

## SNORRI: Un proyecto de astrofísica en el seno de la comunidad coclesana

SNORRI: An astrophysics project within the community of Coclé

**Pablo Weigandt<sup>1,2</sup>, Daniel Weigandt<sup>2</sup>, Alexis Márquez<sup>3</sup>**

1. Universidad de Panamá. [pablo@weigandt.net](mailto:pablo@weigandt.net) ORCID: 0000-0002-1525-069X
2. Universidad Autónoma de Chiriquí. Centro de Investigación de Física Aplicada. [daniel@weigandt.net](mailto:daniel@weigandt.net) ORCID: 0000-0001-7367-5613
3. Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Coclé. [marquezalexis9@yahoo.es](mailto:marquezalexis9@yahoo.es) ORCID: 0000-0002-2688-2510

**Págs: 19-29**

**Recibido: 12/2/2021**

**Aprobado: 22/2/2021**

## CONTRIBUCIONES AL CONOCIMIENTO

### Resumen

La Universidad de Panamá y la Universidad Autónoma de Chiriquí unen esfuerzos a través de la gestión y ejecución del proyecto FID16-010 financiado por la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT) de la República de Panamá. Consiste en una matriz de lentes súper telefoto y sus respectivas cámaras que se utilizan para observaciones astronómicas especializadas en detectar estructuras u objetos celestes de poco brillo con un amplio campo de visión. Este Sistema Novedoso de Óptica Refractiva Integrada o SNORRI como se ha dado a conocer, fue concebido, planificado y ejecutado por los investigadores Pablo y Daniel Weigandt en la comunidad de Churuquita Chiquita de Coclé y ha generado un impacto positivo en la comunidad local y nacional.

**Palabras claves:** astrofísica, astronomía, telescopio, gestión de proyectos de investigación

### **Abstract**

The universities “Universidad de Panamá” and “Universidad Autónoma de Chiriquí” join forces with the management and execution of the project FID16-010 financed by SENACYT (Science, Technology and Innovation National Secretariat) of the Republic of Panama. It is a super telephoto matrix and their respective cameras that are used for astronomical observations specialized in detecting low surface brightness celestial structures or objects with a wide field of view. This Innovative Integrated Refractive Optics System or in what has become known as SNORRI was conceived, planned and executed by the researchers Pablo and Daniel Weigandt in the Churuquita Chiquita Village of Coclé and it had generated a positive impact in the local and national community.

**Key words:** astrophysics, astronomy, telescope, research project management

### **Introducción**

A continuación se dará una descripción del Sistema Novedoso de Óptica Refractiva Integrada (SNORRI) y su impacto en la comunidad. Antes, se quiere hacer notar la experiencia previa de sus creadores en gestión de proyectos e investigación en astrofísica, lo que llevó a concebir la participación en una de las convocatorias de la Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Panamá (SENACYT).

Previamente se logró participar con el proyecto CVP11-017 adjudicado por la SENACYT y titulado “Sistemas solares fotovoltaicos autónomos para la electrificación de una comunidad de Besigó en la Comarca Ngöbe Buglé” el cual fue todo un éxito (Araúz, M., 2018). Nuestra estrella más cercana, el Sol, sirvió para otorgar a una comunidad aislada de esta Patria, la posibilidad de contar con energía eléctrica doméstica y gozar de sus beneficios. También se contaba con experiencia de investigación en astrofísica y sistemas complejos con el trabajo de Física no extensiva y su relación con las lluvias de meteoros (Sotolongo-Costa, Gámez, Luzón, Posadas, Weigandt, 2008).

El grupo de investigadores y colaboradores forma parte de la Estación RN50 de Detección de Radionucleidos del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares - Universidad de Panamá, y del Centro de Investigación de Física Aplicada de la Universidad Autónoma de

Chiriquí. La entusiasta participación de este equipo y el apoyo incondicional de ambas Universidades fue clave en la ejecución de este exitoso proyecto de astrofísica.

Ya para el 2013 se había concebido la posibilidad de crear un dispositivo de astronomía especializado que sirviera para propósitos específicos: observar objetos astronómicos que brillan muy poco, que están lejos en términos astronómicos, y con un amplio campo de visión. Esto está motivado por la teoría actualmente más aceptada (Modelo Lambda-CDM, s.f.) de la evolución del universo y formación de galaxias en donde debieran existir en abundancia escombros alrededor de las galaxias espirales y otros objetos como galaxias enanas, de muy bajo brillo superficial y que los telescopios convencionales no alcanzan a detectar o que detectan en poca cantidad. A esto se suma el contar con un campo de visión amplio que permita realizar una búsqueda eficiente y, a la vez, observar las estructuras ampliamente extendidas en las afueras de las galaxias. Otros esfuerzos similares se han venido dando en esta dirección (Martínez - Delgado D. et al. ,2010); van Dokkum, P. G., Abraham, R., & Merritt, A., 2014)

### **Materiales y Métodos**

Con la experiencia de los investigadores del grupo se tomó la decisión de participar en la convocatoria de Fomento a la Investigación y Desarrollo de la SENACYT. El proyecto fue concebido por los investigadores Daniel Weigandt y Pablo Weigandt. Posteriormente se consiguió el apoyo de Omayra Pérez y Bernardo Fernández de la Estación RN50 de detección de radionucleidos del Sistema Internacional de Monitoreo del Tratado de Prohibición Completa de Ensayos Nucleares, que tiene su sede en la Universidad de Panamá. El Centro de Investigación de Física Aplicada (CIFA) de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), al cual pertenecen los creadores del proyecto, junto con la Universidad de Panamá, dieron su apoyo tanto para la propuesta como para la posterior ejecución del proyecto.

Al haber sido favorecidos por parte de la SENACYT con el código FID16-010, se procedió a investigar con más profundidad el equipo, herramientas y materiales necesarios más convenientes para concretar el sistema óptico que se propuso crear. Se adquirieron entonces lentes, cámaras, montura y demás materiales, muchos de ellos en el exterior y el equipo se puso manos a la obra.

El Sistema Novedoso de Óptica Refractiva Integrada (SNORRI) está ubicado en la comunidad de Churuquita Chiquita, Distrito de Penonomé, Provincia de Coclé en la República de Panamá (8°34' 12"N, 80°16'48"O) en un área rural con poca contaminación lumínica y bien protegido.

SNORRI está constituido por una matriz de, por ahora, cuatro lentes súper telefoto con cuatro cámaras astronómicas, sujetas a una montura robótica, dentro de un domo de astronomía. A su vez, las cámaras están conectadas a computadoras que trabajan en red, y permiten el control de todo el sistema a través de una terminal.

Los lentes son los llamados “súper telefotos”, como los que se utilizan en eventos deportivos o para capturar la vida salvaje. Son de marca CANON y tienen una apertura de 143 mm y una distancia focal máxima, que es la que usa aquí, de 400 mm, lo que da una “relación focal” de 2.8. Esto permite, junto a las características de las cámaras, tener un campo de visión amplio de 2.6 x 1.9 grados y capacidad de observación a “cielo profundo” (Canon Inc., 2011). Este Sistema está diseñado, especialmente, para observaciones de objetos celestes lejanos y de bajo brillo superficial. El hecho que sean lentes “refractivos” y no “reflectantes” como los telescopios convencionales modernos, es porque son mejores para la observación de objetos de muy poco brillo.

Estos cuatro lentes, que forman una matriz, están sujetos a una estructura metálica creada en Churuquita. Está hecha con “hierros ángulos” y platinas soldadas. Acompañan recientemente a esta estructura unos anillos de ajuste para tener una perfecta alineación, de tal manera que todos los lentes estén paralelos y, como la distancia al lugar de observación es inmensa, apunten al mismo lugar en la bóveda celeste. Estos 4 lentes en conjunto, equivalen a un solo lente de  $\sqrt{4} \times 143 = 286\text{mm}$  de apertura con la misma distancia focal de 400 mm dando una relación focal equivalente de  $2.8/\sqrt{4} = 1.4$ .

Las cámaras astronómicas son CCD de última generación, marca ALUMA de la empresa Diffraction Limited. Cuentan con un chip de 8.3 megapíxeles y un CCD de alto rendimiento con píxeles de 5.4 micras y sistema de enfriamiento con una alta eficiencia cuántica (Diffraction Limited, 2019)

Para este año 2021, además de la incorporación de los anillos de ajuste, se reemplazaron unos adaptadores que acoplan cada cámara con cada lente, y permiten una capacidad de enfoque más cómoda. Las cuatro cámaras están conectadas a cuatro computadoras que trabajan en red

y se comunican con una terminal con teclado, monitor y ratón, que se encuentra cerca del sistema telescópico. Una explicación más técnica y detallada de lo anterior y de todo SNORRI nos las ofrecen Weigandt y Weigandt (2020).

La estructura metálica junto con los lentes y las cámaras está sujeta a una montura robótica modelo Paramount MX+ (Software Bisque, 2015), que a su vez está montada sobre un tubo cuadrado metálico firmemente adherido a la tierra con una base de cemento. Esto es importante para que las observaciones no salgan “movidas”. La montura también está conectada a la computadora y se maneja a través de la terminal en el centro de control.

### **Figura 1.**

*Sistema Novedoso de Óptica Refractiva Integrada: la montura, matriz de lentes súper telefoto y cámaras, conectadas a las computadoras.*



Por último está el domo, con componentes de marca NexDome, que protege al equipo de las inclemencias del tiempo y sobre todo, del viento cuando se están realizando las mediciones. La abertura superior capaz de girar, permite mantener despejado el área de techo suficiente para realizar las observaciones. Este domo está apoyado sobre un piso hecho con carriolas que no toca el tubo central y que descansa sobre pilares que están alejados de la zona central. Todo esto para evitar en lo posible las vibraciones del sistema.

**Figura 2.**

*El domo y SNORRI en Churuquita Chiquita.*



El proceso de observación como tal no es sencillo. Al principio es necesario ajustar y calibrar el equipo. Luego de decidir el objetivo por observar, se requiere apuntar a éste y darle seguimiento nítido con la montura robótica y la ayuda de una cámara guía, por períodos prolongados de tiempo, y tomar múltiples fotografías. Las imágenes que se adquieren requieren de un arduo trabajo de procesamiento para el cual se necesitan softwares especializados, tiempo y un alto grado de conocimientos en la materia.

Mencionamos también que se cuenta con un paquete de filtros astronómicos que permiten hacer diferentes mediciones y sirven para propósitos de investigación específicos.

Luego de tener todo debidamente instalado, se procedió a realizar pruebas de control y verificar que todo esté funcionando correctamente. SNORRI comenzó a trabajar y recolectar información valiosa para la investigación científica en astronomía.

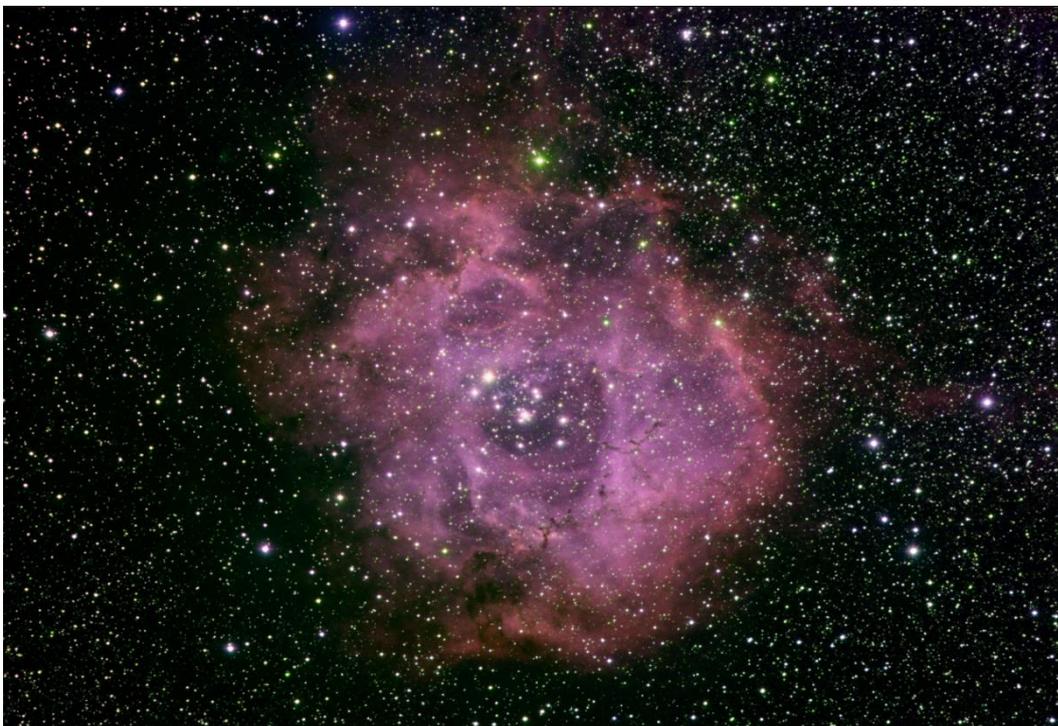
<https://revistas.up.ac.pa/index.php/guacamaya>

## Resultados y Discusiones

El proyecto de SENACYT FID16-010 fue todo un éxito y su principal producto, SNORRI, llegó para quedarse, y realizar aportes a la investigación en Astrofísica por muchos años. Mostramos aquí observaciones o mediciones que consideramos que pueden ser de interés y agrado del lector.

### Figura 3.

*La nebulosa Roseta o NGC 2239. Se encuentra a una distancia de la Tierra de 5218 años luz.*



**Figura 4.**

*La galaxia espiral NGC 3521 a 35 millones de años luz de nosotros.*



Ahora queremos destacar el impacto que este proyecto, realizado en nuestra provincia de Coclé, ha causado en la comunidad:

El historiador y Profesor del Centro Regional Universitario de Coclé de la Universidad de Panamá, Alexis Márquez, es miembro de la comunidad de Churuquita Chiquita, donde se encuentra ubicado SNORRI y ha podido percibir el impacto positivo que este proyecto ha tenido en la comunidad y nos ofrece también una recopilación de cómo ha incidido en los medios de comunicación masivos.

Por un lado, la comunidad ha querido saber sobre SNORRI y en qué consiste y, por el otro, se ha notado un creciente interés de la gente en saber más acerca del cosmos y de adquirir conocimientos de astronomía básica, lo que nos plantea la posibilidad de abordar esta temática y en un futuro, concebir algún tipo de proyecto que vaya en esa dirección.

Los medios de comunicación masivos se han manifestado acerca de SNORRI en forma clara y contundente:

- El Siglo: Este periódico de cobertura nacional publicó el 9 de septiembre del 2019, en la sección de PROVINCIAS, el artículo titulado “Astrofísicos panameños desarrollan un proyecto para estudiar las galaxias” donde destacan que se busca “recolectar datos y reforzar los conocimientos astronómicos en el país”.
- La Estrella de Panamá: En un artículo publicado el 9 de septiembre del 2019, este diario de circulación nacional publicó el artículo “Investigadores panameños trabajan para recolectar datos de las galaxias” donde puntualizan que “el equipo está diseñado para detectar estructuras de bajo brillo superficial en el espacio exterior”
- Telemetro: Este canal de televisión de difusión nacional, transmitió, el 8 de enero del 2020, en su programa Telemetro Reporta edición matutina y estelar, el segmento “Mentes Brillantes” con un reportaje en Churuquita Chiquita en donde se entrevista a los hermanos Weigandt y se presenta a SNORRI.
- TVN: Esta televisora nacional presentó, el 21 de diciembre del 2020, en su programa matutino y en la edición estelar de TVN noticias, un reportaje con los investigadores y responsables de SNORRI, acerca del fenómeno denominado “estrella de belén”.

**Figura 5.**

*El Siglo y La Estrella de Panamá fueron los primeros en informar al país lo que se está haciendo en Coclé en materia de investigación en Astrofísica.*



**Figura 6.**

*Las televisoras de cobertura nacional Telemetro y TVN se hicieron eco de este proyecto respaldado por la SENACYT, la Universidad de Panamá y la UNACHI.*



**Conclusiones**

El proyecto que dio lugar a la creación del Sistema Novedoso de Óptica Refractiva integrada o SNORRI fue todo un éxito. Ahora ha iniciado la etapa de adquisición y procesamiento de imágenes que tendrá lugar en los próximos años y estamos optimistas de los frutos que se irán obteniendo en pro del desarrollo de la investigación científica en el área de la astrofísica.

Gracias a la excelente acogida por parte de la comunidad nacional, se están proyectando actividades de ampliación de esta matriz telescópica y difusión de la astronomía en general.

SNORRI es una muestra más de lo que se puede hacer con el apoyo de entidades como la SENACYT y las Universidades en el País. Consideramos que SNORRI marca el inicio de una nueva era en el desarrollo de la investigación en astrofísica en la República de Panamá.

## Referencias Bibliográficas

- Araúz, M. (2016). De la oscuridad a la luz. *IMAGiNA: Revista de ciencia, tecnología e innovación*. 2, 9.
- Canon Inc. (2011). Canon EF Lens EF 400mm f/2.8L IS II USM: instruction manual. <https://www.usa.canon.com/internet/portal/us/home/support/details/lenses/ef/super-telephoto/ef400mm-f-2-8l-is-ii-usm?tab=manuals>
- Diffraction Limited. (2019). Aluma: User's Manual. <http://diffractionlimited.com/downloads/AlumaUsersManual.pdf>
- Martínez Delgado, D. et al. (2010). Stellar tidal streams in spiral galaxies of the local volume: a pilot survey with modest aperture telescopes; *AJ* 140, 962-967.
- Modelo Lambda-CDM (s.f.). En Wikipedia. [https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo\\_Lambda-CDM](https://es.wikipedia.org/wiki/Modelo_Lambda-CDM)
- Software Bisque. (2015). The Paramount Robotic Telescope System: User Guide. <http://w.bisque.com/sc/media/p/75568.aspx>
- Sotolongo Costa, O., Gámez, R., Luzón, F., Posadas, A., Weigandt, P. (2008). Non extensivity in meteor showers. *Apeiron*. 15(2), 187 - 201.
- van Dokkum, P. G., Abraham, R., & Merritt, A. (2014). The Discovery of Seven Extremely Low Surface Brightness Galaxies in the Field of the Nearby Spiral Galaxy M101. *ApJL*, 782, L24.
- Weigandt, P. & Weigandt, D. (2020). Matriz de súper telefotos para la detección de objetos astronómicos de bajo brillo superficial en Churuquita Chiquita de Coclé, Panamá. *Tecnociencia*. 22(1), 37-47.