

Proyecto Anillo en Cosmología: Contemplando el Universo desde Beauchef

Por Gonzalo Palma Q.*



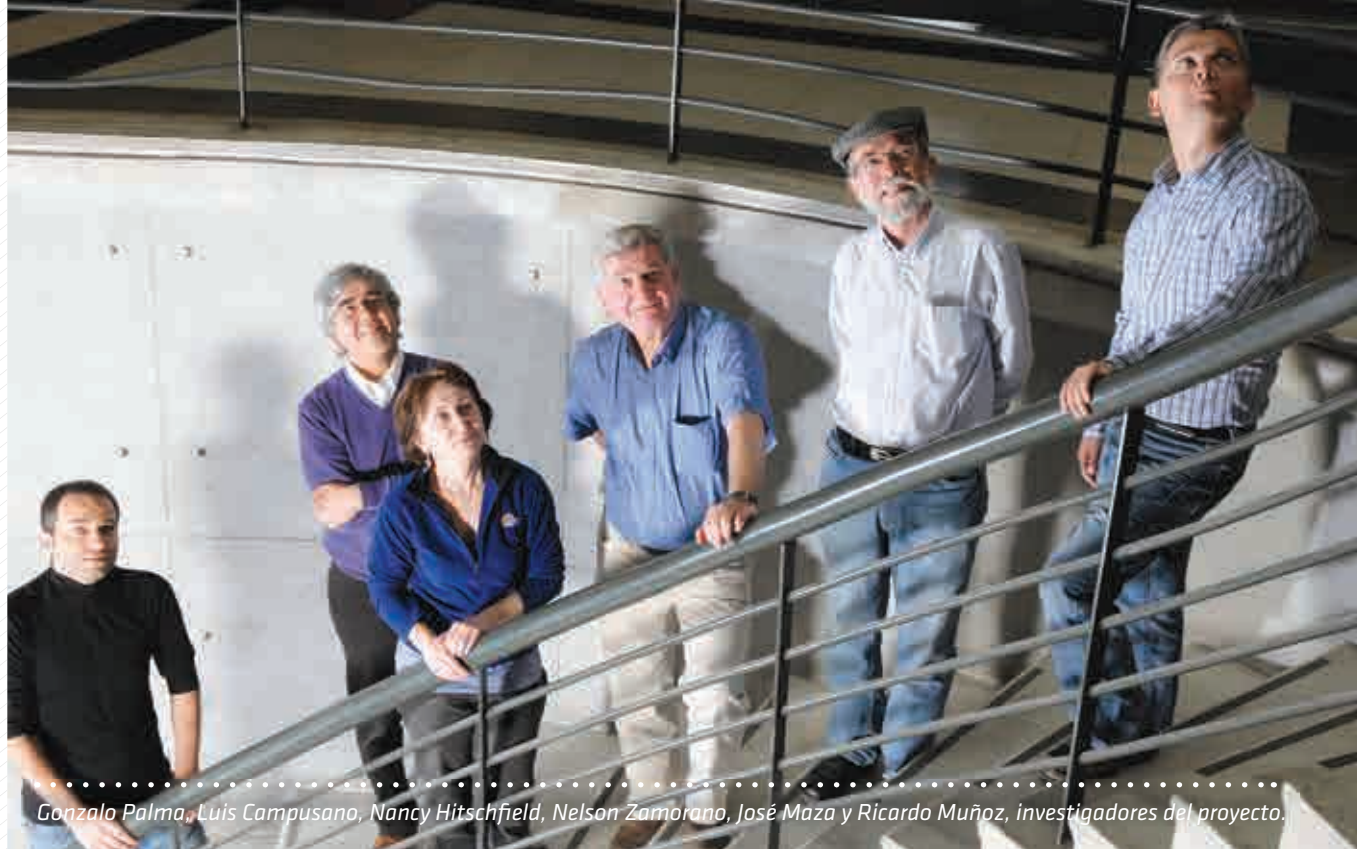
Las grandes interrogantes cosmogónicas nos definen como personas, como sociedad, como cultura. ¿Cómo comenzó todo? ¿Cómo es la naturaleza que habitamos? ¿Cuál será nuestro destino? En definitiva, qué es el Universo.

La cosmología es la disciplina científica que intenta lidiar con estas preguntas. En la actualidad, la comunidad científica cosmológica ha convergido en una visión fascinante sobre el origen de nuestro Universo, respaldada por numerosas observaciones y una teoría abrumadoramente precisa. Este se habría originado en un gran estallido ocurrido hace 13.750 millones de años, después del cual ha continuado expandiéndose y enfriándose sin cesar hasta nuestros días. Solo un 5% de su contenido estaría constituido por materia conocida, como los átomos de los cuales estamos fabricados. Del 95% restante sabemos poco o nada: un 23% estaría constituido por materia oscura (materia invisible a la vista) y un 72% estaría formado por energía oscura, a la cual se le atribuye su actual expansión acelerada. Nuestro Sol es tan solo una de 400.000 millones de estrellas circundando la Vía Láctea y esta a su vez, una de las 200.000 millones de galaxias en el entorno observable de nuestro cosmos.

Es simplemente imposible no sobrecogernos con esta visión de un Universo tan inconmensurable. Como si fuera poco existe

una posibilidad que va más allá de lo observado hasta ahora, y que la comunidad científica ha comenzado a contemplar con mucha seriedad: nuestro propio Universo sería tan solo una pequeña mota de polvo vagando a través del vasto “multiverso”; algo así como un Universo madre, habitado por una cantidad innumerable de otros Universos hermanos, algunos de ellos similares al nuestro y muchos otros de características completamente distintas. Así, el gran estallido habría sido solo una breve etapa en la evolución de nuestro cosmos hacia un estado maduro habitado por galaxias, estrellas y planetas, y posiblemente atestado de vida. Previo al gran estallido, nuestro Universo habría atravesado un periodo dramático de expansión acelerada conocido como “inflación cósmica”, durante el cual tuvo la oportunidad de diferenciarse de sus Universos hermanos, adquiriendo sus propias leyes físicas.

En la actualidad se realiza un gran esfuerzo concertado, a nivel mundial, para elucidar el escenario correcto concerniente al origen del Universo. Y es que la inflación cósmica, de haber ocurrido, habría dejado tras de sí pequeñas rugosidades –o inhomogeneidades– en la textura espacio-temporal del Universo, las cuales serían responsables de la aparición



Gonzalo Palma, Luis Campusano, Nancy Hitschfield, Nelson Zamorano, José Maza y Ricardo Muñoz, investigadores del proyecto.

subsecuente de galaxias, estrellas y planetas. Algunas características de estas rugosidades ya han sido observadas, tanto por experimentos espaciales como por observatorios cosmológicos ubicados en la Tierra, muchos de ellos sobre suelo chileno. Por ejemplo, recientemente el satélite WMAP (puesto en órbita por la NASA) ha confirmado que la distribución de dichas inhomogeneidades es consistente con aquellas predichas por un periodo de inflación cósmica previo al gran estallido. Si bien estas observaciones han sido muy útiles para escudriñar el Universo primigenio, las características más interesantes de dichas rugosidades aún permanecen ocultas en el oscuro tejido cósmico, por lo que en este momento existe una competencia desatada para dar con ellas.

Proyecto Anillo

En la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas contamos con un grupo de cosmólogos y astrofísicos consagrados al estudio del Universo, constituido por académicos y estudiantes de los Departamentos de Física (DFI), Astronomía (DAS) y Ciencias de la Computación (DCC). Nuestro compromiso es convertirnos en el grupo de cosmología y astrofísica teórica más importante de Sudamérica, aprovechando las exquisitas

Nuestro compromiso es convertirnos en el grupo de cosmología y astrofísica teórica más importante de Sudamérica, aprovechando las exquisitas condiciones atmosféricas de Chile y el gran capital humano ofrecido por la Facultad.

condiciones atmosféricas de Chile y el gran capital humano ofrecido por la FCFM. En esta línea, a mediados de 2012 nos adjudicamos el primer proyecto de gran envergadura dedicado exclusivamente a las ciencias cosmológicas en Chile. Se trata de un Proyecto Anillo (financiado por Conicyt) llamado “Testeando teorías fundamentales a través de observaciones cosmológicas y astrofísicas”, el que tendrá una duración de tres años. En él nos concentraremos en estudiar en profundidad la evolución de las inhomogeneidades primordiales originadas durante la etapa previa al gran estallido. Nuestro objetivo es establecer si la inflación cósmica realmente tuvo lugar, y de no haber sido así, determinar qué otras posibilidades pudieron haber ocurrido. Para ello, contamos con un grupo multidisciplinario de investigadores expertos en cada una de las etapas de la evolución de nuestro Universo.

También seremos partícipes de un experimento maravilloso, recién instalado en el norte chileno, llamado Atacama B-mode Search (ABS): un polarímetro construido por colegas del departamento de física de la Universidad de Princeton, y diseñado para observar el fondo de radiación cósmica, el fósil luminoso más antiguo del que se tenga constancia. Dicho fósil, que representa una foto instantánea de las

inhomogeneidades primordiales, apenas 380.000 años después del gran estallido, podría tener información adicional sobre inflación cósmica en la forma de patrones en la polarización de los fotones del fondo. El objetivo de ABS es confirmar la existencia de dichos patrones. Si esto llegase a darse, sería uno de los acontecimientos más importantes en la cosmología contemporánea, ya que constituiría la primera evidencia directa de la época inflacionaria previa al gran estallido.

Este es solo el comienzo. Chile tendrá una gran oportunidad, a través de esta Facultad, de convertirse en un actor cada vez más relevante en la comprensión del cosmos. Durante las próximas décadas nuestro país se convertirá en huésped de una gran variedad de experimentos, todos muy importantes, que continuarán atisbando hacia el origen del Universo, más allá del gran estallido. Para ello, necesitaremos entrenar muchos cosmólogos y cosmólogas, capaces de analizar e interpretar las futuras observaciones, y más que nada, capaces de pensar el cosmos que habitamos. De esta forma, seguiremos contemplando el Universo desde Beauchef. **f**

**Gonzalo Palma Q. es Profesor Asistente del Departamento de Física de la FCFM. Ph.D. en Cosmología Teórica del DAMTP de la Universidad de Cambridge (UK).*

Los integrantes del proyecto Anillo “Testeando teorías fundamentales a través de observaciones cosmológicas y astrofísicas” son: Luis Campusano (Director, DAS), Gonzalo A. Palma (DFI), Ricardo Muñoz (DAS), Nelson Zamorano (DFI), José Maza (DAS), Nancy Hirschfeld-Kahler (DCC), Suzanne Staggs (Princeton) y Lyman Page (Princeton). También cuenta con la participación de los alumnos de postgrado Srinivas Raghunathan (DAS), Sebastián Céspedes (DFI) y Esteban Castillo (PUC). Prontamente contará con la participación de varios investigadores postdoctorales, quienes serán incorporados durante el próximo año.



“Nuestro propio Universo sería tan solo una pequeña mota de polvo vagando a través del vasto «multiverso»”