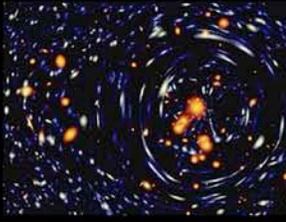


Large Synoptic Survey Telescope



LSST E- News

March 2012 • Volume 4, Number 4

This issue of E-News includes a report on LSST at the January 2012 meeting of the American Astronomical Society, an article on Weak Lensing from the Science Book, a staff profile of Data Management Project Scientist Mario Juric, and an announcement of the first Deep Drilling fields selected by the LSST Science Council.

In This Issue

Noticias de la Oficina de Proyecto	Cover
Mario Juric	Page 2
Se seleccionan 4 campos profundos	Page 3
Lentes débiles: Explorando el Universo al Máximo	Page 4
EL LSST muestra lo suyo en Austin	Page 7

NOTICIAS DE LA OFICINA DE PROYECTO



NOAO LSST Director del Programa de Víctor Krabbendam describe el LSST instalación tal como se verá cuando esté terminado, mientras que el grupo se encuentra en el sitio de Cerro Pachón. De izquierda a derecha, la NSF Director Dr. Subra Suresh, NOAO Director Adjunto Dr. Robert Blum, y AURA Presidente el Dr. William Smith. Los Géminis (derecha) y SOAR (izquierda), telescopios están en el fondo. Crédito de la imagen: Nicole Van der Bleek y NOAO / AURA / NSF.

La Oficina de Proyecto en Tucson sigue muy ocupada administrando aspectos técnicos del proyecto y en espera del comienzo de la construcción del LSST. En Enero pasado, la oficina de Diseño y Desarrollo de AURA/LSST presentó ante la NSF una propuesta para la fase final de diseño. Estos fondos financiarán el proyecto por 36 meses o hasta que los fondos de construcción entren en vigor. Nos complajo ver que en la cuenta del Presidente del FY13 (año fiscal 2013) se incluyó al LSST. El LSST recibió un nivel de fondos propuestos de \$7,5 millones en el presupuesto de la NSF y la cámara LSST está incluida como un ítem de Prioridad de Equipamiento en el presupuesto del DOE, lo que significa que ya se solicitó el comienzo de su fabricación. Por supuesto que pueden ocurrir muchas cosas entre hoy y la fecha en que se reciban los fondos, pero al menos la situación del LSST es muy positiva. El

director de la NSF, Dr. Subra Suresh, estuvo en La Serena y visitó Cerro Tololo y Cerro Pachón el 9 y 10 de Enero. El grupo de la NSF que acompañó al Dr. Suresh incluyeron al Dr. Ed Seidel (Director Asistente del Directorio de Ciencias Matemáticas y Físicas) y la Dra. Anne-Marie Schmoltner (Administradora de Programa de la Oficina de Ciencia e Ingeniería Internacional). EL Manager Designado de LSST Víctor Krabbendam se reunió con el Presidente de AURA Dr. William Smith y con el Director Designado de NOAO el Dr. Robert Blum, quienes fueron los anfitriones del grupo en su visita a Cerro Pachó y los telescopios de CTIO. En la imagen de la izquierda se puede apreciar a V. Krabbendam describiendo las instalaciones del LSST y mostrándole al grupo como se verán cuando estén terminadas. De izquierda a derecha, S. Suresh, V Krabbendam, R. Blum and y W. Smith. En el fondo de pueden ser los telescopios de Gemini (derecha) y SOAR (izquierda).

Varios hitos se produjeron en el 2011, los cuales hacen que el proyecto LSST esté mas firme y nos acerque al inicio de la construcción. A continuación se describen algunos destacados:

- Se terminó con éxito la Revisión de Diseño Preliminar de la NSF en Septiembre de 2011. El panel de revisión quedó con “una muy buena impresión del equipo del proyecto” y agregaron que el proyecto LSST cumple con los requerimientos para un diseño avanzado y para otros aspectos no relacionados con el diseño.
- Se completó con éxito la Decisión Crítica 1 (CD1) del DOE en Octubre de 2011, el paso crucial hacia la “Aprobación de CD1”, la decisión formal del DOE de aprobar el desarrollo de la cámara para el LSST como una alternativa que cumple con la “necesidad de la misión” para el Experimento de Energía Oscura Etapa IV

Continued on p. 2

- La Participación de la Comunidad en el LSST sigue creciendo, logrando un total de 36 Miembros Institucionales y mas de 400 miembros en equipos de colaboración.
- El Concejo de Ciencia del LSST selecciono los primeros cuatro Campos Profundos que se observaran con una cobertura mayor y mas frecuente que el resto de las observaciones.
- Se terminaron las primeras excavaciones del sitio El Peñon (con financiamiento privado), creando superficies planas para el LSST principal y el telescopio de calibración. También se verificó la fortaleza estructural de la roca.
- Se aprecian grandes avances en los espejos del LSST. Se está realizando un pulido abrasivo al M1/M3 y se están desarrollando equipos de metrología para futuros pulimentos. Estas labores fueron posibles gracias a financiamiento privado.
- Dos proveedores han fabricado sensores prototipo totalmente operativos, y se han cumplido las principales especificaciones de planicidad, sensibilidad y desempeño. El Proyecto ha recibido curvas de desempeño de cobertura de filtro especificas acordes a los requerimientos del LSST
- La Administración de Datos invertirá fondos en la US Research and Education Network (REN) entre Santiago y Miami, para lograr el ancho de banda de transmisión de datos necesario para reducir los costos de operación a través de costos anuales reducidos.
- El Simulador de Imágenes y el Simulador de Operaciones están funcionando en su totalidad, proporcionando simulaciones del sistema del LSST para apoyar el desarrollo y validación de hardware y software.

...PARA BUSCAR NUEVOS DATOS Y NUEVOS ALGORITMOS. MARIO JURIC



Científico de Administración de Datos del LSST en el Gran Cañon

Mario Juric, quien se describe a si mismo como “astrofísico con interés en generar conocimiento a partir de grandes bases de datos” fue contratado por el LSST como científico de proyecto para la Administración de Datos. Desde pequeño, Mario quería explorar el espacio y “llegar donde nadie había llegado antes”. Sin embargo, se dio cuenta a tiempo de que ninguna de las agencias espaciales contratarían a un astronauta de dos metros de estatura y decidió ser astrofísico. “En alguna parte del camino me compré mi primer computador y me picó el bicho de los códigos y

algoritmos”, explica Mario. “He pasado el resto de mi carrera tratando de combinar mis intereses en computación y astronomía, hasta que conseguí mi puesto actual trabajando con la máquina generadora de datos astronómicos de la proxima década, es decir, el LSST”.

Como Científico de Proyecto de Administración de Datos, la responsabilidad principal de Mario es asegurar que el software del LSST, la infraestructura y los productos de datos puedan entregar el conocimiento científico deseado por el LSST. Uno de los mayores desafíos en su nuevo rol será diseñar un sistema de análisis de datos que pueda operar de manera robusta y automática en cantidades de las cuales actualmente no se tiene registro.

“Siempre trato de participar en proyectos que me motiven día a día y que me desafíen a llegar mas allá de lo posible. No me pude negar a ser parte de este equipo tan talentoso que se esfuerza en crear procesamiento de datos modernos y eficientes, tanto fue así que dejé mi trabajo en el Hubble a través de Harvard, para comenzar a trabajar en el LSST en Enero”.

Mario nació en Croacia, obtuvo una licenciatura en ciencias en física en la Universidad de Zagreb, posteriormente un doctorado en ciencias astrofísicas en

la Universidad Princeton. Previo a sus dos años en Harvard, Mario pasó tres años como miembro de postdoctorado en el Instituto de Estudios Avanzados en Princeton. Recientemente, ha trabajado en el estudio de la estructura de la Vía Lactea utilizando SDSS y PanSTARRS PS1. El LSST, señala, aumentará en el orden de dos magnitudes el volumen de la Galaxia que se puede explorar. Por ejemplo, “al permitir que los astrónomos puedan rastrear la estructura del halo estelar de la Galaxia el radio virial, incluyendo los flujos estelares y galaxias enanas, el LSST promete revelar mucho acerca de cómo se formó la Galaxia y cómo evolucionó hasta el día de hoy”.

Los intereses de Mario están entre la astrofísica computacional y observacional. “Me apasiona en especial la extracción de conocimiento y el aprendizaje a partir de grandes cantidades de datos. En mi carrera, he trabajado con catálogos de asteroides, con el Sloan Digital Sky Survey y recientemente con PanSTARRS. El LSST tiene el potencial de hacer historia en la astronomía dejando una huella aún mayor de la que han dejado estos proyectos. Esto presenta desafíos muy interesantes, el mas elemental: ¿cómo convertimos todos estos datos en información útil? Además, ¿cómo creamos un código en el cual el

Continued on p. 3

LSST y proyectos a futuro puedan operar? Y cómo transformamos la mentalidad de la comunidad científica del clásico modelo de teórico/observador a científicos que trabajen con conocimiento basado en computadores?

Para facilitar esta transformación, Mario le recomienda a las generaciones de estudiantes actuales y a las futuras generaciones que “expandan sus intereses, que aprendan teoría de la información, que usen Python, C++, ya que, aunque el LSST será un paso gigantesco

en todas las áreas de la ciencia utilizadas en su diseño, lo mas fascinante vendrá con los descubrimientos inesperados. Eso lo sabremos con el tiempo.

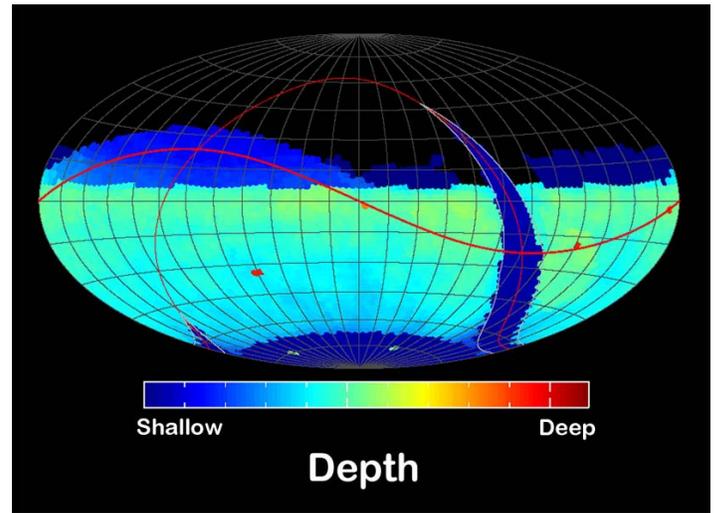
Artículo escrito por Rober McKercher y Mario Juric.

SE SELECCIONAN 4 CAMPOS PROFUNDOS A OBSERVAR CON EL LSST

El Concejo de Ciencia del LSST seleccionó cuatro campos extragalácticos distantes que se observarán como Campos de Observación Profunda con cobertura mayor y muestras temporales mas frecuentes que las que proporcionara el patrón de observación estándar del LSST. Estos cuatro campos son solo los primeros escogidos para observaciones profundas. Posteriormente, se elegirán mas campos como estos.

Además de ejecutar sus 18 mil grados cuadrados de observación, el LSST observara también un grupo de Campos Profundos. Se tendrá una cobertura mas profunda y un muestreo mas frecuente (al menos en algunos de los filtros ugrizy) de los Campos Profundos. El programa completo de Campos Profundos abordará una gama amplia de temas científicos, que incluyen, Sistema Solar, estudios galácticos y extragalácticos. Se usará hasta un 10% del tiempo del LSST en los Campos Profundos y otros programas. El capítulo 2 del Libro de Ciencia del LSST entrega detalles al respecto.

Actualmente se están investigando las posibilidades científicas de los Campos Profundos del LSST, dicha investigación está a cargo del Grupo de Interés de Campos Profundos y el Consejo de Ciencia del LSST. El Grupo de Interés de Campos Profundos del LSST incluye mas de 60 miembros de las comunidades de astronomía y física que son miembros de los grupos de colaboración y del Proyecto LSST. Los miembros interesados deben formar primero parrde de uno de los



Mapa del cielo con el LSST, se aprecian los cuatro Campos Profundos.

grupos de colaboración del LSST por medio del proceso de propuestas que maneja la NOAO.

Gracias a la información proporcionada por el Grupo de Interés de Campos Profundos, el Concejo de Ciencia del LSST ha seleccionado cuatro campos extragalácticos lejanos, cada uno de ellos cubre aproximadamente 9.6 grados cuadrados, los cuales serán parte de las observaciones de Campos Profundos del LSST. Estos son cuatro campos conocidos que cuentan con una gran cobertura de longitudes de onda entre otras características. Además de generar su ciencia, estos campos permitirán generar ciencia del

	ELAIS S1	XMM-LSS	Extended Chandra Deep Field-South	COSMOS
RA 2000	00 37 48	02 22 50	03 32 30	10 00 24
DEC 2000	-44 00 00	-04 45 00	-28 06 00	+02 10 55
Galactic l	311.30	171.20	224.07	236.83
Galactic b	-72.90	-58.77	-54.47	42.09
Ecliptic l	345.97	31.04	40.29	150.70
Ecliptic b	-43.18	-17.90	-45.47	-9.39

Continued on p. 4

Sistema Solar y de la Galaxia también. Los cuatro campos, como se indica abajo, son solo una parte del programa de Campos Profundos del LSST. En el futuro se elegirán otros campos para estudios sobre el Sistema Solar, estudios galácticos y extragalácticos. Es posible que en total se tengan de entre 20 a 40 Campos Profundos que cubrirán todos los temas científicos. El objetivo es tener estos campos bien distribuidos en el cielo de modo que las observaciones del LSST sean eficientes.

La motivación principal del Concejo Científico del LSST en seleccionar estos cuatro campos es el de prestar un servicio a la comunidad. Por ejemplo, el Concejo Científico reconoce que los observatorios espaciales tienen una vida limitada, y por esto es importante declarar unos cuantos campos con antelación para que se observen adecuadamente en los aproximadamente 9.6 grados cuadrados. De manera similar, se necesitarán esfuerzos para adquirir da-

tos de apoyo (por ejemplo, en la banda infrarrojo cercano y con filtros de banda angosta).

A pesar de que la ubicación de estos campos ya está decidida, muchos detalles observacionales, tales como las mejores opciones de cadencia, equilibrio de filtros y tiempo total invertido, aún no están determinados y podrían variar de campo a campo. El Grupo de Interés de Campos Profundos del LSST, el Proyecto LSST y la comunidad científica considerarán estos aspectos. Las opiniones al respecto pueden ser enviadas al correo lsst-deepdrill@lsstcorp.org.

La siguiente tabla muestra los cuatro campos seleccionados con posiciones centrales aproximadas. Cada campo es aproximadamente circular con una diámetro de 3,5 grados. Es probable que se utilicen algunos desplazamientos de las imágenes (tanto en ángulo de posición como en ubicación) para cubrir los espacios del CCD, eliminar artefactos, etc. Los detalles de los desplazamientos aún no se determinan.

Artículo escrito por Neil Brandt

LENTES DÉBILES: EXPLORANDO EL UNIVERSO AL MÁXIMO

Este artículo de las E-News se basa en el Capítulo 14 del Libro de Ciencia del LSST: Lentes Gravitacionales débiles. Los autores del Capítulo 14 son:

David Wittman	Morgan May
Bhuvnesh Jain	Masahiro Takada
Douglas Clowe	Anthony Tyson
Ian P. Dell'Antonio	Sheng Wang
Rachel Madelbaum	Andrew Zentner

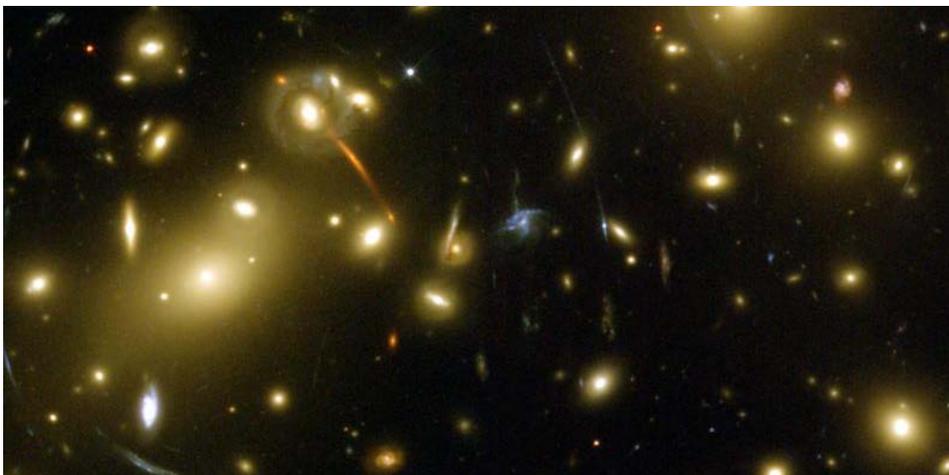


Figura 1: Un ejemplo espectacular de un lente gravitacional fuerte es la galaxia cercana Abell 2218, en la cual la distorsión visible de galaxias en el fondo se pueden utilizar para medir la masa de la estructura del lente. Imagen de: NASA/ESA.

La masa dobla la luz. A medida que la luz de galaxias y estrellas distantes viajan hacia nosotros, la masa en su camino actúa como un lente, doblando la luz, de modo que lo que vemos es una imagen distorsionada del objeto. Los lentes fuertes crean arcos o imágenes múltiples, aunque es muy raro que ocurra. Los lentes débiles revelan la masa por medio de un alineamiento sistemático de las fuentes alrededor de la masa del lente. El estudio de lentes débiles con el LSST proporcionará un mapa detallado de la mitad del cielo; un mapa que detallará la estructura del Universo para científicos y para el público, un mapa que revelará

no solo lo que podemos observar sino que también la materia oscura que subyace a la estructura y evolución del Universo. Bhuvnesh Jain, co-presidente del Grupo de Colaboración de Lentes Débiles señala que, “los lentes débiles del LSST generarán un mapa maravilloso del Universo así como descripciones estadísticas de lujo de sus misterios más profundos.

Breve reseña de Lentes

Las estructuras masivas que están entre las galaxias más distantes y la Tierra

forman lentes gravitacionales, los cuales tuercen la luz de galaxias antiguas a medida que esta viaja hacia el observador. Tres tipos de lentes nos dan información sobre fuentes distantes: los fuertes, débiles y los micro. El tipo de lente depende de la distancia a la fuente de luz y la masa del lente.

Los lentes fuertes ocurren cuando los lentes masivos producen imágenes múltiples de arcos (ver Lentes Gravitacionales Fuertes LSST E-News

Continued on p. 5

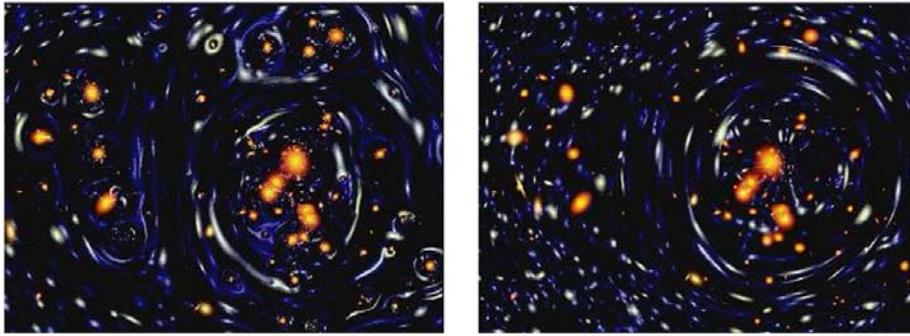


Figure 2: Download a lensing simulation [MPEG 0.8MB] (or Full resolution version [MPEG 7.3MB] LENS0.mpg [0.8 MB] Full resolution version [10.4 MB] at http://www.lsst.org/lsst/science/scientist_dark_matter.

Julio 2011, Volumen 4, Número 2). Los lentes fuertes ocurren solamente a lo largo de las líneas más densas de visión en el Universo, y nos pueden entregar mucha información acerca de aquellos sistemas en particular.

Para estudiar líneas típicas las cuales estén levemente distorsionadas, necesitamos promediar una gran cantidad de fuentes cerca de aquella línea de visión y calcular estadísticamente la distorsión. Esto corresponde a un lente débil (Figur 2), el cual puede servir para estudiar el Universo en general ya que todas las líneas de visión están al menos afectadas por sobredensidades y bajas densidades cerca de la línea de visión. Los lentes débiles también pueden complementar los lentes fuertes, por medio del cálculo de distribución de masa alrededor de altos niveles de lentes. Las mediciones de lentes a diferentes escalas, desde halos de galaxias a estructuras de gran escala, le dan la oportunidad a los astrónomos de construir modelos de materia oscura, energía oscura y modelos de cosmología que revelan detalles de estos aspectos tan fundamentales del Universo.

“Ya que los lentes exploran de la evolución y estructura en el Universo en distintas formas, poseen un potencial estadístico sin precedente en el estudio de la energía oscura, lo cual hace que el universo se expanda a más velocidad,

desacelerando de esta manera el crecimiento de la estructura. El LSST ofrece un sin número de oportunidades a los científicos de comprender los primeros tiempos y evolución del Universo en el que vivimos”, señala Jain.

Lentes galaxia a galaxia

Los lentes débiles alrededor de galaxias, conocidos como lentes de galaxia a galaxia, proporcionan un sondeo directo

a la materia oscura que existe alrededor de las galaxias. Aunque las galaxias individuales tienen una pequeña distorsión llamada “cizallamiento”, los astrónomos pueden calcular todas las galaxias en primer plano en una submuestra determinada para obtener un ratio. Si conocen el corrimiento al rojo, pueden correlacionar la señal de cizallamiento a la densidad de masa proyectada como una función de la distancia propia desde la galaxia y observar la distribución de materia oscura promedio alrededor de cualquier galaxia.

Lentes en cúmulos de galaxias

Los cúmulos de galaxias son las estructuras más grandes en equilibrio dinámico en el Universo. Los científicos los usan como sondas cosmológicas y como laboratorios astrofísicos.

Ya que representan las más grandes sobredensidades (áreas con mayor densidad de lo normal), los astrónomos los pueden utilizar para sondear el crecimiento de estructura. Los lentes débiles

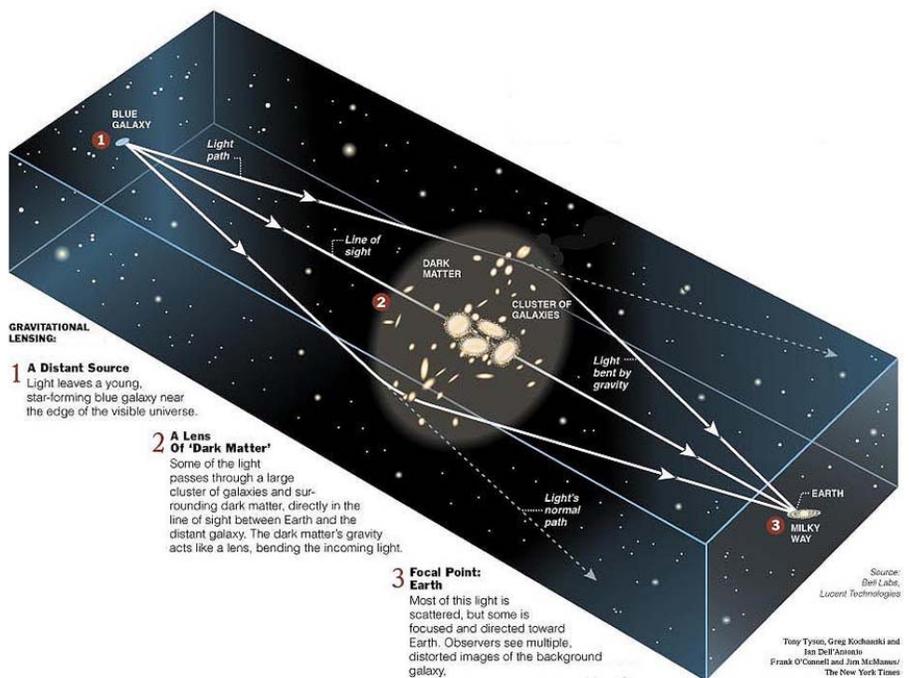


Figure 3: Strong gravitational lensing bends light from a distant source to create distorted or multiple images. Credit: Tony Tyson, Greg Kochanski and Ian Dell'Antonio; Frank O'Connell and Jim McManus, adopted from The New York Times

Continued on p. 6

pueden medir el total de la masa de un cúmulo sin considerar el contenido de gas, historia de formación estelar o estado dinámico.

El LSST generará la muestra mas grande y uniforme que existe hasta hoy de cúmulos de galaxias con mediciones de lentes gravitacionales. Las mediciones de lentes débiles en cúmulos de forma, magnitudes y colores de alrededor de 40 galaxias/minarc2 detrás de los cúmulos se pueden combinar para construir perfiles de masa y distribución de masa en los cúmulos.

Los científicos estudiarán la variación en la señal de cizallamiento desde cúmulos como función del corrimiento hacia el rojo para medir el distancia de diámetro angular a los cúmulos. Ya que la forma exacta del cizallamiento versus el perfil de corrimiento al rojo es una función de parámetros cosmológicos, se puede utilizar para estudiar la geometría del Universo.

Los cúmulos de galaxias son sensibles a la energía oscura y por lo tanto los datos del LSST de cúmulos con lentes débiles serán excelente para el estudio de la energía oscura. Ya que los cúmulos son complementarios a los estudios de partes promedio del Universo (ver Lentes de estructura de gran escala, abajo). La combinación de cúmulos e información de estructura de gran escala permitirán construir modelos cosmológicos aún mas precisos. Mas aun, el número de masa de cúmulos del LSST acotará la non-Gaussianidad de las fluctuaciones primordiales (tales como, la diferencia de la distribución normal esperada), de esta manera adentrándose en la física de la inflación. Jain señala, “la profundidad del LSST permitirá detectar grandes cantidades de cúmulos a corrimientos al rojo (épocas cósmicas mas tempranas) mayores que los que se conocen hasta la fecha. Los cúmulos son los objetos colapsados mas grandes y son sensibles a algunas de las propiedades mas intrigantes del Universo temprano, tales como si las fluctuaciones eran Gaussianas como se calcula en modelos simples de inflación”.

Lentes de Estructura de Gran Escala

Los lentes de estructuras de gran escala se conocen como cizallamientos cósmicos. Estos causan distorsiones pequeñas en todo el cielo, produciendo así imágenes mas parecidas al vidrio empañado que al del cristal. Los científicos cuantifican esto midiendo la correlación entre las formas de galaxias: las vecinas cercanas tienden a presentar formas parecidas debido a la distorsión, en cambio, las vecinas mas distantes tienden a ser menos similares. El LSST medirá las correlaciones a distintos corrimientos al rojo y a lo ancho de los corrimientos al rojo. Las correlaciones son sensibles al crecimiento de la estructura y la historia de expansión del Universo y por lo tanto éste trabajo será una herramienta cosmológica poderosa. Al combinarlos con las oscilaciones

Los siguientes son miembros del Grupo de Colaboración de Ciencia de Lentes débiles a cargo de Bhuvnesh Jain y David Wittman:

Mark Allen	Garrett Jernigan
Eric Auborg	Ken Johns
Jogesh Babu	Steven Kahn
Deborah Bard	David Kirkby
James Bartlett	Jennifer Lotz
Rachel Bean	Zhaoming Ma
Gary Bernstein	Vera Margoniner
Guillaume Blanc	Brian Meadows
Jim Bosch	Paul O'Connor
Alexandre Boucaud	Martin Perl
Pat Burchat	John Peterson
David Burke	Leslie Rosenberg
Chihway Chang	Terry Schalk
Elliott Cheu	Rafe Schindler
Mickey Chiu	Michael Schneider
Wei Cui	Ryan Scranton
Scott Daniel	Neelima Sehgal
Eric Feigelson	Erin Sheldon
Yannick Geraud-Herau	Ian Shipsey
Kirk Gilmore	Marina Shmakova
John Haggerty	Mike Sokoloff
Zoltan Haiman	Paul Stankus
Jean-Christophe Hamilton	John Thaler
Tin Ho	Ludovic Van Waerbeke
John Irwin	Bo Xin
Mike Jarvis	Hu Zhan
James Jee	

acústicas de bariones y las supernovas tipo, la los cuales exploran la expansión del Universo, los lentes de estructura de gran escala proporcionarán pruebas rigurosas de energía oscura y modelos de gravedad modificados.

Artículo escrito por Anna H. Pitz y David Wittman

EL LSST MUESTRA LO SUYO EN AUSTIN

Siguiendo nuestra tradición anual, el LSST nuevamente tuvo una destacada participación en la reunión de invierno de la Sociedad Americana de Astronomía (AAS) en Austin, Texas. Las actividades incluyeron un puesto en el salón de exhibiciones, una sesión del LSST y una reunión bien concurrida con el propósito de conseguir miembros de equipos de colaboración.

Los 10 posters que se presentaron al público estuvieron disponibles el día de la inauguración de la conferencia. Los temas incluyeron ciencia, simuladores de operaciones e imágenes y desarrollo de subsistemas: cámara, telescopio, terreno y administración de datos. Los posters están disponibles en la red y se pueden descargar desde el sitio.

Mario Juric, Científico del Proyecto LSST para la Administración de Datos junto con Dick Shaw de NOAO, organizaron una reunión a la que asistieron cerca de 100 científicos. La reunión sirvió para que las personas involucradas en grupos de colaboración entendieran el estado actual del proyecto así como para ganar experiencia al utilizar los datos de simulación y aprender como aportar a los esfuerzos de software.

Nuestro puesto en el salón de exhibición presentó un poster luminoso de fibra óptica y un holograma de 24" en 3D del telescopio, generado a partir de archivos de ingeniería a cargo de la compañía Zebra Imaging.

Nuestro stand en la conferencia fue muy visitado, en parte, gracias a la presentación del LSST podómetro. Los participantes que registraron 20.000 pasos (aprox. 10 millas) en el podómetro entraron en un concurso para ganar un pedazo de roca de la primera detonación que se realizó en Cerro Pachón. Recibimos más de 80 participantes y 16 ganadores.

Allison McGraw, Marshall McCall, Joel Berrier, Elijah Bernstein-Cooper, Sharon Montgomery, Kristie Shaw, Jordan Wheeler, Natalie Gandilo, Keenan Stone, Helen Yamamoto, Ned Wright, Carmen Austin, Vivien Raymond, Daniel Harbeck, Trevor Bower, and Dominic Benford.

Felicitaciones a nuestros ganadores y nos vemos en Long Beach en la conferencia de la AAS en Enero de 2013.



Holograma del LSST en 3-D, 24" de lado.



Natalie Gandilo, estudiante de postgrado de la Universidad de Toronto, recibe su premio de parte de Sidney Wolf en la AAS219. Fotografía de Kelly Heins (c) 2012 AAS.

LSST E-News Team:

- Suzanne Jacoby (Editor-in-Chief)
- Anna Spitz (Writer at Large)
- Mark Newhouse (Design & Production: Web)
- Emily Acosta (Design & Production: PDF/Print)
- Sidney Wolff (Editorial Consultant)
- Additional contributors as noted

LSST is a public-private partnership. Funding for design and development activity comes from the National Science Foundation, private gifts, grants to universities, and in-kind support at Department of Energy laboratories and other LSSTC Institutional Members:

Adler Planetarium; Brookhaven National Laboratory (BNL); California Institute of Technology; Carnegie Mellon University; Chile; Cornell University; Drexel University; Fermi National Accelerator Laboratory; George Mason University; Google, Inc.; Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics; Institut de Physique Nucléaire et de Physique des Particules (IN2P3); Johns Hopkins University; Kavli Institute for Particle Astrophysics and Cosmology (KIPAC) - Stanford University; Las Cumbres Observatory Global Telescope Network, Inc.; Lawrence Livermore National Laboratory (LLNL); Los Alamos National Laboratory (LANL); National Optical Astronomy Observatory; National Radio Astronomy Observatory; Princeton University; Purdue University; Research Corporation for Science Advancement; Rutgers University; SLAC National Accelerator Laboratory; Space Telescope Science Institute; Texas A & M University; The Pennsylvania State University; The University of Arizona; University of California at Davis; University of California at Irvine; University of Illinois at Urbana-Champaign; University of Michigan; University of Pennsylvania; University of Pittsburgh; University of Washington; Vanderbilt University

*LSST E-News is a free email publication of the Large Synoptic Survey Telescope Project.
It is for informational purposes only, and the information is subject to change without notice.*

Copyright © 2011 LSST Corp., Tucson, AZ • www.lsst.org

LSST
Large Synoptic Survey Telescope

