

PLANETARIO DE BUENOS AIRES
21 de Marzo

EL UNIVERSO DE PIERRE AUGER

ORGANIZAN ESTE EVENTO:
LA EMBAJADA DE ITALIA Y LA CNEA



universoauger.cnea.gov.ar

EL UNIVERSO

DE

PIERRE AUGER



Pierre Auger, Paris 1981.

Pierre Auger descubrió los chubascos cósmicos (enorme número de partículas y de radiación producidas por una sola partícula incidente en las capas superiores de la atmósfera terrestre) en 1938. Grandes Observatorios para el estudio de rayos cósmicos y de rayos gammas de alta energía están abriendo una visión sin precedentes del universo violento, llegando hasta sus más altas energías. Argentina ya hospeda el Observatorio Auger y está compitiendo para ser sede de la nueva generación de observatorios de rayos gammas, el Cherenkov Telescope Array. En ambos proyectos colabora muy fuertemente con sus colegas italianos.

El universo científico ampliado de Pierre Auger se denomina actualmente Física de

Astropartículas, nuevo campo transdisciplinario emergente de la intersección de la física nuclear y de partículas elementales, de la astronomía y de la cosmología. Pierre Auger estableció uno de sus pilares: el estudio de mensajeros cósmicos (rayos cósmicos y posteriormente rayos gammas de alta energía y neutrinos). Otros cinco dominios componen astropartículas: materia oscura, energía oscura, ondas gravitacionales, decaimiento del protón y propiedades de los neutrinos.

Astropartículas es un campo de la ciencia que se está desarrollando fuertemente a lo largo del mundo, encontrándose en la cercanía de descubrimientos fundamentales.



PLANETARIO DE BUENOS AIRES
21 DE MARZO

EL OBSERVATORIO

PIERRE AUGER



Edificio de Telescopios (fondo) y Detector de Superficie (adelante)

El Observatorio Auger está ubicado en los Departamentos de Malargüe y San Rafael. Con una superficie de 3.000 km² se trata de la facilidad experimental más grande del mundo.

Consta de 500 científicos de 18 países.

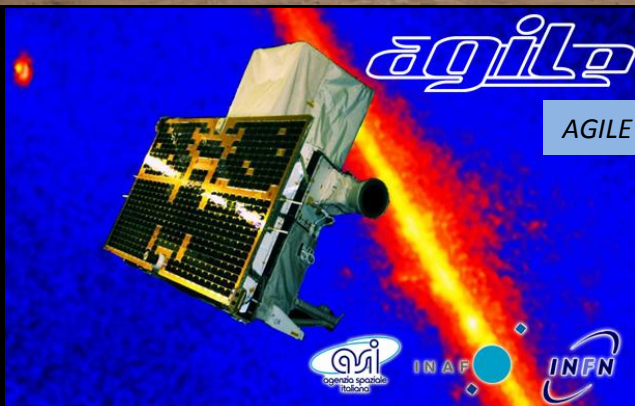
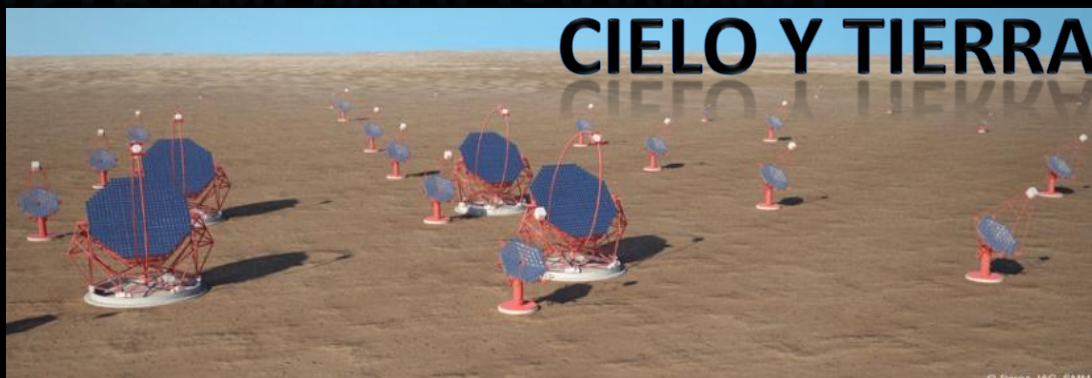
El Objetivo de Auger es estudiar el misterio de las energías más altas conocidas en la naturaleza (núcleos atómicos) que llegan desde distintas partes del Universo. Busca comprender cuales son las fuentes y mecanismos del cosmos para producir estas energías extraordinarias.

Consta de 1600 detectores de superficie y 27 telescopios. Los detectores de superficie son tanques con 12.000 litros de agua basados en el efecto Cherenkov por el cual una partícula cargada que viaja a una velocidad mayor que la de la luz en el medio emite fotones. Los telescopios a su vez miden la luz de fluorescencia que se emite en la atmósfera como consecuencia del arribo de los rayos cósmicos.

Ambos sistemas de detección incluyen muy sofisticados desarrollos en mecánica, electrónica, telecomunicaciones y sistemas de toma y análisis de datos.

ASTRONOMIA GAMMA:

CIELO Y TIERRA



AGILE (abajo) y Visión Artística de CTA (arriba)

Los rayos gamma son un tipo especial de luz que nos permiten estudiar algunos de los fenómenos más extremos del universo. Aquellos gammas de mayor energía pueden ser estudiados con observatorios espaciales o terrestres. Uno de los primeros es AGILE (Astro-rivelatore Gamma a Immagini Leggero), misión satelital que busca observar y estudiar las fuentes de radiación gamma en el universo, por ejemplo de agujeros negros y de nuestro sol durante intensas erupciones solares. Puede también detectar fenómenos rápidos sin identificación de fuentes como los llamados estallidos o explosión de rayos gammas, los eventos electromagnéticos más luminosos del universo que lo muestran convulsionado y sujeto a eventos catastróficos.

CTA consistirá en aproximadamente 100 telescopios instalados en dos observatorios, austral y boreal. El primero será significativamente mayor pues desde este hemisferio se puede estudiar nuestra galaxia. Para su construcción se ha establecido una colaboración internacional de 25 países y más de 100 científicos y técnicos. CTA podrá detectar un millar de fuentes en nuestra galaxia incluyendo agujeros negros y remanentes de súper novas. Verá cientos de galaxias, particularmente aquellas con agujeros negros súper masivos en su centro. Se complementará con el Observatorio Auger pues podrá estudiar indirectamente con rayos gammas a las fuentes de rayos cósmicos. Se espera comenzar con su construcción en 2014.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Comisión Nacional de Energía Atómica son responsables del Proyecto CTA en Argentina. El CONICET apoya fuertemente el proyecto.

ONDAS GRAVITACIONALES.

NEUTRINOS Y MATERIA OSCURA



LIGO- Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory, EE.UU. (izq) y Visión Artística de ANDES, San Juan (der)

Las ondas gravitacionales surgen como una predicción de la teoría general de la relatividad de Einstein. Han resultado muy difíciles de detectar a pesar de decenas de años de esfuerzos pero se espera que en los próximos 10 años finalmente sean detectadas en base a una red de detectores avanzados que se están desarrollando en tres continentes distintos. Se estudiarán objetos exóticos con emisión de radiación gravitacional tales como agujeros negros o estrellas de neutrones colisionantes. No será solo un gran descubrimiento sino que inaugurará una forma enteramente nueva de estudiar el universo ya que los fenómenos celestes serán escrudiñados a través de sus multi mensajeros: rayos cósmicos, radiación electromagnética, neutrinos y ondas gravitacionales. Todos estos proyectos tienen una magnitud y costo tal que pueden ser solo realizados por una colaboración global, dentro de una ciencia sin fronteras.

Paradójicamente, para observar gran parte del universo, es necesario esconder detectores en la profundidad de la Tierra. Eso se debe a que existe una forma de radiación que atraviesa con mucha facilidad cualquier materia, los neutrinos. Con ellos se puede por lo tanto observar desde un laboratorio subterráneo los fenómenos que ocurren dentro del Sol, o de una supernova.

Además, los mejores candidatos a la llamada materia oscura, que representa el 85% de la materia del universo, son partículas también visibles solamente en detectores protegidos de la radiación cósmica en laboratorios subterráneos.

El laboratorio subterráneo ANDES se construirá en el túnel Agua Negra uniendo San Juan con Coquimbo (Chile), y será el único laboratorio de su tipo del hemisferio Sur. Se espera que ANDES abra sus puertas en el 2020.

ANDES ha sido aprobado por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva y la Provincia de San Juan.

TRANSMISION

DE

DATOS CIENTIFICOS



El Observatorio Pierre Auger requirió desde su concepción una conectividad que permitiese a sus integrantes rápido acceso a los datos científicos potenciando de esta manera el procesamiento y análisis de todos los grupos. Una conexión de banda ancha confiable para el Observatorio es de relevancia, además, en los nuevos estudios en el campo de la Ciencia de la Atmósfera, Vulcanología y la Sismología que se realizan cerca del Observatorio por una colaboración argentino-italiana. Con este fin se firmó un *Memorandum de Entendimiento* involucrando entre otros a la Red Académica Nacional (Innova-Red) y al consorcio europeo AugerAccess. Entre los firmantes se consiguió dotar al observatorio de un enlace internacional a todas las redes avanzadas del mundo (como Geant2 en Europa o Internet2 en los Estados Unidos).

Contar con una conexión confiable de banda ancha entre el observatorio y el resto del mundo, permite la implementación de

técnicas de monitoreo remoto de los detectores y el uso de bases de datos dinámicas, y por supuesto la transmisión de datos. Conlleva una mejora en la calidad de los datos que son obtenidos, generando la posibilidad de detectar rápidamente cualquier problema en el funcionamiento de los detectores y poder solucionarlo. Como resultado de estas acciones, el trabajo de los grupos es más eficiente e incrementa la confiabilidad en la operación del observatorio a la vez que logra mejoras en la calidad de los datos.

AugerAccess llevó adelante dos actividades relevantes: 1. El diseño y desarrollo de códigos de computación, de los procedimientos para implementar un sistema de monitoreo remoto y del control de datos obtenidos del observatorio y 2. Desarrolló una base de datos dinámica para almacenar y actualizar información del status y funcionamiento de los detectores.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva es responsable de la red académica en Argentina.

AGENDA

HORARIO	TITULO	DISERTANTE
09:00- 09:30	Bienvenida	Autoridades presentes
09:30 - 10:00	El Proyecto Pierre Auger	Giorgio Matthiae Universidad de Roma II, Italia
10:10 - 10:40	Un Nuevo Sistema de Detección del Observatorio Auger	Alberto Etchegoyen , ITeDA (CNEA, CONICET, UNSAM), Centro Atómico Constituyentes, Argentina
10:50 - 11:20	Café	
11:20- 11:50	Astrofísica de rayos gamma en el espacio	Marco Tavani , INAF-Roma, Italia.
12:00 - 12:30	El Observatorio Cherenkov Telescope Array	Félix Mirabel , IAFE (CONICET, UBA) ,Argentina. Vitor de Souza, Instituto de Física de São Carlos - Universidade de San Pablo, Brasil.
12:40 - 13:10	Ondas gravitacionales: La nueva herramienta para descubrir nuevos fenómenos	Fulvio Ricci , University of Rome La Sapienza y INFN Rome, Italia.
13:20 - 14:20	Buffet	
14:20 - 14:50	El Laboratorio ANDES	Xavier Bertou , CNEA y CONICET. Centro Atómico Constituyentes, Argentina.
15:00 - 15:30	Eliminando obstáculos entre América Latina y el resto del mundo	Fernando Liello , Universidad de Trieste, Italia.
15:40 - 16:10	La Red Académica Argentina	Julián Dunayevich , Director Ejecutivo, InnovaRed, Argentina.
16:20- 16:40	Conclusiones	Autoridades presentes

BREVE RESEÑA DE LOS SEMINARIOS Y DISERTANTES

EL OBSERVATORIO AUGER-UN OJO EN LA PAMPA PARA VER EL UNIVERSO EXTREMO

Ubicado en la “Pampa Amarilla”, Malargüe, Prov. Mendoza, el Observatorio Pierre Auger tiene como objetivo detectar rayos cósmicos de ultra alta energía con una exactitud sin precedentes y con suficiente estadística. Es la mayor infraestructura en el campo de la investigación de los rayos cósmicos en el mundo.

El Observatorio se ha diseñado para desentrañar cómo esas partículas son producidas y aceleradas en el universo. Respondiendo a estas preguntas se espera arrojar luz en el conocimiento de las fuerzas básicas de la naturaleza. Estas partículas de alta energía esconden secretos del universo, debido al misterio de su gran energía.

Develar el origen de los rayos cósmicos de alta energía permite comprender cuáles son las fuentes astrofísicas más energéticas del universo. Ya ha sido adquirida una significativa información astrofísica: las partículas de alta energía son de origen extra-galáctico y pueden tener su origen en galaxias con núcleos activos (agujeros negros súper masivos).

El **Prof. Dr. Gioio Matthiae** se graduó en física en la Universidad de Roma, fue Director de la Sezione INFN (Istituto Nazionale de Fisica Nucleare) italiana. Trabajo en CERN en reacciones protón-protón y protón-núcleo, fue Director del experimento UA4 en CERN. En 1997 se unió a Auger como representante de Italia realizando importantes contribuciones al diseño y construcción de sus telescopios. Fue Director del Proyecto entre 2006-2010.

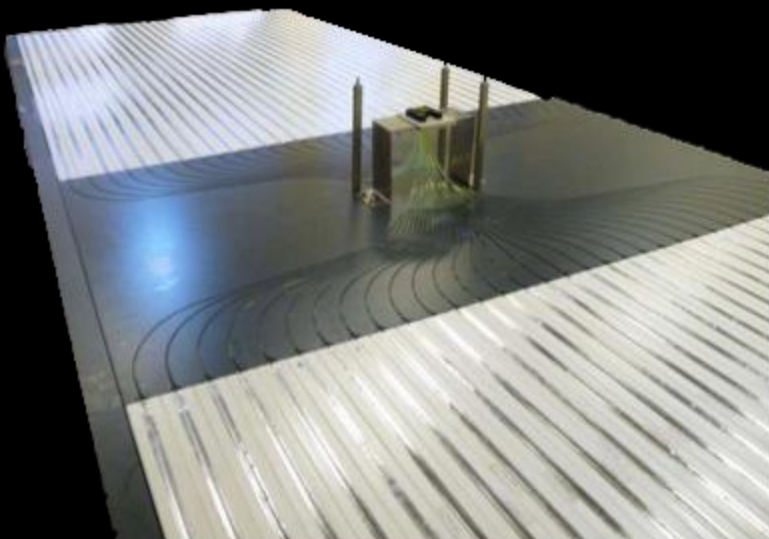


Observatorio Pierre Auger, Malargüe, Mendoza.

UN NUEVO SISTEMA DE DETECCION DEL OBSERVATORIO AUGER

Estudiar la naturaleza química del rayo cósmico primario es de fundamental importancia para cualquier avance en la ciencia de los rayos cósmicos. Los dos sistemas de detección más sensibles para tal fin son los telescopios de Auger y los contadores de muones (partículas hermanas a los electrones pero con mucha mayor penetración). Se ha diseñado en Argentina innovativos contadores de muones, realizado sus prototipos que ya se encuentran quince funcionando en el Observatorio. A este Proyecto se lo ha denominado AMIGA (“Auger Muons and Infill for the Ground Array”) estando conformado por colaboradores internacionales dentro de Auger, en particular con la participación de Italia. En este seminario se hará una reseña de los trabajos realizados y se presentarán los últimos resultados de los contadores de muones.

El **Prof. Alberto Etchegoyen** se doctoró en física en la Universidad de Oxford del Reino Unido. Es Director Fundador del Instituto de Tecnologías en Detección y Astropartículas (CNEA, CONICET, UNSAM). Es Representante de Argentina frente a los Proyectos Auger y CTA. Es Investigador Principal del Proyecto AMIGA. Ha recibido el “Helmholtz International Fellow Award” de Alemania.



AMIGA (“Auger Muons and Infill for the Ground Array”)

ASTROFISICA DE RAYOS GAMMA DESDE EL ESPACIO

La astrofísica de rayos gamma procedentes del espacio ha sido impulsada recientemente por las misiones espaciales AGILE y Fermi (que operan en el rango de energía 100 MeV - 100 GeV). La combinación de observaciones a energías del orden del GeV desde el espacio con los datos recogidos por otros satélites y observatorios en tierra provee una formidable información sobre los procesos relativistas moldeados por gravedad extrema y condiciones hidrodinámicas.

Vamos a revisar los principales resultados tanto para fuentes galácticas como extragalácticas, centrándonos en aquellas fuentes principales con las cuales un avance sustancial en el conocimiento (no sin sorpresas) ha sido obtenido (fuentes galácticas, emisión difusa y "burbujas", remanentes de supernova, blazars brillantes, destellos de rayos gamma y límites de la materia oscura).

Discutiremos el descubrimiento sorprendente de la emisión variable de rayos gamma de la Nebulosa del Cangrejo y sus muy relevantes implicaciones para los modelos de aceleración de partículas. Finalmente estamos detectando indirectamente piones neutros de los remanentes de supernova simultáneamente proporcionan aclaraciones y desafíos con respecto al problema de la origen de los rayos cósmicos galácticos. También vamos a discutir brevemente posibles desarrollos futuros.

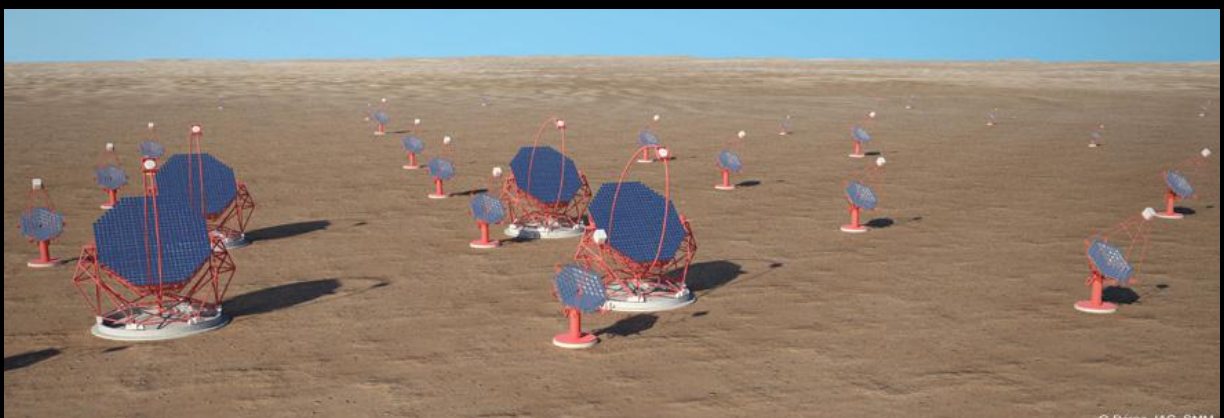
El **Prof. Dr Marco Tavani** se recibió de Dr. en Física en Columbia University (Nueva York). Actualmente trabaja en INAF y se desempeña como profesor de la Universidad de Roma Tor Vergata. Es el Investigador Principal de la misión espacial AGILE y, por sus descubrimientos, recibió el Premio Bruno Rossi 2012 de la División de Altas Energías de la Sociedad Astronómica de Estados Unidos de América.



EL OBSERVATORIO CHERENKOV TELESCOPE ARRAY

El Observatorio Cherenkov Telescope Array (CTA) consistirá en aproximadamente 100 telescopios instalados en dos observatorios, austral y boreal, para el estudio de la emisión cósmica de radiación gamma de muy alta energía (desde las decenas de GeVs hasta las decenas de TeVs). El primero será significativamente mayor pues desde este hemisferio se puede estudiar nuestra galaxia. Para su construcción se ha establecido una colaboración internacional de 25 países y más de 1000 científicos y técnicos. CTA podrá detectar un millar de fuentes en nuestra galaxia incluyendo agujeros negros, estrellas de neutrones, remanentes de súper novas. Verá cientos de galaxias, particularmente aquellas con agujeros negros súper masivos en su centro. Se complementará con el Observatorio Auger pues podrá estudiar indirectamente con rayos gammas a las fuentes de rayos cósmicos. Se espera comenzar con su construcción en 2014. En el hemisferio sur se han propuesto sitios en Argentina, Chile y Namibia. En el norte los sitios propuestos son en España, Estados Unidos y México.

El **Dr. Félix Mirabel** es Doctor en Astronomía por la Universidad de La Plata y Profesor en Filosofía por la Universidad de Buenos Aires. Fue Director en Chile de los Observatorios Europeos del Sur (ESO), Director de Investigaciones en la Comisión de Energía Atómica de Francia, y actualmente es Investigador Superior del CONICET y miembro de la Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales, desempeñándose como coordinador internacional de la infraestructura para el futuro Cherenkov Telescope Array. Por sus múltiples descubrimientos científicos (micro cuásares, galaxias ultra luminosas, galaxias enanas de marea), Mirabel ha recibido varios premios, entre los que cabe mencionar, el Doctorado Honoris Causa de la Universidad de Barcelona, el premio Rossi de la Asociación Astronómica de América del Norte, el Gran Premio Deslandres de la Academia de Ciencias de Francia, el premio nacional de Física de la Comisión de Energía Atómica de Francia, el premio Houssay a la trayectoria del Ministerio de Ciencia y Tecnología de Argentina, el premio Consagración de la Academia Nacional de Ciencias Exactas y Naturales de Argentina, entre otros.



ONDAS GRAVITACIONALES:

LA NUEVA HERRAMIENTA PARA DESCUBRIR NUEVOS FENOMENOS EN EL UNIVERSO

El progreso de la astrofísica moderna está asociado a la detección de señales de origen electromagnético. En un futuro próximo vamos a detectar un nuevo tipo de señales asociadas a neutrinos y ondas gravitacionales de origen cósmico y esta nueva astrofísica multi mensajero va a cambiar nuestra visión del Universo.

En particular, la búsqueda de la detección de ondas gravitacionales se ha prolongado durante más de 40 años y ha visto un progreso enorme en términos de sensibilidad de los detectores estableciendo límites superiores en el flujo de las ondas gravitatorias con interesantes consecuencias en la astrofísica.

En la actualidad, estamos seguros de que con la red de detectores avanzados que se está desarrollando en tres continentes diferentes, se abre la era de la astronomía de ondas gravitacionales. En este seminario, después de una breve introducción histórica, vamos a discutir los resultados de interés astrofísico ya obtenidos y se discutirán las perspectivas para la detección directa de ondas gravitacionales. Se concluirá discutiendo brevemente las perspectivas futuras de estos detectores.

Prof. Dr. Fulvio Ricci Trabaja en el Dipartimento di Fisica Università di Roma La Sapienza di Roma, INFN Sezione di Roma en ondas gravitacionales. Ha instalado antenas avanzadas en Frascati y en CERN, ha sido el Investigador Principal del experimento TROTTOLA. Esta a cargo por el Instituto de Física Nuclear de la colaboración italiana en el Proyecto VIRGO. Es, de dicho Proyecto, el coordinador internacional de análisis de datos.

EL LABORATORIO ANDES



El laboratorio subterráneo ANDES, por construirse en el túnel Agua Negra entre San Juan y Coquimbo (Chile), será el único en su tipo en el hemisferio Sur. Desde el interior de los Andes, ofrecerá una visión única de nuestro entorno y del universo. Albergará experimentos de vanguardia en física del neutrino, búsqueda de la materia oscura, geofísica, biología, impacto ambiental, gracias a su ambiente libre de radiación. En esta charla se detallarán los estudios únicos que se pueden desarrollar más de 1500m bajo la superficie terrestre y las razones detrás del gran interés de la comunidad internacional en la construcción del laboratorio ANDES.

El **Dr. Xavier Bertou** es doctor en astrofísica de la universidad Paris VI, investigador adjunto del CONICET y jefe de departamento de la CNEA. Dirige el laboratorio Detección de Partículas y Radiación del Centro Atómico Bariloche. Es coordinador internacional del proyecto ANDES, miembro destacado de la colaboración Pierre Auger, y recibió el premio "Carlos C. Bollini" en Física de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en el 2011.

ELIMINANDO OBSTACULOS ENTRE AMERICA LATINA Y EL RESTO DEL MUNDO

La presencia de muchos laboratorios de investigación de nivel mundial en América Latina no es el resultado de la casualidad, sino que responde a las necesidades científicas muy específicas que encuentran su mejor solución gracias a la particularidad geográfica y climática del subcontinente latinoamericano. La creación de estos laboratorios ha implicado un esfuerzo global no despreciable para poner a disposición dentro de cada país, la infraestructura de comunicación necesaria para estas facilidades experimentales. Quedan aún algunas barreras técnicas y económicas que obstaculizan la plena integración de América Latina en el concierto científico internacional. Estos obstáculos no impiden aunque dificultan la actividad de los científicos latinoamericanos y hace mas onerosa la operación de los laboratorios internacionales en la región. Se realizará un breve resumen de las iniciativas que ya están implementando el cuál se utilizará como introducción para discutir las posibilidades concretas que se están elaborando como solución de los problemas existentes.

El **Prof. Fernando Liello** es recibido en Física (cum laude) de la Universidad "La Sapienza" de Roma y ha sido Profesor en la Universidad de Trieste. Ha investigado en biología molecular, partículas elementales y astropartículas y desarrollado actividades durante muchos años en el CERN. Es miembro de la Comisión Científica Nacional del INFN (Instituto Nacional de Física Nuclear). Fue Presidente del Policy Committee Europeo que gestó el proyecto GEANT de redes académicas europeas. Tiene una intensa actividad de colaboración científico-técnica con América Latina coordinando varios proyectos entre ellos AugerAccess.



A través de InnovaRed, la Red Académica Nacional, la comunidad educativa y de investigación argentina accede a los medios más modernos para llevar a cabo las tareas que requieran transmisión de datos. Como miembro de la Cooperación Latino Americana de Redes Avanzadas (RedCLARA) actualmente InnovaRed emprende un proceso de reestructuración y expansión que se consolidará con la creación del Sistema Nacional de Redes Avanzadas, el cual se inscribirá en el programa de Sistemas Nacionales de Grandes Instrumentos y Bases de Datos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Este fortalecimiento de las Redes Avanzadas también es tangible a nivel latinoamericano donde crecientes niveles de colaboración entre la comunidad científica y sus pares a nivel mundial son posibles mediante la implementación de proyectos en redes avanzadas de telecomunicaciones. Durante esta charla se explorará el estado de la Red Avanzada en Argentina y América Latina, así como los proyectos que se están adelantando para cubrir la demanda cada vez más alta de sistemas avanzados de telecomunicación para la investigación, la innovación y la educación.

El **Lic. Julián Dunayevich** es licenciado en Ciencias de la Computación y expofesor de la UBA. Actualmente es el Director Ejecutivo de InnovaRed. Desde la década del 80 Julián ha sido uno de los pioneros de las conexiones en Internet en Argentina; de 1994 a 1998 fue Coordinador General del Proyecto "Red de Interconexión Universitaria". Tiene una destacada carrera como especialista en informática en áreas de gobierno. Fue Subsecretario a cargo de la Agencia de Sistemas de Información de la Ciudad de Buenos Aires, consultor general para el proyecto del Diseño del Plan Estratégico de Gobierno Electrónico y CTO del Portal Educativo Educ-ar.

