el estatus mundial de la telemedicina, en la cual la Organización Mundial de la Salud jugase un papel relevante en promover iniciativas de los miembros de países interesados en el campo. Aún cuando hubo una actividad pionera en 1989, llevada a cabo por Wood y sus colaboradores, quien trabajó en campos de arroz en Chiapas, México, los países de América no comenzaron sus planes y acciones sino en el grupo de trabajo Panamericano que tuvo lugar en Córdoba, Argentina, en 2005. A este encuentro acudieron todos los países americanos, incluyendo los grupos de investigación de Canadá y USA, y se produjo una declaración que determinaba la formación de una fuerza de trabajo que enfrentase el reto de desarrollar un nuevo campo de investigación que comprendiese la tele-medicina y la epidemiología panorámica. La declaración también promovía la creación de un programa estable de estudios graduados al nivel de maestría, para la formación de nuevos profesionales con un perfil que los haga capaces de usar de forma plena y correcta la tecnología satelital. Este programa es actualmente desarrollado en la Universidad de Córdoba, Argentina, con la cooperación de la Agencia Espacial Argentina (CONAE), y promueve un esfuerzo conjunto entre todos los países de América para implementar y desarrollar programas de cooperación en la investigación y en la especialización de alto nivel.

El presente volumen 31 de *Acta Biologica Venezuelica* expone una muestra del trabajo de investigación implementado por diferentes grupos involucrados en este esfuerzo. Hay nueve contribuciones, relacionadas con aplicaciones de tecnología espacial en la detección y prevención de enfermedades que afectan al ser humano. Quintana y Salomón analizan la presencia de insectos flebótomos de cinco especies, dos de ellas transmisoras de la leishmaniasis cutánea, en áreas de dos provincias argentinas, y determinan cuáles variables ambientales explican mejor la presencia de estos insectos; con dicha información construyen un modelo para desarrollar un mapa de la presencia espacial del vector. Dos trabajos estudian la Enfermedad de Chagas: Porcasi-Gómez y col. proponen que la asociación entre asentamientos de ganadería y la presencia peridoméstica del vector *Triatoma infestans* puede explicar la relación entre el tipo de vegetación y el riesgo de la enfermedad en Los Llanos, Argentina; Arboleda y Jaramillo construyen un modelo de *Rhodnius prolixus*, principal vector de la enfermedad en Panamá y norte de Sur América, basado en factores climáticos, y que predice adecuadamente la distribución del vector. Miche y col. plantean la necesidad de integrar las tecnologías espaciales que relacionan factores epidemiológicos con variables ambientales, con otras tecnologías de diagnóstico médico (genómica, nanotecnología), análisis (Sistemas de Información Geográfica, modelado), e información (por ejemplo recolección de datos y sistemas de alarma, basados en internet). Dos trabajos estudian la malaria: Muñoz y col. comentan el uso, en Paraguay, de imágenes de satélite para determinar los riesgos de malaria humana en diferentes ambientes, y usan esta tecnología para demostrar la relación entre ambos factores; Ramos y Delgado-Petrocelli relacionan imágenes de satélite con características del paisaje así como otros datos bióticos y abióticos, con la incidencia de malaria en la Península de Paria, Venezuela, concluyendo que los cambios antrópicos han incrementado la incidencia de la enfermedad. De Elia y col. presentan un software de fácil uso para analizar datos ambientales en línea y que, usando datos de imágenes de satélite de presencia de fitoplancton en océanos, puede ayudar a predecir las floraciones explosivas de algas. Musso y col. desarrollan un software que permite predecir la incidencia de enfermedades transmitidas por roedores, como la Fiebre Hemorrágica Argentina, y construir modelos que integren datos satelitales en el análisis y prevención de enfermedades transmitidas por vectores. Leo discute las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías de percepción remota y el uso de imágenes de satélite para establecer relaciones entre variables ambientales y el riesgo de enfermedades, enfatizando las enormes posibilidades que se presentan con estas tecnologías.