

Información embargada hasta el jueves 8 de noviembre 16:00 hs (hora oficial Argentina). Periodistas pueden contactar la revista *Science* (001-202-326-6440 o scipak@aaas.org) para solicitar una versión oficial de la publicación de Auger, con los detalles de la política de embargo impuesta por la revista Science.

**El Observatorio Pierre Auger resuelve un misterio de larga data:
se vinculan los rayos cósmicos de mayor energía con violentos agujeros negros**

Jueves, 8 de noviembre de 2007

MALARGÜE, Argentina - Los científicos del Observatorio Pierre Auger anunciaron hoy, 8 de noviembre, que las Galaxias con núcleos activos son los más probables candidatos a ser las fuentes de los rayos cósmicos de las energías más elevadas que llegan a la Tierra.

Utilizando el Observatorio Pierre Auger, el mayor observatorio de rayos cósmicos del mundo, ubicado en Malargüe en la provincia de Mendoza, un equipo de científicos de 17 países encontró que las fuentes de partículas de alta energía no se distribuyen de manera uniforme en todo el cielo. En lugar de ello, los resultados del Observatorio Auger vinculan el origen de estas misteriosas partículas con las galaxias cercanas que poseen núcleos activos. Los resultados serán publicados en la edición del 9 de noviembre de la prestigiosa revista Science.

Se cree que los núcleos activos de las galaxias (AGN, según su denominación en inglés) son alimentados por agujeros negros extremadamente masivos que absorben grandes cantidades de materia. Estas galaxias con núcleos activos atraen y devoran gas, polvo y otro tipo de materia y lanzan una prodigiosa cantidad de partículas y energía al cosmos. La mayoría de las galaxias tienen agujeros negros en su centro, con masas que van desde un millón a varios miles de millones de veces la masa de nuestro Sol. El agujero negro en el centro de nuestra galaxia, la Vía Láctea, posee alrededor de 3 millones de masas solares, pero no se trata de un AGN. Sólo una pequeña fracción de las galaxias tiene núcleos activos. El resultado del Observatorio Auger indica que los AGNs también podrían producir las partículas de mayor energía del Universo. El mecanismo detallado de cómo estos núcleos galácticos activos puede acelerar partículas a energías 100 millones de veces mayor que el más poderoso acelerador de partículas en la Tierra, es aún un misterio.

“Hemos dado un gran paso adelante en la resolución del misterio del origen de los rayos cósmicos de la mayor energía”, dijo el Premio Nobel James Cronin, de la Universidad de Chicago en Estados Unidos, quien concibió el Observatorio Pierre Auger junto con Alan Watson de la Universidad de Leeds de Gran Bretaña.

“Descubrimos que los rayos cósmicos de las más altas energías no llegan por igual de todas direcciones. Existen direcciones de arribo preferenciales. Este descubrimiento abre una nueva era para la observación del universo: ha nacido la astronomía de rayos cósmicos”, dijo Alberto Etchegoyen, uno de los principales impulsores de que el proyecto Auger se concrete en nuestro país, y quien, desde la Comisión Nacional de Energía Atómica, lidera el proyecto en la Argentina.

Los rayos cósmicos son protones y núcleos atómicos que viajan a través del universo con velocidades cercanas a la velocidad de la luz. Apenas estas partículas ingresan a la atmósfera de nuestro planeta chocan con moléculas de aire y crean una cascada de

partículas secundarias, que puede dispersarse en 40 o más kilómetros cuadrados cuando llega a la superficie terrestre.

El Observatorio Pierre Auger de rayos cósmicos registra las cascadas de partículas secundarias mediante un arreglo de 1.600 detectores, distanciados 1,5 kilómetros entre sí y distribuidos en 3.000 kilómetros cuadrados. También cuenta con veinticuatro detectores de fluorescencia, telescopios especialmente diseñados para registrar la tenue luz emitida por la cascada de partículas secundarias cuando atraviesan la atmósfera. La combinación de detectores de partículas y telescopios de fluorescencia proporciona un instrumento excepcionalmente poderoso y preciso.

El Observatorio ya ha registrado casi un millón de cascadas de rayos cósmicos. Sólo los menos frecuentes de ellos, los de mayor energía, llegan a la Tierra sin ser desviados apreciablemente por los campos magnéticos que atraviesan en el espacio interestelar e intergaláctico, lo que posibilita identificar sus potenciales fuentes. Los científicos del Observatorio Auger han registrado hasta la fecha 81 rayos cósmicos con energías superiores a 4×10^{19} electrón voltios (eV), más que cualquier otro observatorio en el mundo. En estos eventos de ultra alta energía, la dirección de arribo de los rayos cósmicos puede determinarse con precisión de tan sólo un grado, y la desviación provocada por los campos magnéticos es de unos pocos grados. Ello permitió a los científicos encontrar la ubicación de las fuentes de estas partículas cósmicas.

“Sabemos que los rayos cósmicos de las más altas energías no pueden provenir de distancias muy grandes, de más de cientos de millones de años luz, porque pierden energía en colisiones con el fondo cósmico de microondas, la radiación remanente del Big Bang que llena todo el espacio” describió Diego Harari, investigador del Centro Atómico Bariloche y del CONICET. “Comparamos las direcciones con que llegan a la Tierra los rayos cósmicos con las posiciones en el cielo de objetos extragalácticos cercanos que sean suficientemente violentos como para poder producir estos rayos cósmicos. Aplicando métodos estadísticos concluimos que las direcciones de llegada de los 27 rayos cósmicos de mayor energía no están distribuidas al azar”. La mayoría de estos eventos provienen de direcciones próximas a las posiciones de AGNs cercanos, como por ejemplo la galaxia Centaurus A.

Lamentablemente, llegan muy pocos rayos cósmicos de ultra alta energía a la Tierra: tan sólo cae uno por kilómetro cuadrado y por siglo, lo que exige un gran observatorio. Debido a su gran tamaño, el Observatorio Auger puede detectar aproximadamente 30 eventos de ultra alta energía por año. Los científicos del Observatorio Auger están desarrollando planes para un segundo observatorio en Colorado, Estados Unidos, para así cubrir todo el cielo y, al mismo tiempo, aumentar sustancialmente el número de eventos de alta energía registrados.

El Observatorio Pierre Auger está siendo construido por un equipo de más de 370 científicos e ingenieros de 17 países. En la Argentina participan científicos, ingenieros y técnicos de la Comisión Nacional de Energía Atómica, el CONICET, la Universidad Tecnológica Nacional, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional de Cuyo, la Universidad Nacional de Buenos Aires, el Instituto de Astronomía y Física del Espacio y el Centro de Investigaciones en Láseres y Aplicaciones. Las instituciones responsables de la construcción del Observatorio Auger son la Comisión Nacional de Energía Atómica y el Gobierno de la Provincia de Mendoza. Los investigadores participantes han recibido apoyo de sus respectivas instituciones y del CONICET, la

ANPCyT y la Fundación Antorchas. También la Municipalidad de Malargüe ha brindado su apoyo a la realización de este proyecto.

La construcción del Observatorio comenzó en 1999 y, si bien aún no ha finalizado, se están tomando datos en forma estable desde enero de 2004. Actualmente ya están instalados los 24 telescopios de fluorescencia y más de 1400 de los 1600 detectores de partículas. El Proyecto Auger ya se ha comprometido a ampliar las capacidades del Observatorio originalmente previstas, y nuevos desarrollos, con nuevas tecnologías, serán instalados en la planicie de Malargüe en los años venideros.

La colaboración es una verdadera alianza internacional en la que ningún país ha contribuido con más del 25% del costo total de construcción, que asciende a US\$ 54 millones. Los nombres de los organismos de financiación que contribuyen al Observatorio Pierre Auger, así como los nombres de las instituciones participantes, se enumeran a continuación de este documento.

El observatorio recibe su nombre por el científico francés Pierre Víctor Auger (1899-1993), quien en 1938 fue el primero en observar las amplias cascadas de partículas producidas por la interacción de los rayos cósmicos de alta energía con la atmósfera terrestre.

Más información:

www.auger.org.ar

www.auger.org/media

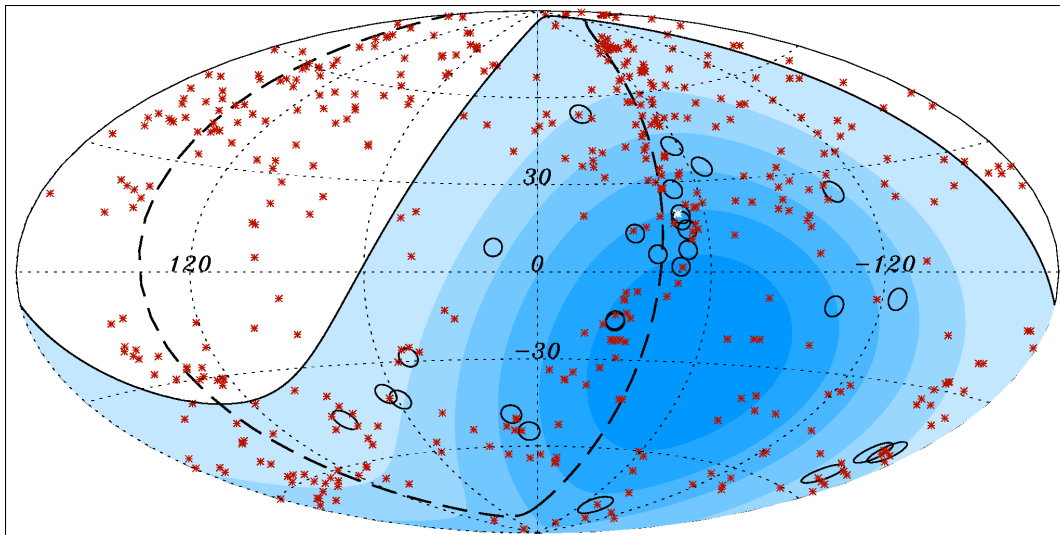
Contactos:

Dr. Alberto Etchegoyen – alberto.etchegoyen@gmail.com

Dra. Beatriz García – beatrizgarciautn@gmail.com

Dr. Ingo Allekotte – ingo@cab.cnea.gov.ar

Dra. Teresa Dova – dova@fisica.unlp.edu.ar



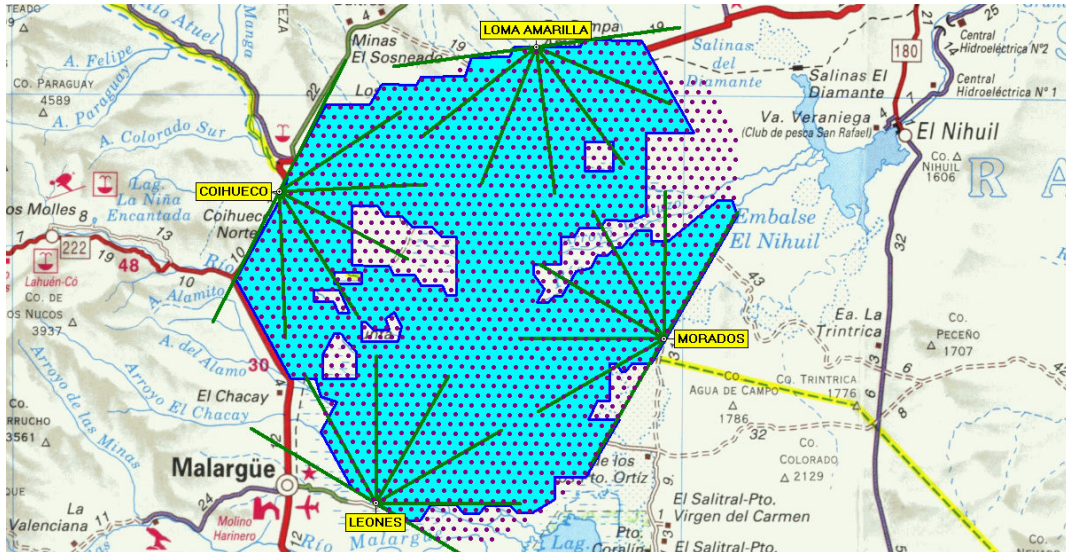
Mapa celeste mostrando las direcciones de arribo de los 27 rayos cósmicos más energéticos detectados por el Observatorio Pierre Auger (circunferencias negras) y las posiciones de los AGNs cercanos conocidos (cruces rojas). En celeste, la zona del cielo visible para el Observatorio Auger.



La galaxia activa Centaurus A. Se observan claramente los dos jets del núcleo central (VLA, 21cm) y el plano galáctico en el óptico (Hubble, 0,36 – 0,78 μm). Crédito: VLA, Hubble



En primer plano, uno de los 1600 detectores de superficie que compondrán el Observatorio Pierre Auger. Al fondo, el edificio de Los Leones, albergando 6 telescopios de fluorescencia, y la antena de comunicaciones.



Mapa del Observatorio Pierre Auger. Cada punto indica un detector de superficie. Las líneas verdes indican el campo de visión de cada uno de los 24 telescopios de fluorescencia. En celeste la región del Observatorio Auger actualmente en operaciones.



Algunos miembros de la Colaboración Argentina del Proyecto Auger en la Estación Central en Malargüe, durante un encuentro de la Colaboración Internacional

Agencias Financiadoras

El Observatorio Pierre Auger agradece el apoyo de las siguientes agencias financiadoras (listadas por país):

Internacional

ALFA-EC / HELEN
UNESCO

Alemania

Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)
Finanzministerium Baden-Württemberg
Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF)
Ministerium für Wissenschaft und Forschung, Nordrhein Westfalen
Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg

Argentina

Comisión Nacional de Energía Atómica
Fundación Antorchas
Gobierno De La Provincia de Mendoza
Municipalidad de Malargüe
Agradecemos a Valle Las Leñas y NDM Holding por su cooperación para acceso a los campos.

Australia

The Australian Research Council

Brasil

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)
Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP)
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Rio de Janeiro (FAPERJ)
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)
Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT)

Eslovenia

Ministry for Higher Education, Science, and Technology
Slovenian Research Agency

España

Comunidad de Madrid
Consejería de Educación de la Comunidad de Castilla La Mancha
FEDER funds
Ministerio de Educación y Ciencia
Xunta de Galicia

Estados Unidos

Department of Energy
National Science Foundation
The Grainger Foundation

Francia

Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)
Conseil Régional Ile-de-France
Département Physique Nucléaire et Corpusculaire (PNC-IN2P3/CNRS)
Département Sciences de l'Univers (SDU-INSU/CNRS)

Holanda

Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO)
Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM)

Italia

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR)

México

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT)

Polonia

Ministry of Science and Higher Education

Portugal

Fundação para a Ciência e a Tecnologia

Reino Unido

Science and Technology Facilities Council

República Checa

Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic

Instituciones participantes en el Observatorio Pierre Auger (por país):

Alemania

Bergische Universität Wuppertal

<http://astro.uni-wuppertal.de/>

Forschungszentrum Karlsruhe - Institut für Kernphysik

<http://www.fzk.de/fzk/idcplg?IdcService=FZK&node=Home>

Forschungszentrum Karlsruhe - Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik

<http://www.ipe.fzk.de/projekt/auger/>

Max-Planck-Institut für Radioastronomie and Universität Bonn

Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen

http://www.physik.rwth-aachen.de/group/IIIphys/III_de.html

Universität Karlsruhe (TH) - Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/>

Universität Siegen

<http://www.hep.physik.uni-siegen.de/>

Argentina

Centro Atómico Bariloche (CNEA); Instituto Balseiro (CNEA & UNCuyo); CONICET

<http://www.cab.cnea.gov.ar/>

Instituto de Astronomía y Física del Espacio (CONICET)

Laboratorio Tandár (CNEA); CONICET; Univ. Tec. Nac. (Reg. Buenos Aires)

<http://www.tandar.cnea.gov.ar/>

Pierre Auger Southern Observatory

<http://www.auger.org.ar/>

Universidad Nacional de la Plata; IFLP/CONICET; Univ. Nac. de Buenos Aires

<http://www.fisica.unlp.edu.ar/auger/>

Universidad Tecnológica Nacional - Regionales Mendoza y San Rafael

<http://www.frm.utn.edu.ar/>

Australia

University of Adelaide

<http://www.physics.adelaide.edu.au/astrophysics/pierre/index.html>

Bolivia

Universidad Católica de Bolivia

Universidad Mayor de San Andrés

Brasil

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF)

<http://www.auger.cbpf.br/>

Pontificia Universidade Católica, Rio de Janeiro

Universidade de Sao Paulo, Inst. de Física

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

<http://www.ifi.unicamp.br/AUGER/>

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Universidade Federal da Bahia

Universidade Federal do ABC (UFABC)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Universidade Federal Fluminense

Eslovenia

University of Nova Gorica

<http://www.p-ng.si/public/pao/>

España

Instituto de Física Corpuscular, CSIC-Universitat de València

Universidad Complutense de Madrid
<http://www.ucm.es/info/ucmp/>
Universidad de Alcalá de Henares
<http://www2.uah.es/spas>
Universidad de Santiago de Compostela
<http://www-fp.usc.es/~astro/>
University of Granada
<http://cafpe3.ugr.es/>

Estados Unidos

Case Western Reserve University
<http://hea.case.edu/auger/index.html>
Colorado School of Mines
Colorado State University, Fort Collins
<http://www.physics.colostate.edu/Research/astro>
Colorado State University, Pueblo
Columbia University
Fermilab National Accelerator Laboratory (and Argonne National Laboratory)
<http://www.auger.org/>
Louisiana State University
<http://www.phys.lsu.edu/>
Michigan Technological University
<http://www.phy.mtu.edu/~dfnitz/auger/>
New York University
Northeastern University
<http://www.hep.physics.neu.edu/auger/>
Ohio State University
<http://www.physics.ohio-state.edu/>
Pennsylvania State University
<http://www.phys.psu.edu/research/astro/>
Southern University
University of California, Los Angeles
<http://www.physics.ucla.edu/~auger/>
University of Chicago
<http://aupc1.uchicago.edu/auger.html/>
University of Colorado
University of Hawaii
University of Minnesota
University of Nebraska
University of New Mexico
<http://nmcpp.phys.unm.edu/research/auger.phtml>
University of Utah
<http://augersw1.physics.utah.edu>
University of Wisconsin-Madison
University of Wisconsin-Milwaukee

Francia

Institut de Physique Nucléaire, Orsay (IPNO)
<http://ipnweb.in2p3.fr/~auger/>
Laboratoire AstroParticule et Cosmologie Université Paris VII
http://cdfinfo.in2p3.fr/APC_GP/ScienceAPC/Experiences/auger.html
Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire (LAL), Orsay
<http://auger.lal.in2p3.fr/>
Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies (LPNHE),
Université Paris 6
<http://lpnhe-auger.in2p3.fr/>
Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie (LPSC) - Grenoble
<http://lpsc.in2p3.fr/DRAC/une.htm>

Holanda

Institute for Mathematics, Astrophysics and Particle Physics (IMAPP), Radboud Universiteit
Kernfysisch Versneller Instituut (KVI), Rijksuniversiteit Groningen
<http://www.kvi.nl/>

Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge Energie Fysica (NIKHEF)
Stichting Astronomisch Onderzoek in Nederland (ASTRON), Dwingeloo

Italia

Dipartimento di Fisica dell'Università and INFN, L'Aquila

<http://www.univaq.it/>

Dipartimento di Fisica dell'Università and Sezione INFN, Milano

<http://topserver.mi.infn.it/auger/>

Dipartimento di Fisica dell'Università di Napoli "Federico II" and Sezione INFN, Napoli

<http://www1.na.infn.it/wsubnucl/cosm/auger/index2.html>

Dipartimento di Fisica dell'Università di Roma "Tor Vergata" and Sezione INFN Roma II

<http://www.fisica.uniroma2.it/>

Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Catania & Sezione INFN, Catania

<http://www.ct.infn.it/dip.php>

Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università and Sezione INFN, Torino

<http://www.to.infn.it/auger/>

Dipartimento di Fisica, Università del Salento and Sezione INFN

Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario (INAF), Dipartimento di Fisica Generale dell'Università and Sezione INFN, Torino

<http://www.ifsu.rm.cnr.it/index.php?categoryid=1>

Laboratori Nazionali del Gran Sasso, INFN

Osservatorio Astrofisico di Arcetri

México

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)

<http://www.fcfm.buap.mx/>

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV)

<http://www.fis.cinvestav.mx/~auger/>

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

<http://www.ccu.umich.mx/>

Universidad Nacional Autónoma de México

<http://www.auger.unam.mx/>

Polonia

The Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences

<http://www.ifj.edu.pl/>

University of Łódź

<http://www.uni.lodz.pl/portal/>

Portugal

Laboratory of Instrumentation and Experimental Particle Physics (LIP)

<http://www.lip.pt/>

Reino Unido

Oxford University

University of Leeds, School of Physics & Astronomy

<http://www.ast.leeds.ac.uk/Auger/>

República Checa

Charles University Prague, Institute of Particle and Nuclear Physics

Institute of Physics (FZU) of the Academy of Sciences of the Czech Republic

<http://www.fzu.cz/>

Vietnam

Institute of Nuclear Science and Technology of Hanoi (INST)