



CoHemis... Al Día

Hacia la superación mediante la cooperación



Fundado con el auspicio de la
Fundación Nacional de Ciencias de E.U. (NSF)

Enero 2004

Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez (RUM)

Vol. 13, No. 1

Una nueva directiva en CoHemis

**El Dr. Fernando Gilbes
pasa a ser Director;
Gildreth González entra
como la Co-directora**

El Dr. Fernando Gilbes es el nuevo director del Centro CoHemis tras la renuncia del Dr. Luis Pumarada O'Neill, quien había sido su fundador y Director desde noviembre de 1991. Para la fecha de la renuncia de Pumarada (vea la página 9) el 31 de julio de 2003, Gilbes llevaba un año fungiendo como Co-director. El anterior Co-director, Dr. Jorge Iván Vélez Arocho, había pasado a ser Rector del Recinto de Mayagüez. La nueva Co-directora es la Sra. Gildreth González (vea la página 6).

El Dr. Pumarada se mantiene en el Recinto como catedrático del Departamento de Ingeniería General y continuará colaborando con CoHemis. Tiene a su cargo, entre otras cosas, la producción de este boletín y la coordinación del esfuerzo colaborativo con Ciudad del Saber para la fundación del Centro Internacional de Desarrollo Sostenible.

Como se señaló en el anterior *CoHemis... al día*, el Dr. Gilbes, perito en percepción remota, es profesor del Departamento de Geología y su campo de investigación principal es la oceanografía bio-óptica. Entra a dirigir el centro con experiencia internacional tanto en investigación como en educación y ya ha esbozado una serie de planes para el centro (vea la página 6).

Exitoso taller NSF sobre el transporte urbano en el RUM



Un panel de participantes provenientes de diversas perspectivas discute las sugerencias hechas por los talleres respecto a una agenda de investigación y colaboración. Nigel Wilson, Hani Mahmassami, Rodrigo Torres, Sergio Gonzalez, Garrone Reck, Srinivas Peeta y Luis Willumsen.

El "Seminario y Taller Panamericano sobre la Interfaz entre las Redes de Tráfico Automotriz bajo Asignación Dinámica de Tráfico (DTA, por sus siglas en inglés) y los Sistemas de Autobuses Expreso (BRT)", organizado por CoHemis para el Departamento de Ingeniería Civil del Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, se realizó en mayo 20-22 del 2003 en el hotel Caribe Hilton de San Juan. El evento fue auspiciado por la National Science Foundation (NSF) y la Federal Transit Administration (FTA), ambos de Estados Unidos, con la colaboración de la Autoridad de Carreteras y Transportación de Puerto Rico. Como su objetivo era el promover la creación de enlaces entre las dos disciplinas mencionadas en el título, y estos tópicos se han desarrollado cada uno en diferentes Américas, los auspiciadores asignaron fondos para invitar a investigadores, ingenieros, operadores de sistemas y tomadores de decisiones de ambos continentes. Se identificaron durante los dos días de sesiones varios beneficios interesantes como potenciales resultados de enlaces entre DTA y BRT.

Continúa en la página 4

TAMBIEN EN ESTE NUMERO:

**Rector del RUM viaja a Cuba
Nuevos miembros Consorcio
Biodiesel para Puerto Rico
Creatividad Latinoamericana
Planes futuros de CoHemis
Percepción Remota en P.R.
Visita a Colciencias y Fundacyt
Despedida Dr. Luis Pumarada**

Viaja a Cuba el Rector del Recinto de Mayagüez

El Rector del Recinto de Mayagüez y ex-codirector de CoHemis, doctor Jorge I. Vélez Arocho, viajó recientemente a Cuba como integrante de una delegación de 14 rectores de universidades de Estados Unidos y Puerto Rico con el propósito de identificar posibles actividades de colaboración académica, científica y cultural con instituciones de educación superior cubanas. La visita fue organizada por la American Association of State Colleges and Universities (AASCU) y tuvo lugar del 7 al 12 de septiembre de 2003. El grupo fue recibido por el doctor Fernando Vecino, ministro de Educación Superior de Cuba, y varios rectores de universidades.

El primer día hubo presentaciones en el Hotel Nacional de La Habana sobre los sistemas educativos de Cuba y Estados Unidos, además de conferencias relacionadas con la cultura, la computadorización y la investigación biotecnológica en la nación caribeña. Por la tarde se visitó la Escuela Latinoamericana de Medicina (ELAM), donde su rector, Juan D. Carrizo Estévez, habló sobre la universidad y el doctor Jorge González Pérez, rector del Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana, describió los sistemas de salud y aprendizaje médico en Cuba.

Vélez Arocho conoció en la ELAM a dos jóvenes puertorriqueños residentes de Estados Unidos que estudian allí. “Son dos puertorriqueños que fueron becados por el gobierno cubano, junto con 13 estudiantes más de Estados Unidos”, señaló. “Una vez completen el grado, que toma alrededor de siete años, tienen el compromiso de regresar a trabajar en las comunidades más pobres y necesitadas de médicos en Estados Unidos.”

Otra visita del grupo fue a la Universidad de La Habana, donde el doctor Delio

Carreras, historiador de la Institución, ofreció un recorrido por los edificios más importantes. El rector, doctor Juan Vela Valdéz disertó en el Aula Magna sobre la trayectoria de la enseñanza e investigación en ese centro docente. En esa institución hay varios estudiantes de Estados Unidos que participan en programas de intercambio, y los rectores visitantes se reunieron con ellos para conocer sus experiencias e impresiones.

También visitaron dos importantes centros de investigación: el Centro de

Vélez Arocho indicó que en el pasado investigadores cubanos han visitado la Universidad de Puerto Rico para presentar sus trabajos sobre temas tales como historia, cambio global, medicina y otros.

Sintéticos y Antígenos y el Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología. En este último estuvieron acompañados por el doctor José M. Miyar Barrueco, secretario del Consejo de Estado de Cuba.

En la Universidad de Matanzas (UM), su rector Jorge Rodríguez habló sobre posibles áreas de colaboración científica entre las universidades presentes y la UM, particularmente en las ciencias agrícolas. “Áreas tales como el manejo de ganado, ecología y sistemas de producción agrícola que disminuyen el impacto al medio ambiente resultaron muy interesantes”, dijo Vélez Arocho.

El último día el grupo conoció una serie de proyectos de reconstrucción de La Habana Vieja; recorrieron el Museo de Bellas Artes; visitaron el Complejo Educativo para Niños Ciegos o con Impedimentos, y se firmó un memorando de entendimiento entre la AASCU y el Ministerio de Educación Superior.

Vélez Arocho indicó que en el pasado

investigadores cubanos han visitado la Universidad de Puerto Rico para presentar sus trabajos sobre temas tales como historia, cambio global y medicina, mientras que contrapartes de Puerto Rico provenientes de campos tales como arquitectura en ingeniería han visitado Cuba.

“En este caso hay que destacar la posibilidad de colaborar también en las áreas de música, escultura y pintura”, sostuvo.

Otros rectores hispanos que integraron la delegación fueron los doctores Francisco Javier Cevallos, de la Universidad de Kutztown en Pennsylvania, y Carlos Hernández Flores, natural de Bayamón, Puerto Rico y rector de City University de Nueva Jersey.

CoHemis... al día es el boletín informativo del Centro Hemisférico de Cooperación en Investigación y Educación en Ingeniería y Ciencia Aplicada (CoHemis), auspiciado por la Presidencia de la Universidad de Puerto Rico y el Recinto Universitario de Mayagüez. *CoHemis... al día* se publica en inglés y español y se distribuye libre de cargos a entidades e individuos que contribuyen a la cooperación, educación, evaluación o investigación tecnológicas en las Américas.

Edición y emplanaje: Luis F. Pumarada

Redacción: Luis Pumarada, Fernando Gilbes y Gildreth Gonzalez

Fotos: Luis F. Pumarada, Marielly Matías y Raúl Lugo

Traducciones: Luis F. Pumarada

Co-dirección de CoHemis: Fernando Gilbes y Gildreth Gonzalez

Coordinadora: Ileana Rodríguez

Dirección postal:

Centro CoHemis

Apartado de Correos 9034

Mayagüez, Puerto Rico 00681-9034.

Teléfono: (1-787) 265-6380

Fax: (1-787) 265-6340

correo elect.: cohemis@ece.uprm.edu

internet: <http://www.ece.uprm.edu/cohemis>

Antofagasta, Católica del Norte y Kutztown: Tres nuevos miembros para el Consorcio

Dos universidades chilenas, la Universidad Católica del Norte y la Universidad de Antofagasta, y la Universidad de Kutztown, en Pennsylvania, Estados Unidos, han firmado acuerdos de colaboración con el Recinto Universitario de Mayagüez dentro del marco del Consorcio CoHemis. Esto eleva a 42 el número de miembros de esta red hemisférica.

La Universidad de Antofagasta (UA) es una institución gubernamental independiente y autónoma, creada en 1981 como sucesora y continuadora legal de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado. En la firma del convenio, la Universidad de Antofagasta estuvo representada por su Rector, el Ing. Pedro Córdova Mena. Este vínculo surgió a raíz de una visita cursada a dicha universidad por el Dr. Luis Antonio Estévez,

profesor del Departamento de Química del RUM. En esa ocasión el doctor Estévez se reunió con el Rector de la UA y su Decano de Ingeniería, Dr. Miguel Álvarez Chávez, surgiendo el interés del ingeniero Córdova Mena de establecer un convenio entre ambas universidades. La UA ha delegado al Dr. Luis Cisternas, Director de Graduados, como persona enlace para asuntos del Consorcio. Por su parte, el RUM tiene al Dr. Fernando Gilbes, Director del Centro CoHemis, como el enlace oficial para éste y todos los acuerdos enmarcados en el Consorcio.

La Universidad de Kutztown (UK), Pennsylvania, institución establecida en 1893, cuenta con una población estudiantil de 8,500. En una de las reuniones entre el Rector del RUM, Dr. Jorge I.

Vélez Arocho, y el Presidente de la Universidad de Kutztown, Dr. Javier Cevallos, se decidió diligenciar un acuerdo entre ambas instituciones. La instrumentación de esta decisión se encargó al Centro CoHemis, dando lugar a que la Universidad de Kutztown pasara a ser la quinta universidad estadounidense en formar parte del Consorcio. Una de las más recientes entre las varias actividades conjuntas que se han realizado, el Coro de Conciertos del RUM se presentó en el teatro de UK en un intercambio cultural. Además, se han llevado a cabo en el Recinto conferencias sobre posibilidades de estudios a nivel de grado y postgrado, especialmente en ciencias marinas y biología. Dichas conferencias han sido brindadas por la Dra. Wendy Ryan, Directora del Programa de Ciencias Marinas de UK e investigadora que trabaja con delfines. Otros catedráticos de Kutztown han visitado la Facultad de Administración de Empresas y el Departamento de Humanidades de Mayagüez.

La Universidad Católica del Norte (UCN) ha estado enfatizando esfuerzos institucionales en el ámbito de la internacionalización universitaria. En este sentido, emprende acciones orientadas a la incorporación de la dimensión internacional al quehacer universitario, docencia e investigación. La persona contacto ante el convenio es la Dra. Dania Tristán, quien pertenece a la Dirección de Relaciones Institucionales de la Universidad y quien inició conversaciones con el pasado director del Centro, Dr. Luis F. Pumarada, indicándole el gran interés que tenía su institución en un acuerdo de cooperación con el RUM. Por parte de la UCN, el acuerdo fue firmado por el Dr. Misael Camus Ibacache, Rector.

En etapa de gestión para las firmas correspondientes se encuentra un acuerdo con la Universidad del Norte, de Barranquilla, Colombia, la cual estará representada ante el Consorcio por el Dr. Juan Carlos Ortiz, profesor del Departamento de Matemáticas y Física. Este visitó el RUM en noviembre de 2003, cuando tuvo la oportunidad de dialogar al respecto con el director del Centro, Dr. Fernando Gilbes, así como con la Dra. Mildred Chaparro, Decana de Asuntos Académicos del RUM, quien fungía como Rectora Interina en esos momentos.

Primera reunión nacional de percepción remota y sistemas de información geográfica



El doctor Luis J. Olivieri, director de Programa PaSCoRdel RUM, fue uno de los conferenciantes en la Primera Reunión Nacional de Percepción Remota y GIS celebrada en campus mayagüezano. Foto: Carlos Díaz

El Centro CoHemis organizó el 27 de mayo de 2003 en Mayagüez la “Primera Reunión Nacional de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica en Puerto Rico.” Esta reunión fue un primer paso en la creación de un plan y un grupo de trabajo que abarque el desarrollo y la coordinación de esfuerzos e iniciativas y promueva la exportación de servicios referentes a estas disciplinas.

El director de CoHemis, doctor Fernando Gilbes, especialista en aplicaciones de percepción remota al estudio de cuerpos de agua, presidió el evento. Según él, fueron el creciente interés en la percepción remota y los sistemas de información geográfica (SIG)

Continúa en la página 5

Taller transporte urbano...

Las áreas metropolitanas de las Américas se mantienen en una continua búsqueda de ideas efectivas y eficientes para mejorar la movilidad de sus ciudadanos. Una de estas ideas, originada en Curitiba, Brasil, es el sistema de autobuses expreso (ver página 10), un sistema de autobuses que se mueven en carriles exclusivos de avenidas y que cuenta con estaciones de pasajeros. Estos sistemas han venido operando por años en varias ciudades sudamericanas, y han probado ser capaces de proveer un nivel de servicio un poco menor que el de los metros o trenes urbanos pero a una fracción del costo de estos ferrocarriles. Además, la construcción de estos sistemas producen unas disrupciones sociales y económicas mínimas, La duración de la fase constructiva es mucho más corta y aumenta los beneficios derivados de la infraestructura ya existente. Varias ciudades alrededor del mundo, guiadas por la FTA en el caso de las de Estados Unidos y Puerto Rico, están adoptando la idea.

El desarrollo y la instrumentación de los Sistemas de Transportación Inteligentes (ITS-mayormente tecnologías de información para conductores de autos privados) han llevado al desarrollo de nuevas herramientas de modelaje que toman en cuenta la dinámica de los sistemas de transporte. Esas herramientas se han denominado Asignación Dinámica de Tráfico (DTA) y pueden contribuir a utilizar los subsistemas ITS para reducir la congestión mientras mejoran la productividad, la seguridad y la contaminación. Sin embargo, la mayor parte de los modelos DTA existentes se limitan a la dinámica del tráfico automotriz en las carreteras urbanas, sin integrar información sobre BRT y otros sistemas de transporte público.

Los talleres identificaron varios beneficios que tendrían enlaces entre BRT y DTA. Si modelos del tipo de DTA se adaptaran a los sistemas de transportación pública, y se les alimentara información en tiempo real sobre el tráfico automotriz, la información de los modelos les permitiría a los operadores del sistema público predecir cambios en demanda y anticipar decisiones sobre número y distribución adecuada de vehículos en el sistema en vez de tener que reaccionar a demoras causadas por la congestión. Por otro lado, si la información sobre rutas,

demoras y problemas en el sistema BRT se le provee a los modelos de tráfico de DTA, podría mejorar el uso de ITS y la movilidad en el transporte urbano. Mientras más tiempo se tome el desarrollar tales enlaces, más tiempo se retrasarán las mejoras a la transportación en las zonas metropolitanas. Mientras operen independientemente como hasta ahora, BRT y la red de carreteras mejorada por medio de estrategias de ITS con modelaje de DTA solo estarían en competencia uno contra el otro, pero en una competencia que no beneficiaría al ciudadano.

Los objetivos oficiales del evento eran el evaluar los respectivos estados de la práctica de BRT y DTA en las Américas, y sugerir temas y prioridades de investigación encaminada a facilitar la integración entre los sistemas de autobuses expreso y los sistemas de tráfico automotriz en los modelos de DTA. El seminario-taller reunió a investigadores de primera línea con los ingenieros que han diseñado los sistemas más avanzados y completos de BRT y sus operadores, ejecutivos de agencias de transporte público, para un intercambio norte-sur de ideas e información y para unir

esfuerzos en cuanto a la integración de BRT y DTA. Los participantes provenían de Brasil, Estados Unidos, Colombia, Chile, Ecuador, México, República Dominicana, Reino Unido, Venezuela y Puerto Rico.

Produjeron el seminario-taller el Dr. Didier Valdés Díaz, del Departamento de Ingeniería Civil, como Director Científico; el Dr. Luis Pumarada O'Neill, como organizador; y la Sra. Ileana Rodriguez, como coordinadora del Centro CoHemis. Los asistentes de Puerto Rico incluyeron profesores-investigadores del RUM, estudiantes de grado y postgrado, y ejecutivos e ingenieros de agencias de transporte. La apertura del evento estuvo a cargo del Secretario de Transportación y Obras Públicas, Dr. Fernando Fagundo, y el Dr. Jack Allison, Director Ejecutivo de la Autoridad de Carreteras y Transportación.

Un grupo de estudiantes de transportación está trabajando en las memorias del seminario bajo la supervisión del Dr. Valdés. Para más información, puede comunicarse con dvaldes@ce.uprm.edu y visitar el portal del evento, ece.uprm.edu/cohemis/brt, que incluye algunas de las presentaciones, fotos y otras informaciones.

ALIANZA CON UNIVERSIDAD DE KUTZTOWN ESTUDIANTE DE INTERCAMBIO PARTICIPA EN CRUCERO INVESTIGACION



Abordo del R/V Chapman y sobre el fondo de la isla-laboratorio marino del RUM al sur de Puerto Rico, tenemos a: Jorge Corredor, Gildreth González (Directora de Programas de Intercambio Estudiantil del RUM y Co-directora de CoHemis), David Pecora, Julio Morell, Fernando Gilbes, y José M. López.

El Recinto Universitario de Mayagüez estableció recientemente una alianza con la Universidad Kutztown de Pennsylvania. nuevo miembro del Consorcio. Esta alianza proyecta establecer una Maestría Global en Administración de Empresas, donde los estudiantes de ambas instituciones tomarán

cursos en distintas partes del mundo, y abarca el intercambio de estudiantes y de recursos tecnológicos, bibliotecarios y culturales. Como parte de esos intercambios un estudiante de Kutztown participó en un crucero de investigación del Departamento

Continúa en la página 8

CoHemis visita Colciencias y Fundacyt-Ecuador

En el último viaje oficial del Dr. Luis F. Pumarada como director de CoHemis, éste visitó a Bogotá y Quito en abril 20-23 del 2003. Su propósito fue reanudar vínculos con esas organizaciones nacionales de ciencia y tecnología, en cuyas plantillas ha habido cambios.

En Bogotá se reunió con ejecutivos de Colciencias, el Dr. Carlos Mauricio Nupia, Jefe de la División de Internacionalización de la Ciencia; la Dra. Zully Ojeda, Asesora de la División de Formación de Recursos Humanos, e Ingrid Rueda, asistente del Dr. Nupia. Los funcionarios se mostraron muy interesados en CoHemis y el RUM, especialmente Ojeda cuando surgió al comparar números que el Recinto provee más ayuda económica a estudiantes de postgrado colombianos que el propio Colciencias. De hecho al presente más de la mitad de los estudiantes internacionales de ese nivel académico en Mayagüez provienen de Colombia. Colciencias, por su parte, tiene un programa con Fulbright-LASPAU que les permite becar de 10 a 12 estudiantes de doctorado y maestría en Estados Unidos y Europa anualmente, a un costo por estudiante mucho más alto que el del RUM.

Nupia se interesó en interactuar con las empresas Microsoft y Hewlett Packard, colaboradoras de RUM, porque existe un objetivo institucional de enlace con la industria, especialmente de parte de los centros en electrónica y tecnología de

comunicación colombianos de siglas CATI y CINTEC. Además, Colciencias podría facilitar donativos de equipo a instituciones colombianas de parte de empresas tales como Microsoft sin que se requiera pago de impuestos sobre lo donado. El Dr. Pumarada quedó en ayudar a que los estudiantes de postgrado y profesores colombianos del RUM se inscriban por internet en el programa SCIENTI, una base de datos interactiva de Vitas de investigadores y grupos de investigación de Latinoamérica y el Caribe, en el cual Colciencias tiene participación.

En Quito, Pumarada se reunió con los doctores Luis Romo, Ministro Nacional de Ciencia y Tecnología y Presidente de

FUNDACYT, y Renato Valencia, Director Científico Técnico de FUNDACYT. Informó el Dr. Romo que FUNDACYT está gestionando préstamos con el BID para programas de innovación tecnológica de cuatro años de duración que esperan iniciar en el 2004. Se habló de la factibilidad de que el Centro de Investigación y Desarrollo del RUM colabore, por medio de la coordinación de FUNDACYT y CoHemis, con instituciones y empresas ecuatorianas en proyectos de investigación y desarrollo.

SISTEMAS DE TRANSPORTE

Como parte de este viaje, el Dr. Pumarada visitó los modernos e imitados proyectos de transporte urbano de Bogotá y Quito (Ver páginas 10-11).

En Quito se entrevistó con el Arq. Rodrigo Torres, Gerente General de su empresa municipal de transporte, EMSAT. Guiado luego por el Ing. David Astudillo, pudo ver y fotografiar los elementos más importantes de los dos sistemas: Trole y Ecovía.

En Bogotá, Colombia se reunió con Angélica Castro y Eduardo Tovar, directores de planificación y operaciones respectivamente del TransMilenio. Igualmente paseó por el sistema tomando fotos de los elementos del más moderno sistema de bus expreso del mundo, orientado esta vez por el Ing. Alejandro Obregón.



En las oficinas de Fundacyt en Quito, Ecuador: doctores Renato Valencia y Luis Romo, con el saliente director de CoHemis, Luis Pumarada, al centro.

Primer encuentro...

y la dispersión existente tanto respecto a la afiliación de los usuarios como de sus campos profesionales, lo cual motivó la organización de este primer encuentro.

Los asistentes interactuaron con presentadores de centros de investigación del RUM tales como el Centro Tropical para el Estudio de la Tierra y del Espacio (TCESS) y PaSCoR, así como de dependencias gubernamentales tales como el Centro de Información para la Evaluación de Terrenos de la Junta de Planificación y el Centro de Transferencia de Información de la Autoridad de Carreteras. También hubo presentaciones sobre las imágenes de satélite como instrumentos de percepción remota, el uso y valor de la teledetección digital en las ciencias sociales y la utilización de un sistema

de información geográfica en la ordenación territorial de un municipio. Se presentó el trabajo que realizan la Oficina de Ordenación Territorial de la Ciudad de Ponce y el Municipio de Bayamón para el Servicio Geológico en la identificación de zonas inundables.

Entre otros participaron también el doctor Ángel D. Cruz, del Departamento de Geografía del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico; el agrimensor Renán López de Azúa, presidente de RLDA Geo-Métrica, compañía que se dedica a proveer servicios de estudios de fotogrametría, hidrográficos, topográficos y de localización de infraestructura soterrada, entre otros. Carlos Paniagua y Pedro Gelabert, ambos de la Agencia de Protección Ambiental (EPA), explicaron el papel de esa

agencia en el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), a través del cual se propuso un proyecto demostrativo para un sistema de información geográfica en el noroeste del Caribe, que incluye la República Dominicana, Puerto Rico y las Islas Vírgenes estadounidenses y británicas.

El doctor Gilbes confía en que esta reunión haya sentado las bases para la realización de eventos similares subsecuentes, en los que se pueda dar más énfasis a la importancia de la percepción remota y los SIG para campos tan disímiles pero importantes como la salud, la agricultura y la planificación. Para ello se le ha venido dando seguimiento por medio de un grupo de internet, manejado por CoHemis, en el cual se discuten ideas y se anuncian actividades.

Planes futuros de CoHemis

La misión de CoHemis ha sido colaborar con el desarrollo de recursos humanos, fomentar la investigación conjunta internacional y facilitar la transferencia de tecnología entre los países del hemisferio occidental. Nuestra meta ha sido responder a las necesidades de las Américas con la participación de ingenieros y científicos de los diversos países del hemisferio.

Desde su fundación en noviembre de 1991, CoHemis ha estado trabajando hacia el cumplimiento de esta misión y buscando formas de llevar a cabo los mandatos establecidos en la conferencia de su creación por los delegados internacionales fundadores. Sin embargo, durante sus doce años de existencia se han generado muchos

Nuestra visión es convertirnos en la red más grande y más activa de ciencia e ingeniería en este hemisferio teniendo representación de todos los países.

cambios en la investigación y la educación de la ingeniería y de las ciencias aplicadas. Han surgido necesidades particulares en los diferentes países que requieren mejores métodos para promover la colaboración interdisciplinaria.

Estamos comenzando una nueva etapa en CoHemis, pero deseamos continuar con nuestra misión y con el desarrollo de mecanismos que promuevan la colaboración en ciencias e ingeniería por todo el hemisferio. Como parte de nuestros planes queremos renovar la motivación de los miembros del consorcio, elaborar nuevas estrategias para desarrollar la investigación interdisciplinaria entre nuestros países, continuar organizando seminarios y talleres sobre asuntos relevantes, y ayudando a los miembros del consorcio a diseminar sus

actividades internacionalmente. Para desarrollar e instrumentar estas ideas, y para acordar iniciativas sugeridas por otros miembros del grupo, queremos llevar a cabo durante el 2005 una reunión del Consorcio CoHemis en Puerto Rico. En ésta los representantes de las diversas instituciones tendrán la oportunidad de desarrollar un plan de trabajo para los próximos diez años. Esto nos ayudará a trabajar mejor y más coordinados en busca de metas comunes.

En el plano local deseamos ayudar a la Universidad de Puerto Rico en el ámbito internacional. Para ello queremos convertirnos en un centro internacional de colaboración que responda a las necesidades de aquellos investigadores y educadores de la Universidad de Puerto Rico que deseen realizar actividades con otros países. Para eso desarrollaremos mecanismos que faciliten obtener información internacional, realizar viajes y escribir propuestas, todo dentro del marco legal y político de cada país. Nuestros actuales convenios ayudarán mucho para lograr ese objetivo, pero deseamos expandir las relaciones con todos los países del hemisferio a través de nuevos convenios de colaboración y de buenas relaciones con sus Organizaciones Nacionales de Ciencia y Tecnología.

Nuestra visión es convertirnos en la red más grande y más activa de ciencia e ingeniería en este hemisferio con representación de todos los países. Tenemos la ambición de convertirnos en un enlace importante y eficiente entre los países para ayudarlos a transferir los rápidos cambios del conocimiento y de la tecnología. Para lograr esta meta estamos actualmente trabajando con actividades de escala global como el Ingeniero de las Américas, la Maestría Global en Administración de Empresas (Global MBA), el Centro Internacional para el Desarrollo Sostenible, las aplicaciones de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica, y la Fábrica del Aprendizaje. Sabemos que nuevas ideas y posibilidades prosperarán en nuestro camino hacia una colaboración hemisférica más completa, no solamente en ciencias e ingeniería, sino también en los aspectos culturales de nuestros países.

Nueva co-directora de CoHemis: Gildreth González

El Dr. Jorge I. Vélez Arocho, Rector del RUM, y el Dr. Fernando Gilbes, Director de CoHemis, designaron en agosto 2003 a la Sra. Gildreth González (en foto de la página siguiente) como Co-Directora del Centro.

Sus tareas incluyen buscar nuevas propuestas y dar seguimiento a proyectos en curso, además de coordinar iniciativas relacionadas con estudiantes internacionales.

Desde 1993 la señora González ha sido la Directora de los Programas de Intercambio de Estudiantes del RUM. El Recinto es miembro de varios prestigiosos consorcios para el intercambio de estudiantes. Entre estos se destacan: *National Student Exchange*, *International Student Exchange Program* y *Global Engineering Education Exchange*. Todos estos programas son coordinados por la señora González. Además, ella coordina los servicios a los estudiantes internacionales que vienen a realizar postgrados al RUM.

Entre 1994 y 1997, la señora González representó a las universidades del sureste de los Estados Unidos en la Junta de Directores del *National Student Exchange*. En 1996 ocupó la presidencia de dicho organismo, siendo hasta ahora la única latina en haber ocupado tan alto rango en esa organización.

La señora González, quien había colaborado en iniciativas conjuntas con CoHemis desde su posición con los programas de intercambio, obtuvo en 1978 un grado en Ciencias Sociales con una concentración en Psicología del Recinto de Cayey de la UPR. En 1980-81 fue Directora Asociada del *Center for Youth Services* de Rochester, New York. De ahí regresó a Puerto Rico como Consejera de la Oficina de Orientación del Recinto de Cayey, y en 1987 se trasladó a un puesto similar en el Recinto de Humacao. En ese mismo año advino a la dirección del Programa de Intercambio de Estudiantes de esa dependencia de la UPR.

Ahora Gildreth González trae su entusiasmo y años de experiencia trabajando en el plano internacional al Centro y al Consorcio CoHemis. Expresa ella que una de sus prioridades en su nuevo puesto será «contribuir al desarrollo de nuevas iniciativas para continuar la exitosa trayectoria que ha caracterizado a CoHemis.»

ESTUDIANTES LATINOAMERICANOS DEL RUM:

CoHemis...al día incluye en cada edición una entrevista con alguno de los cientos de estudiantes latinoamericanos de postgrado en ciencia o ingeniería del RUM.

ESTUDIANTE PERUANA DE MAESTRIA IDENTIFICA BACTERIAS DEGRADADORAS PARA LA BIO-REMEDIACION DE SUELOS

Sylvia Liliana Ara Rojas es una joven profesora peruana natural de Cajamarca que actualmente estudia un grado de Magister en microbiología bajo el Dr. Arturo Massol, destacado profesor e investigador del RUM del campo de bio-remediación de la contaminación. Ha llegado a Mayagüez siguiendo a su esposo, el también peruano Eder Vicuña, quien es actualmente candidato doctoral en el Departamento de Ingeniería Química.

Rico con su hijo Ederito, de cuatro años de edad. El nene también estudia en Puerto Rico, pero a nivel pre-escolar.

La tesis de Sylvia lleva por título: "Comunidad Bacteriana Degradadora de Gasolina de un Bio-Reactor de Lecho Fluidizado." Su trabajo consiste en identificar, y ocasionalmente clasificar, las especies de bacterias que están establecidas en un biorreactor de lecho fluidizado que se ha venido usando experimentalmente bajo la

efectivo, puesto que al pasar por el aparato el agua pierde un 95 por ciento de la gasolina que trae. Esa agua se devuelve con bacterias al subsuelo, donde los organismos siguen actuando. Algunos de estos organismos fueron sembrados allí y otros han surgido de manera espontánea en el suelo contaminado respondiendo a la presencia de lo que para ellos es alimento. Algunas bacterias descomponen la gasolina directamente, otras se combinan para convertirlo en un producto secundario, que es luego degradado por otro tipo de bacterias.

La identificación de las especies de bacterias se hace mediante técnicas moleculares a base de las cadenas de moléculas que componen su DNA. Por medio de una reacción a base de polimerasa, una enzima que multiplica el DNA, se producen varias copias de éste. Las moléculas que integran en la cadena de DNA se examinan en cuanto a su naturaleza y orden mediante un Secuenciador de DNA, y se compara el resultado con las cadenas de bacterias conocidas. Cuando ese resultado no corresponde al de ninguna especie conocida, el microorganismo es clasificado y su cadena de DNA se añade a los bancos de datos. Sylvia también hace tipificación fisiológica, clasificando las bacterias a base de las materias que degradan y

los productos de esa degradación.

Al preguntársele sobre lo más positivo que ha encontrado en Puerto Rico y en el Recinto, Sylvia menciona las playas como lo que más le atrae de Puerto Rico, y a las personas como lo más agradable del RUM. Como puntos negativos, menciona respectivamente a los aguaceros diarios del mediodía y las largas caminatas entre los edificios y los estacionamientos universitarios..



Sylvia Liliana Ara en medio de los codirectores del Centro CoHemis, Gildreth González y Fernando Gilbes.

Ellos se habían conocido como compañeros de facultad en la Universidad de Tacna, al sur del Perú, donde ella era profesora auxiliar del Departamento de Biología. Eder se había unido a la facultad de Tacna tras haber terminado su Magister en Ingeniería Química en Mayagüez. Ella había obtenido una licenciatura en biología de la Universidad de Trujillo en 1992, e ingresado a la facultad de Tacna para 1995. Sylvia entró al RUM en enero de 2002, un año después que su esposo, habiendo arribado a Puerto

dirección del Dr. Massol para tratar gasolina contaminada. El reactor es un tubo vertical de 1.8 metros de altura de flujo ascendente que contiene bacterias degradadoras de gasolina en una matriz de carbón activado. Las bacterias se establecen en la superficie de las partículas de carbón, entre las cuales discurre un agua a la cual se ha añadido oxígeno tras haber sido bombeada a través de un suelo en el cual hubo un derrame de gasolina.

Este biorreactor ha sido altamente

RUM colabora con industria y gobierno: Demostraciones de combustible biodiesel para Puerto Rico

El Recinto de Mayagüez encabeza un esfuerzo multisectorial que busca fabricar en Puerto Rico una alternativa sostenible al combustible diesel. Como parte de ese esfuerzo, la universidad estudia el proceso de transesterificación que se utiliza para convertir grasas y aceites de cocinar usados y grasas animales en ácidos grasos de ésteros de metilo (FAMES), llamados "biodiesel".

Apoyan este esfuerzo el National Renewable Energy Laboratory del Departamento de Energía de Estados Unidos, la empresa Panzardi-ERM, los gobiernos municipales puertorriqueños de Caguas, Isabela y Vega Baja, y la Administración de Asuntos de Energía y el Comité de Energía del Senado de Puerto Rico.

El Dr. José Colucci, profesor de Ingeniería Química del RUM, dirige este proyecto con la colaboración de los doctores Edna Negrón de Tecnología de Alimentos, Arturo Portnoy de Matemáticas, y Lionel Oramas de Ingeniería y de los profesores David Muñoz, Jaime Sepúlveda y Edgar Soto. Han participado además Ernesto Borrero, Fabio Alape y más de 30 otros estudiantes de pregrado.

Para octubre del 2000, el RUM obtuvo fondos de parte del Departamento de Energía para el Proyecto Biodiesel de Grasa para Puerto Rico. Su objetivo principal es desarrollar un centro de peritaje en biodiesel para el Caribe que podría conducir al nacimiento y apoyo de una industria de biodiesel en Puerto Rico cuyos insumos fueran desechos domésticos tales como grasas de restaurantes recicladas y renglones similares importados. El proyecto incluye la evaluación de los recursos, estudios de mercado, diseño de ingeniería para la producción y uso de biodiesel en Puerto Rico, identificación de socios industriales potenciales, mercadeo y demostraciones, incluyendo la presentación de seminarios y talleres. Otro componente clave es el desarrollo de peritaje de laboratorio en tecnologías para procesar biodiesel y la producción de datos que se necesitan para el diseño de ingeniería. Esto último incluye la investigación de diversas materias primas y el desarrollo de métodos analíticos y peritaje en la ingeniería de las reacciones.

Otros objetivos son el desarrollo de peritaje de laboratorio en las tecnologías de la obtención de biodiesel a base de las materias primas localmente disponibles y la realización de estudios sobre la disponibilidad de materias primas y compradores potenciales en la isla y de análisis de ingeniería para multiplicar la escala de los procesos utilizados. El estudio incluye el desarrollo de un sistema de reacción que utilice el mezclado a base de ultrasonido, lo cual resulta muy eficiente para transformar al aceite de cocinar y la grasa animal a biodiesel. También se desarrolla un diseño preliminar de un proceso adaptado a las necesidades, recursos y oportunidades existentes en Puerto Rico. Además, se pretende desarrollar una base de compradores. Para diciembre del 2003 se habían realizado más de 20 demostraciones, incluyendo a cuatro gobiernos municipales, una agencia del gobierno de la isla, once empresas, seis ciudadanos y dos dependencias de la Universidad de Puerto Rico.

Los proyectos de demostración general-

mente requieren la firma de un Acuerdo de Entendimiento entre el usuario prospectivo de biodiesel y el RUM. Este último provee el diesel y el apoyo técnico que sea necesario. El biodiesel se adquiere usando fondos provenientes de la Administración de Asuntos de Energía de Puerto Rico, mientras que el RUM o el Municipio de Caguas hacen las modificaciones de infraestructura que fuesen necesarias, tales como instalaciones de almacenamiento y bombas para el expendio del combustible. Como parte de las demostraciones realizadas se ha usado el biodiesel en diversas aplicaciones, incluyendo generadores, camiones y botes, y calderas. Algunos participantes en estas demostraciones han hecho comentarios al efecto de que han desaparecido los malos olores de las emisiones, que se ha reducido el ruido de los motores, y que la aceleración ha mejorado.

Para más información y la posibilidad de expandir el programa a otros puntos de Latinoamérica y el Caribe o a la utilización de otras fuentes como el aceite de palma, puede comunicarse a biodieselpr1@aol.com.

ESTUDIANTE KUTZTOWN...

de Ciencias Marinas del RUM.

David Pecora, el estudiante de intercambio, viajó a bordo del barco R/V Chapman durante los días 11 al 18 de agosto de 2003 junto a varios profesores y estudiantes de postgrado del RUM. El crucero de investigación que realizaron es parte de un proyecto que se efectúa con fondos de NASA, la agencia espacial de Estados Unidos.

En este crucero se utilizó un nuevo y valioso instrumento llamado Undulating Underwater Oceanographic Data Acquisition System. Según el doctor Fernando Gilbes, director de CoHemis, este sensor está diseñado para medir diferentes propiedades ópticas que están relacionadas con la productividad de las algas microscópicas conocidas como fitoplácton. Por medio del mencionado instrumento, complementado por otros de avanzada tecnología, se analizaron las descargas o liberación de masas del Río Orinoco que forman anillos de agua a manera de remolinos.

Lo más importante del crucero es que se usaron por primera vez en este contexto unos instrumentos capaces de medir aspectos químicos, físicos, biológicos y la interacción de los mismos, tales como las propiedades bio-ópticas o geoquímicas del agua. Esto ayuda a entender el comportamiento de los remolinos y sus consecuencias en la oceanografía del Caribe," señaló el doctor Gilbes, quien es además un destacado experto en la aplicación de imágenes satelitales al estudio de cuerpos de agua y la validación de sus resultados por medio de instrumentos como el mencionado arriba.

El proyecto en cuestión, cuyo investigador principal es el Dr. Roy Armstrong, se conduce a través del Tropical Center for Earth and Space Studies, dirigido por el profesor Rafael Fernández Sein. Participan además los doctores Jorge Corredor, José M. López, Ernesto Otero, Jorge Capella, Fernando Gilbes y el profesor Julio Morell. Trabajan junto a ellos los estudiantes Álvaro Cabrera, Milton Muñoz, Miguel Canals, Ángel Dieppa, Ana Lozada, Yaritza Rivera, Lumarie Pérez y Ramón López.

MENSAJE DE DESPEDIDA DEL DR. LUIS PUMARADA

A los amigos y colaboradores del Centro y el Consorcio CoHemis y otros lectores del boletín:

Deseo anunciarles que después de más de 12 memorables años como director-fundador del Centro CoHemis he renunciado efectivo el 31 de julio del 2003. La dirección del centro y la coordinación de las decenas de convenios bilaterales que existen dentro del marco del Consorcio quedan en las buenas manos del Dr. Fernando Gilbes y la Sra. Gildreth González como Director y Co-directora respectivamente.

Yo he estado ocupando esta posición desde noviembre de 1991 por petición unánime de los delegados de los 13 países representados en una conferencia hemisférica patrocinada por la NSF para delinear un centro norte-sur de educación e investigación en ingeniería y ciencias aplicadas. La labor del centro y el respaldo de las personas, instituciones y empresas con las que hemos colaborado dentro y fuera de Puerto Rico lograron que CoHemis retuviera el respaldo de diferentes administraciones tanto de la presidencia del sistema de la Universidad de Puerto Rico como del Recinto de Mayagüez. Debido a que pienso jubilarme de la universidad tal vez tan pronto como año y medio, es conveniente para la continuidad del éxito del centro el que no coincidan el momento de mi jubilación con el

dejar la dirección de CoHemis.

Yo seguiré colaborando en diversas formas con el centro y sus directores, al igual que lo sigue haciendo nuestro ex-codirector y ahora Rector del Recinto de Mayagüez, Dr. Jorge Iván Vélez Arocho. Igualmente, aunque en carácter personal, sigo a las órdenes de todos los amigos que he logrado hacer durante mis años de gestión en CoHemis. Para ello me pueden contactar en lpumarada@uprm.edu o en mi dirección personal boricuacamba@hotmail.com. También espero que todos ustedes sigan colaborando con la nueva dirección de la misma forma en que lo han venido haciendo en el pasado. Para mí ha sido una gran satisfacción el haber instrumentado el Centro y el Consorcio CoHemis para bien de nuestra América, pues siento sinceramente que hemos hecho una diferencia significativa y colaborado a que instituciones de CyT de EU se proyecten de forma positiva a nivel hemisférico. Por haberme permitido y ayudado a hacerlo, ¡les doy las gracias a todos!

Reciban un caluroso abrazo,

Luis Pumarada



Círculo Internacional Universitario del RUM celebra iniciación

El Círculo Internacional Universitario (CIU), organización estudiantil del Recinto de Mayagüez cuyos consejeros incluyen a los codirectores de CoHemis, llevó a cabo la iniciación de nuevos miembros y directiva el pasado 17 de septiembre.

Según su nuevo presidente, el estudiante dominicano Dioris A. Contreras Bautista, su objetivo es “formular estrategias e impulsar política pública que fortalezcan el desarrollo profesional y promuevan el intercambio de estudiantes en todo el mundo.” Añade, “Nos proponemos además estar en contacto con otras organizaciones, y en conjunto beneficiarnos de las oportunidades que ofrece la globalización y defendernos de sus peligros.”

La misión del CIU consiste en elaborar planes de acción concretos y viables para la ejecución de políticas públicas que den respuestas a problemas educativos, especialmente para estudiantes extranjeros en escuelas y universidades de los Estados Unidos y otros países.

La vicepresidencia recayó sobre el colombiano Andrés G. Morales. La estadounidense Angélica M. Figueroa fungirá como secretaria, y la puertorriqueña Cristina Beras como tesorera. Los vocales son Fernando Gutman de Argentina, Kevin Johnson de Haití, y Ana Trujillo de Venezuela. Los consejeros del CIU son los doctores Fernando Gilbes, director de

CoHemis, y Nelly Vásquez Sotillo, catedrática asociada del Departamento de Ciencias Sociales, junto a Gildreth González, la directora del Programa de Intercambio y Servicios a Estudiantes Extranjeros y codirectora de CoHemis.

En la actividad participaron estudiantes de Argentina, Colombia, Costa Rica, Chile, Haití, Estados Unidos, República Dominicana, Perú, Islas de Cabo Verde, Ecuador, Ucrania, Honduras, México y Puerto Rico. Les acompañaron, entre otros presentes, algunos miembros del cuerpo consular en Puerto Rico y Teresita Cruz Díaz, decana asociada de Estudiantes.

TRANSPORTE PUBLICO URBANO

CREATIVIDAD Y LIDERATO DE LATINOAMERICA

La necesidad es la madre de la invención,” reza un proverbio iberoamericano. La ciudad brasileña de Curitiba tenía hace unas cuatro décadas problemas de una altísima tasa de crecimiento poblacional, congestión y contaminación, desconexión y bajo nivel de servicio de sistemas de transporte público, y de desarrollo descon-trolado. Sin dinero para la tecnología primermundista de un metro para mover pasajeros y ayudar a estructurar la urbe, la ciudad implantó una novel solución de transporte que ha sido tan efectiva y económica que hoy día se copia tanto en el primer mundo como en el tercero. Replicado con mejoras en Quito y recién culminado en Bogotá, el sistema curitibano es motivo de orgullo para toda Latinoamérica.

Buscando consolidarse un futuro urbano placentero, la capital del estado brasileño de Paraná, culminó un proceso de planificación urbana mediante la creación en 1965 del IPPUC (Instituto de Pesquisa e Planeación Urbana de Curitiba), encargado de dirigir el proceso de crecimiento curitibano de acuerdo con un plan maestro que se iría modificando sobre la marcha. Contrario a muchos esfuerzos de planificación urbana y regional, IPPUC controlaba no solo el uso de terrenos sino la red de transportación, y ha tenido gran respaldo de las autoridades municipales para enfrentarse al apetito y las presiones de los desarrolladores.

El IPPUC fue instrumentado por Jaime Lerner, ingeniero y arquitecto curitibano recién graduado de la Universidade Federal do Paraná. Tras cinco años de elaborar futuros para Curitiba, Lerner buscó y logró la prefectura de su ciudad. Con el poder político en sus manos, se lanzó a moldear la ciudad que había delineado como planificador: una urbe que garantizara un alto nivel de calidad de vida para los ciudadanos, promoviera un desarrollo que minimizara la contaminación, y conservara grandes predios de áreas verdes para el disfrute de la ciudadanía.

Lerner se lanzó a cumplir esos objetivos urbanísticos usando como herramienta principal un esquema de transporte público radial flanqueado por zonas de alta densidad poblacional e interconectado por sistemas secundarios transversales. En el área entre

los corredores de alta densidad se dejaron bosques y se crearon parques urbanos entremezclados con zonas de baja densidad residencial. En la periferia se promovió el establecimiento de industrias de bajo impacto ambiental, atraídas por la calidad de vida que fue alcanzando la ciudad. Hoy día Curitiba tiene una combinación de ingreso por familia y calidad de vida mucho mayor que el resto del país y que impacta a todas sus clases sociales.

Cuando se fue a escoger el sistema primario de transporte se consideró un metro o ferrocarril que se movería a un nivel sobre o bajo el de las calles, pero su costo era mucho mayor de lo que podía afrontar el presupuesto disponible. En vez de buscar un préstamo gigantesco, de los que empuja la banca internacional y que gravan los presupuestos y la gobernabilidad de las naciones en desarrollo por una eternidad, Curitiba decidió crear un sistema que funcionara parecido al metro, pero a un costo solo un poco más alto que el de una flota de autobuses. Así comenzó, en 1974, la instrumentación de lo que Curitiba bautizó como su Red Integrada de Transporte, el primer sistema de lo que el mundo conoce hoy como “autobuses expresos” y “bus rapid transit”. Esta nueva modalidad del transporte urbano se está copiando dentro y fuera del hemisferio occidental.

Con la ayuda de ingenieros de transporte brasileños de la talla de Pedro Szasz, Paulo Custodio y Garrone Reck, y aprendiendo sobre la marcha, el IPPUC se embarcó en un proceso de dos décadas que fue culminando con el uso de estaciones de pasajeros dotadas de venta de boletos y pisos al nivel de las puertas de los autobuses, además de terminales de transbordo y autobuses largos provistos de

varias puertas para aligerar el ingreso y egreso de los pasajeros. Se separaron para el transporte colectivo los dos carriles centrales de avenidas estratégicas en un patrón radial. Para mayor seguridad de los pasajeros que ingresaban o egresaban de las estaciones ubicadas en esos carriles centrales, se limitó la velocidad a los autos que usaban los carriles marginales, mientras que las avenidas a ambos lados de cada uno de estos corredores de transporte se hicieron de una vía en direcciones opuestas para aumentar su capacidad y velocidad.

La ciudad, rigida en su crecimiento por el patrón del transporte y por valientes medidas de planificación urbana, no solo se ha ganado los motes de Ciudad Ecológica y Ciudad Social en adición a una cantidad de premios internacionales de medio ambiente, calidad de vida y urbanismo, sino que es la máxima atracción mundial de un nuevo turismo, el urbanístico. Miles de visitantes vienen cada año desde todas partes del mundo a ver la textura urbana, la red de transporte, el sistema de parques, la alta calidad de vida y el urbanismo sustentable de esta urbe que hoy cuenta con dos millones de habitantes en su área metropolitana.

Mientras en Curitiba se iba perfeccionando un sistema integrado con una tarifa fija equivalente a 70 centavos de dólar, introduciendo vehículos bi-articulados de



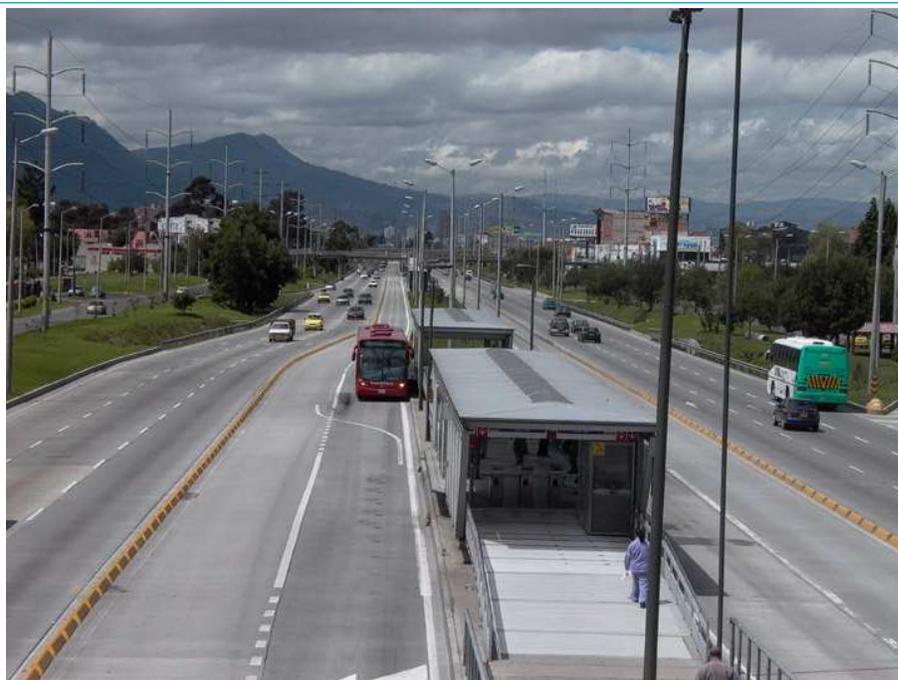
Un autobús biarticulado curitibano se detiene en una “estación tubo”. Las rampas se extienden para facilitar la entrada y salida de pasajeros.

270 pasajeros y complementándolos con buses alimentadores y rutas regionales para totalizar 286 líneas, el Arq. Rodrigo Torres, un ecuatoriano becado en Brasil que había trabajado en el desarrollo del sistema curitibano y a su regreso a su país escalado la dirección del sistema de transporte de Quito, convenció a las autoridades de establecer un sistema parecido. Así nació en 1996 la línea “Trole” de EMSAT, la empresa municipal de transporte de Quito. Esta ha empleado trolebuses articulados eléctricos para sustituir a cien autobuses viejos y contaminantes que antes atravesaban el histórico y atractivo casco urbano colonial.

La línea tuvo tanto éxito atrayendo pasajeros que en un lustro alcanzó la capacidad de sus vehículos. Impedido de adquirir más trolebuses por falta de presupuesto, Torres instauró un patrón de rutas local y expreso en horas pico que casi duplicó la capacidad del sistema con el mismo número de vehículos.

Trole fue seguida en el 2001 por la paralela y privatizada “Ecovía”, que utiliza autobuses articulados. Pero Quito, ciudad lineal y ondulada, tiene una población un poco menor que la de Curitiba, y faltaba ver el impacto del novel sistema en una megaciudad.

Así fue que en el 2001 comenzó a operar en Bogotá, ciudad de 7.6 millones de habitantes, la más novel, avanzada e impactante aplicación del sistema ideado en Brasil: el TransMilenio, que más allá de ser un sistema de transporte ha probado ser una herramienta muy efectiva de desarrollo urbano y calidad de vida. La construcción de su infraestructura no se limitó al sistema de transporte en sí, sino que además mejoró el entorno de las avenidas que se usaron para ubicar los corredores troncales por medio de aceras amplias y vistosas, ciclovías y servicios peatonales. Mientras el tiempo de viaje de extremo a extremo de su línea original se acortaba un 32% tras su inauguración, las lesiones por accidentes y los robos y atracos se redujeron entre 80 y 90 por ciento a lo largo de su ruta y el nivel de contaminación se redujo significativamente a nivel de toda la ciudad. TransMilenio, que contó con el asesoramiento de los ingenieros brasileños y su firma Logitrans y la consultoría de la británica Steer Davis Gleaves y su ingeniero de transporte chileno Dr. Luis Willumsen, es ya una vitrina viviente visitada por delegaciones de todas las ciudades del planeta que interesan mejorar sus sistemas de



Estación modular doble (local y expreso) del TransMilenio de Bogotá en la isleta central de un expreso entre dobles carriles exclusivos para sendos buses, tomada desde un paso de peatones que sirve de acceso a la estación.

transporte.

Los tres sistemas mencionados son integrados en el sentido de que el pasajero al abordar un autobús y pagar una tarifa uniforme puede seguir dentro del sistema pasando de línea a línea en estaciones y terminales hasta llegar a su destino final. Social y económicamente, los sistemas funcionan de forma bastante similar: el gobierno planea y construye la infraestructura y controla y adjudica operación de troncales a empresas privadas (excepto por la línea “Trole”). Las empresas adquieren, manejan y mantienen vehículos y cobran por kilómetro recorrido. Los usuarios costean toda la operación, la depreciación y el mantenimiento mediante el pago de tarifas.

Quito mejora la eficacia de su sistema mediante un sistema de control de semáforos que concede el paso a los autobuses en decenas de intersecciones claves. TransMilenio tiene transmisores de posicionamiento geográfico en cada vehículo, y un cuarto de control con informática española que monitorea a cada uno de ellos y les advierte cuando se atrasan o adelantan: un control muy necesario cuando el intervalo entre sus autobuses articulados es de solo 2 minutos en horas pico y seis minutos máximo, con velocidad operacional (incluyendo paradas y ingreso/egreso de

pasajeros) de 26.7 km/h. Esta velocidad se logra al tener dos carriles exclusivos en cada dirección y rutas local/expreso paralelas sirviendo a estaciones seleccionadas.

Nuevo León, Medellín, Lima, Santo Domingo y San Juan se encuentran entre las muchas ciudades de Latinoamérica que consideran instalar sistemas parecidos para rutas específicas o para toda la ciudad. En Estados Unidos hay más de 15 ciudades que operan o construyen sistemas basados en los mismos principios bajo el liderato de la Federal Transit Administration. Las ventajas mayores de estos sistemas, orgullo de la inventiva latinoamericana, sobre los metros convencionales son: el bajo costo de la infraestructura y la operación, y las bajas tarifas y el autofinanciamiento que esto permite; el recorrido al nivel de las calles, que es más entretenido para el pasajero, y la prontitud con que se pueden instrumentar. TransMilenio comenzó a operar con cuatro líneas solo 36 meses después de haberse tomado la decisión de construirlo.

Puede verse más información en:

http://www.solutions-site.org/artman/publish/article_62.shtml

<http://www.ippuc.org.br>

<http://transmilenio.gov.co>

<http://www.emsat.gov.ec>

<http://www.fta.dot.gov/brt/>

