

SOLICITUD DE ACREDITACIÓN DE PROYECTOS TETRA ANUALES INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (Proyectos I+D) PARA EL AÑO 2018

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.1. Denominación

Sistemas estelares jóvenes galácticos y extragalácticos

1.2. Director / Codirector

Director: Carlos Feinstein Baigorri

Co-director: Gustavo Luis Baume

1.3. Unidad Ejecutora

- **Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (UNLP)**
- **Instituto de Astrofísica de La Plata (CONICET - UNLP)**

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Marco teórico o estado actual del tema

Las agrupaciones estelares han sido objetos reconocidos desde hace tiempo como laboratorios importantes para la investigación astrofísica. Ellas son muy útiles en varios aspectos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- Los cúmulos estelares contienen muestras estadísticamente significativas de estrellas de aproximadamente de la misma edad con un rango amplio de masas estelares y localizadas en un volumen relativamente pequeño del espacio. Este hecho brinda una forma única para determinar la Función Inicial de Masa (IMF) y verificar si ella manifiesta alguna clase de variación espacial y/o temporal (Scalo 1986; Wilner y Lada 1991; Kroupa et al. 2011).
- Las agrupaciones estelares desempeñan un papel crucial en la comprensión de la estructura de su galaxia anfitriona. Por un lado, los cúmulos abiertos jóvenes y los cúmulos embebidos se hallan relacionados con la formación estelar reciente. Adicionalmente, estos objetos son importantes trazadores de la estructura espiral del disco galáctico (Baume 2006; Borissova et al. 2011). Por otro lado, los grupos estelares de edad avanzada proporcionan información de la historia temprana de la galaxia. En particular, en lo que respecta a la estructura de la Vía Láctea, varios estudios se han realizado mediante observaciones ópticas e infrarrojas a lo largo del plano galáctico. Por ejemplo, los estudios recientes en referidos a los brazos de Scutum-Crux y Carina- Sagitario en el cuarto cuadrante galáctico (p.e. Carraro & Costa 2009; Baume et al. 2009 y sus referencias), o la ampliación propuesta para los brazos de Perseo y Norma-Cygnus sobre el tercer cuadrante galáctico (Baume 2006; Baume et al. 2006; Vázquez et al. 2008; Borissova et al. 2011).

- En relación con el proceso de formación estelar, los cúmulos jóvenes permiten escalrecer la forma y las escalas de tiempo en las que estos mecanismos están activos (Sung et al. 1998), así como dependen de los distintos ambientes interestelares de la Vía Láctea o de otras galaxias (Fall & Chandar 2012).

Los trabajos mencionados se han focalizado en mejorar el conocimiento de nuestra propia Galaxia (y de las Nubes de Magallanes, p.e. Baume et al. 2008), pero actualmente hay varios factores que incrementan de forma importante tanto la cantidad de objetos a investigar como la metodología para hacerlo. En este aspecto se pueden destacar los siguientes hitos relevantes.

- En la actualidad existe una gran cantidad de información de las galaxias cercanas (a varios Mpc) debido, en gran parte, a que el Telescopio Espacial Hubble (HST) ha permitido obtener datos con alta resolución espacial utilizando varias cámaras de campo amplio (WFPC2; ACS; ver Dalcanton et al. 2009). De esta forma, es posible hacer fotometría precisa multicolor para estudiar estrellas individuales y estructuras en la escala de unos pocos parsecs en dichas galaxias. Consecuentemente, se pueden conducir investigaciones vinculadas con agrupaciones estelares, diferentes poblaciones estelares e historias de formación estelar en ambientes muy diferentes al de la Vía Láctea.
- Existe una enorme cantidad de datos proveniente de las varias observaciones continuas que se están realizando y que se proyectan realizar en modo “survey” (p.e. VVV, <https://vvvsurvey.org/> o LSST; <https://www.lsst.org/>) que necesitan ser estudiados con métodos automáticos. En particular para la identificación y parametrización de nuevas agrupaciones estelares.
- Los algoritmos de reconocimiento automático de patrones con el fin de encontrar agrupaciones estelares están en la actualidad teniendo una importante revisión y desarrollo, dado que su uso es vital para el análisis de los “surveys” que se están realizando. Puede encontrarse en Schmeja,(2011) un “review” de los diferentes métodos y sus técnicas. Tal como se desprende de esa publicación, estos algoritmos se basan en analizar sólo las posiciones espaciales para encontrar a los sistemas estelares por sobre-densidades contra el fondo estelar o por un equivalente relacionado con la distribución de distancias entre estrellas. Cabe hacer notar que ya se han desarrollado varios algoritmos que han sido aplicados con éxito en otros campos científicos. Entre estos se destacan algoritmos como “K-mean”, “Birch”, “Spectral Clustering”, “Dbscan”, etc, o variantes muy novedosas como las que se pueden obtener a partir de las técnicas de “Machine Learning” (ML). En estos nuevos métodos se podría utilizar un sistema de búsqueda de agrupaciones donde también se considere la fotometría y colores de las agrupaciones estelares que obviamente por la mayor concentración de estrellas azules serán diferentes al de las estrellas de campo. En este proyecto tenemos como parte del plan de trabajo probar si este tipo de búsqueda funcionan y con qué eficiencia.

2.2 Aporte original al tema:

Nuestro grupo de investigación se ha involucrado en el estudio de agrupaciones estelares desde hace bastante tiempo (ver <http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/~gbaume/grupo/> para mas detalles), y durante los últimos años se ha desarrollado el análisis de varias galaxias cercanas con resultados concretos que se han reflejado en la publicación de varios artículos y presentaciones en diferentes reuniones científicas como se detalla a continuación:

- Baume G. & Feinstein C., “Estudio de agrupaciones estelares en NGC 300”, 2009, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol. 52, 97,

- G. Baume, C. Feinstein, Y. Beletsky, G. Carraro, M. Gieles, M. Shirmer, A. Adamo, N. Bastian y B. Davies “Estudio en el infrarrojo cercano de agrupaciones estelares en M 83”, 2011, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol. 54 207-210
- Rodríguez M.J., Baume G. & Feinstein C., “Análisis detallado de tres complejos estelares en NGC 300”, 2014, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol. 57 151-153
- Rodríguez,M.J., Baume, G., Feinstein, C., ”Búsqueda y análisis de asociaciones estelares en NGC 247”, 2015, Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía, vol.58, p.165-167
- Rodríguez,M.J., Baume, G., Feinstein, C. “Detailed photometric analysis of young star groups in the galaxy NGC 300”, 2016, Astronomy & Astrophysics, vol 594, id.A34
- Rodríguez,M.J., Baume, G., Feinstein, C.,”Systematic study of young star clusters in the galaxy NGC 253, 2017, Multi-Scale Star Formation Meeting, 3 al 7 de Abril, Morelia, Michoacán. México
- Rodríguez,M.J., Baume, G., Feinstein, C.,”Identification and analysis of the young population in the starburst galaxy NGC 253”, 2017, enviado para consideración de la revista MNRAS

2.3 Objetivos:

El presente proyecto tiene como objetivo final utilizar diversas técnicas de reconocimiento de patrones sobre grandes volúmenes de datos astronómicos, además de confrontar los resultados obtenidos con técnicas ya establecidas, como los métodos tradicionales de identificación de sobre-densidades y/o métodos similares al denominado “Path Linkage Criterion” (PLC, Battinelli, 1991).

Para alcanzar el objetivo final planteado, se focalizará la atención a los siguientes tópicos:

- Identificación y parametrización de agrupaciones estelares jóvenes extragalácticas,
- Evaluación del comportamiento global de dichos parámetros a escala galáctica, evaluando además la existencia de posibles estructuras jerárquicas en las que se pueda diferenciar las asociaciones OB de los cúmulos abiertos
- Búsqueda de correlaciones entre los parámetros obtenidos para las agrupaciones y las características de las galaxias anfitrionas, así como su comparación con aquellos valores típicos aceptados para la Vía Láctea.
- Aplicación de diferentes algoritmos de reconocimiento de patrones y realizar la evaluación de su eficiencia haciendo una comparación entre ellos y con los métodos tradicionales

2.4 Metodología:

Como primer paso se realizará una búsqueda sistemática de agrupaciones estelares en cada galaxia mediante la puesta a punto de códigos especiales desarrollados para esta tarea. Se usarán los algoritmos tipo PLC, y al idea es testear sobre estos datos otro tipo de algoritmos como “K-mean”, “Dbscan”, etc y técnicas de ML.

Una vez localizadas las agrupaciones y realizada su correlación con aquellas ya conocidas, se efectuarán los siguientes pasos:

- Estudiar detalladamente su distribución y morfología

- Aclarar la naturaleza de estas sobredensidades (agrupaciones estelares reales o fluctuaciones estadísticas) mediante la construcción y análisis de sus respectivos diagramas color-magnitud y color-color (CMDs y TCDs; ver p.e. Baume et al. 2009)
- En el caso de las agrupaciones reales, construir las respectivas funciones de luminosidad, derivar las correspondientes IMFs y determinar sus parámetros principales (enrojecimiento, edad, metalicidad) comparando los diagramas fotométricos con modelos evolutivos teóricos
- De ser necesario, se realizarán observaciones espectroscópicas complementarias de algunas de las zonas de las agrupaciones más relevantes
- Finalmente, se planea investigar la posible correlación de los parámetros deducidos en los pasos anteriores con la distribución espacial de las agrupaciones estelares dentro de cada galaxia. Ello permitirá deducir el desarrollo de procesos vinculados con la formación y evolución de la galaxia anfitriona como se había planteado en los objetivos del proyecto

2.5 Metas / Resultado esperados en el desarrollo del proyecto:

El presente proyecto apunta a lograr una mayor comprensión de las características de las poblaciones estelares de galaxias cercanas con el fin de hallar correlaciones entre sus características, el tipo de galaxia anfitriona, y comparar las similitudes y diferencias de estas con las observadas en la Vía Láctea. Esta información es muy útil para realizar simulaciones teóricas del funcionamiento y estructura interna de las estrellas, dichos modelos mejoran nuestro entendimiento estelar y por lo tanto de la física básica que domina la naturaleza.

En particular las metas son:

- Lograr una muestra importante de estrellas azules (tipos espectrales O,B) extragalácticas y de sus entornos y su formación (Cúmulos abiertos, asociaciones, brazos espirales,etc)
- Entender los parámetros de estas agrupaciones tales como las distribuciones de tamaños, luminosidad y masa, así como las características de las poblaciones estelares encontradas.
- Testear los métodos de búsqueda de agrupaciones clásicos en el área, con los nuevos métodos que se han desarrollado en tiempos recientes, que parecen bastante promisorios, pero no se han probado ni usado en el área de la astronomía. Este resultado en particular podría ser utilidad en otras áreas de la ciencia, ya que involucra el análisis y procesamiento de imágenes digitales y de grandes cantidades de datos. La idea es llegar a incluir las técnicas de machine learning.

2.6 Tipo de Actividades del Proyecto. (*)

Indique con una cruz el tipo de actividades que se desarrollarán en el proyecto, para las cuales se requiere principalmente:

☒ **Tipo “A”:** adquisición de insumos de laboratorio y/o instrumental

☐ **Tipo “B”:** trabajo de campo con movilidad

☐ **Tipo “C”:** trabajo documental

(*) Deberá indicar solo una opción.

3. ANTECEDENTES:

Desarrollar los antecedentes de la Unidad Ejecutora sobre la temática del proyecto propuesto restringido a los últimos 5 (cinco) años. Especificar: publicaciones, presentaciones a congresos de la especialidad, convenios con otras instituciones, etc.

Los integrantes del proyecto cuentan con sobrada experiencia en el estudio de agrupaciones estelares en diferentes facetas. Esto es cúmulos abiertos, asociaciones OB y/o cúmulos inmersos. En estos estudios se han empleado diversas técnicas observacionales (fotometría, espectroscopía y polarimetría) en diferentes rangos espectrales (óptico, infrarrojo, radio). Estos hechos se reflejan en un importante número de trabajos publicados en revistas internacionales bajo referato (más de 40) de temas relacionados con el propuesto en este plan de trabajo (ver CVs de los integrantes)

El presente proyecto representa la continuidad natural de los proyectos de investigación previos y en curso (hasta el presente año) de los que los integrantes forman parte. Estos corresponden concretamente a varios proyectos I+D de la UNLP: 11/G069 (2003 – 2005), 11/G084 (2006 – 2009), 11/G107 (2010-2013); y 11/G130 (2014 – 2017); y del CONICET: PIPs 112-200901-00016 y 112-201101-00301.

Cabe destacar que un integrante de este proyecto, la Lic. María Jimena Rodríguez, se halla realizando su trabajo de Tesis Doctoral en este tema como actividad de postgrado en la FCAG (UNLP).

4. APORTES POTENCIALES

4.1 Contribución al avance del conocimiento científico y/o tecnológico y/o creativo:

En proyecto está focalizado en la identificación y análisis de grandes regiones de formación estelar extragalácticas, determinando sus características principales como tamaños, densidades, luminosidades, masas y propiedades del medio interestelar en dirección a las mismas (p.e. grado de extinción por polvo). No obstante, cabe mencionar que tanto la metodología de trabajo como las técnicas a utilizar y desarrollar para abordar la investigación involucran diversas facetas que pueden tener consecuencias positivas en otras ramas de la ciencia o incluso en aplicaciones prácticas. En este sentido se pueden mencionar los siguientes aspectos del proyecto:

- El conocimiento ("know how") sobre el uso y desarrollo de bases datos de gran envergadura y el adecuado procesamiento de imágenes digitales de gran tamaño
- El desarrollo de códigos informáticos especializados para manipular y extraer la información pertinente de las bases de datos e imágenes mencionadas

4.2. Contribución a la formación de recursos humanos:

La Lic. Jimena Rodríguez es actualmente becaria de CONICET dirigida por el Dr. G. Baume y bajo la co-dirección del Dr. Carlos Feinstein. Ella desarrollará parte de sus actividades de Tesis Doctoral y de postdoctorado en la temática del presente proyecto.

4.3 Transferencia prevista de los resultados, aplicaciones o conocimientos derivados del proyecto:

La transferencia de los resultados o conocimientos del proyecto se realizará, a nivel profesional, por medio de publicaciones internacionales bajo referato, presentaciones en reuniones científicas y formación de recursos humanos. Por otro lado, dentro del proyecto se efectuarán

posibles tareas de divulgación a la comunidad.

Cabe notar que los estudios ya realizados en la presente temática ya ha sido transferido utilizando esta metodología (ver publicaciones en los CVs de los integrantes)

5. PLAN DE TRABAJO:

Desarrollar, en un máximo de 4 (cuatro) carillas. Indicar las actividades a realizar que deberán corresponderse con lo especificado en los puntos “8. Presupuesto Preliminar” y “8.1 Detalle de Gastos Previstos”.

Las estrellas masivas, normalmente tipos espectrales O, B y A, son considerablemente luminosas y llamativas por sus colores azules. Dichas estrellas pueden observarse y separarse fácilmente del brillo de fondo que producen las estrellas no resueltas espacialmente en las observaciones hechas con el HST. Esto se debe a que este telescopio, localizado fuera de la atmósfera, tiene en sus cámaras de campo directo (p.e. WFPC2; ACS; ver Dalcanton et al. 2009) que alcanzan una resolución espacial de $0''.05$ (20 veces lo que sería para un seeing típico de $1''$ en la superficie terrestre). Es decir que se puede obtener fotometría de precisión de las estrellas localizadas en otras galaxias.

Las estrellas masivas a su vez tiene la particularidad de formarse por colapso de grandes nubes moleculares y entonces en cantidades apreciables, generando dos tipos de estructuras muy típicas: grandes asociaciones de estrellas OB que delimitan visualmente la forma de los brazos espirales y pobremente ligadas gravitatoriamente y regiones y por el otro lado cúmulos abiertos, donde las estrellas están en un grupo autosustentable gravitatoriamente. Ambas clases de estructuras se han observado durante décadas en la Vía Láctea, pero ahora tenemos la oportunidad de hacerlo en objetos extragalácticos.

En base de datos del HST se encuentran una cantidad apreciable de observaciones de galaxias cercanas ya realizadas, e incluso en muchos casos ya reducida a la fotometría estelar. En este sentido se pueden mencionar el proyecto ANGST (The ACS Nearby Galaxy Survey, <https://archive.stsci.edu/prepds/angst/>) y al proyecto LEGUS (Legacy ExtraGalactic UV Survey; <https://legus.stsci.edu/>) dejando sólo para este proyecto el análisis final de los datos. También hay que señalar que para Octubre 2018 se pondrá en órbita el Telescopio Espacial James Webb (JWST, ver <https://www.jwst.nasa.gov/>), que es el sucesor del HST. Este telescopio entre tiene entre sus proyectos básicos la búsqueda y observación de cefeidas para una mejor calibración de la escala de distancias y las imágenes que son producto de esta tarea son las que usamos en este proyecto para obtener la fotometría estelar, así que este plan de trabajo podría extenderse aún a galaxias más lejanas con datos del JWST.

El presente proyecto posee entonces como objetivos específicos recopilar, correlacionar y analizar información detallada de galaxias espirales e irregulares cercanas a la Vía Láctea (a varios Mpc). Como las agrupaciones estelares jóvenes son reconocidos como laboratorios importantes para la investigación astrofísica, ellas son muy útiles en varios aspectos en diferentes ambientes. Entre estos aspectos se pueden destacar:

- La determinación de la IMF y verificar si ella posee alguna clase de variación espacial y/o temporal
- El establecimiento de cotas observacionales de diferentes procesos vinculados con la formación estelar y con las primeras fases de la evolución de las estrellas
- Indicios de la estructura espiral del disco de las galáxias y/o información de la historia temprana de la Galaxia.

Por otro lado, el presente proyecto tiene una componente tecnológica que implica estudiar,

entender y aplicar las nuevas metodologías de reconocimiento automático de patrones entre las que se destacan las técnicas de “clustering” y el procesamiento de imágenes digitales. Estas técnicas permiten la identificación y caracterización morfológica de diferentes tipos de estructuras. En nuestro caso se focalizará la atención sobre las agrupaciones estelares que varían en tamaño desde una asociación OB (Kpcs) a el de un cúmulo abierto (decenas de pcs). Puede encontrarse en Schmeja (2011) un review de los principales algoritmos de uso astronómico, los cuales funcionan tipificando las sobre-densidades que una agrupación puede generar o bien estudiando con diversos algoritmos las distancias que se encuentran estrellas entre ellas. Estos tipos de métodos se describen en Schmeja (2011), quién utiliza solo las posiciones espaciales, es decir las posiciones en dos coordenadas de los objetos proyectados sobre el cielo. La idea es que en el transcurso de este proyecto probemos otras técnicas en las cuales se consideren simultáneamente tanto las posiciones espaciales como los colores fotométricos (magnitudes e índices de color estelar). De esta forma, el “clustering” a identificar se encuentra en un espacio de características de varias dimensiones (espaciales y fotométricas). La idea general es entonces comparar los métodos alternativos mencionados anteriormente con las variantes clásica usadas en el área de astronomía, como sobredensidades o algoritmos tipo Path Linkage Criterion (Battinelli, 1991).

Una vez obtenida una muestra importante en cada galaxia de estas agrupaciones, el proyecto contempla, el estudio profundo y sistemáticos de estos datos. Caracterizando los tamaños, densidades, colores, edad, masas y metalicidad de las estrellas en cada región detectada. Además donde sea posible se obtendrá información del material interestelar que afecta la fotometría. La metodología necesaria para llevar a cabo la tarea ya ha sido utilizada y los resultados de dos galaxias han sido enviados a revistas internacionales con referato. En el caso de NGC 300 fue publicada por A&A (Rodríguez, et al. 2016) y en NGC 253 los resultados fueron presentados en la en una reunión científica en Morelia (México, 2017) y el paper final se encuentra a consideración de la revista MNRAS para su publicación.

En relación con el presupuesto indicado para el desarrollo del proyecto (ver Sección 7), este se utilizará para:

- Mantenimiento, actualización y/o adquisición de los equipos de computación necesarios. El caso de la adquisición sólo se llevará a cabo en los de que la reparación o actualización no sea posible. Aunque se deja constancia que ya se cuenta con los equipos necesarios y que en primera instancia no se necesita ninguna nueva adquisición.
- Bienes de consumo: incluyen papelería e insumos de oficina, así como cartuchos de toner para printers, etc
- Viajes para participar de reuniones científicas y/o para colaborar con investigadores afines. Estas actividades son fundamentales para realizar presentaciones y permanecer al día con los avances en el tema en la comunidad científica..

Referencias Bibliográficas.

Battinelli, P, 1991, A&A,244,69

Baume G. 2006 BAAA 49, 200

Baume G., Moitinho A., Vázquez R.A., Solivella G., Carraro G. & Villanova S. 2006, MNRAS 367, 1441

Baume G., Noël N.E.D., Costa E. et al. 2008 MNRAS 390, 1683

Baume G., Carraro G. & Momany Y. 2009, MNRAS 398, 221

Baume G. & Feinstein C. 2009, BAAA 52, 97

Bedin L. R., Piotto G., Baume G. et al. 2005, A&A 444, 831

Borissova J., Bonatto C., Kurtev R. et al. 2011, A&A 532,131

Bresolin F., Gieren W., Kudritzki R-P et al. 2009, ApJ 700, 309

Butler D. J., Martínez-Delgado D. & Brandner, W. 2004, AJ 127, 1472

Carraro G. & Costa E. 2009, A&A 493, 71

Dalcanton J.J., Williams, B.F., Seth, A.C. et al. 2009, ApJS 183, 67

Fall S.M. & Chandar R. 2012, ApJ 752, 96

Kroupa P., Weidner C., Pflamm-Altenburg J. et al. 2011, arXiv1112.3340

Pietrzynski G., Gieren W., Fouque P. & Pont F. 2001, A&A 371, 497

Rodríguez,M.J., Baume, G., Feinstein, C., 2016, Astronomy & Astrophysics, vol 594, id.A34

Scalo J.M. 1986, In: Fundamentals of Cosmic Physics, vol. 11, p. 1-278

Schmeja, S., 2011, Astron. Nachr. 332,172

Sung H., Bessell M.S., Lee S-W. 1998, AJ 115, 734

Vázquez R.A., May J., Carraro G., Bronfman L., Moitinho A. & Baume G. 2008, ApJ 672, 930

Wilner D.J. & Lada C.J. 1991, AJ 102, 1050

Cronograma:

El presente proyecto se enmarca en una continuación natural de las actividades de investigación que ya se están llevando a cabo tanto por los investigadores como por los becarios que lo integran. Como consecuencia, el grupo de trabajo como un todo realiza permanentemente un conjunto de tareas paralelas. Ellas corresponden a diferentes grados de desarrollo en la tarea global de cumplir con los objetivos del programa de investigación y de la divulgación de sus resultados. De esta forma, se realizarán de manera simultánea:

- Búsqueda de información en bases de datos públicas
- Procesamiento y análisis de los datos, su comparación con modelos teóricos adecuados y generación de las herramientas informáticas necesarias
- Generación de contenidos y de herramientas para bases de datos astronómicas como resultados de los análisis previos
- Presentación de resultados obtenidos en congresos, reuniones afines y su publicación en revistas nacionales e internacionales, además de la realización de actividades de divulgación

Cabe notar que cada una de las tareas indicadas anteriormente conlleva además la

formación de recursos humanos y que eventualmente, los integrantes del grupo realizarán estadias breves en otros centros de investigación para interactuar más fluidamente con nuestros colaboradores externos.

De esta forma, las actividades del proyecto consisten en un proceso cíclico y dinámico que se ejecutara cada año de su duración. En el caso particular del último año, se adiciona además un análisis global de lo realizado hasta ese momento para obtener conclusiones más generales referidas a los objetivos planteados. En forma tabular se puede plantear siguiente cronograma tentativo:

Año 1

	Meses											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acceso a la información astrofísica (recopilación, elaboración de pedidos de turno, observación)	X	X	X									
Procesamiento de datos adquiridos, generación de herramientas informáticas.			X	X	X	X	X					
Análisis de los datos, y comparación de los resultados contra muestras extragalácticas y galaéticas.							X	X	X	X		
Presentación de resultados parciales en congresos, reuniones afines y su publicación en revistas nacionales e internacionales.										X	X	X

Año 2

	Meses
--	-------

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acceso a la información astrofísica (recopilación, elaboración de pedidos de turno, observación)	X	X	X									
Procesamiento de datos adquiridos, generación de herramientas informáticas.			X	X	X	X	X					
Análisis de los datos, y comparación de los resultados contra muestras extragalácticas y galaéticas.							X	X	X	X		
Presentación de resultados parciales en congresos, reuniones afines y su publicación en revistas nacionales e internacionales.										X	X	X

Año 3

	Meses											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Acceso a la información astrofísica (recopilación, elaboración de pedidos de turno, observación)	X	X	X									
Procesamiento de datos adquiridos, generación de			X	X	X	X	X					

publicación en revistas nacionales e internacionales.												
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. EQUIPAMIENTO Y/O BIBLIOGRAFIA

6.1 Disponible:

Los integrantes del presente proyecto desarrollan sus actividades en la FCAG (UNLP) y el IALP (Conicet – UNLP), por lo que se dispone de las facilidades computacionales adecuadas para los procesos de reducción y de análisis de datos correspondientes a los objetivos del presente plan de trabajo. En particular:

- Se dispone de los equipos de computo necesarios, para el desarrollo del proyecto, como también el software para las reducciones y manejo de datos e incluso ya se han realizado los códigos necesarios para las simulaciones que demanda la investigación propuesta.
- Se halla garantizado tanto el acceso a revistas especializadas en Astrofísica y bases de datos electrónicas utilizando el enlace a Internet de la UNLP, el acceso provisto por la Biblioteca Electrónica de Ciencia y Tecnología del MINCYT y el acceso a datos de relevamientos de los que formamos parte (p.e. datos del VVV). Adicionalmente, la biblioteca de la FCAG (UNLP) se halla completamente equipada y provista tanto de volúmenes de revistas de astrofísica (en forma impresa y actualizada) como bibliografía no disponible aún en forma electrónica. Cualquier otro requerimiento es posible resolverlo mediante colaboradores externos relacionados con ambas instituciones.

Cabe notar no obstante que en el término de los cuatro años que dura el proyecto sería razonable efectuar algunas reparaciones y reemplazos por actualizaciones del equipamiento disponible.

6.2 Necesario:

En la actualidad no es necesario ningún equipo, pero como se indicó en el ítem anterior, durante el tiempo de duración del proyecto se necesitarán reemplazos, reparaciones y actualizaciones

6.3 Fuentes de información disponible y/o necesaria:

Ya se cuentan con las fuentes de información necesarias.

7. PRESUPUESTO DEL PROYECTO:

7.1 Costo mínimo global necesario para llevar a cabo el proyecto:

Primer año: \$ 50000

Segundo año: \$ 50000

Tercer año: \$ 50000

Cuarto año: \$ 50000

Nota: Para hacer una estimación de los montos de los subsidios automáticos a recibir se debe considerar que, históricamente, los subsidios otorgados a cada proyecto (contemplando la cantidad de integrantes, dedicaciones y categorías) han aumentado alrededor de un 20% por año. De esta manera se pueden estimar los montos anuales, considerando dicho porcentaje del incremento anual.

7.2 Fondos/Recursos disponibles:

Monto	Fuente	Resolución
\$0,00		

7.3 Fondos/Recursos en trámite:

No se consignan

7.4 Financiamiento recibido en años anteriores para el tema propuesto:

Año	U.N.L.P.	Instituciones Nacionales	Instituciones Extranjeras	Total
2015	\$12.848,00	\$0,00	\$0,00	\$12.848
2016	\$15.500,00	\$0,00	\$0,00	\$15.500
2017	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0

7.5 Explicitar la factibilidad del plan de trabajo propuesto con los recursos disponibles, en caso de no recibir financiamiento:

En caso de no recibir financiamiento el proyecto se realizaría igual, pero con dificultades en su desarrollo, por la obvia falta de recursos.

8. PRESUPUESTO ESTIMADO

De acuerdo con lo consignado en el ítem Recursos Financieros de la postulación de su proyecto en el SIGEVA

Subsidio UNLP: Indicar el monto anual en pesos.

Los fondos que puedan asignarse al presente proyecto serán exclusivamente utilizados para su realización de acuerdo con los objetivos y el plan que constan en la presente solicitud.

Los “Incisos” y “Concepto” a considerar respectivamente en los puntos “8.

Presupuesto Preliminar” y “8.1 Detalle de Gastos Previstos”, deberán corresponder con las actividades que se han propuesto en el punto “5. Plan de Trabajo”.

Una vez otorgado el subsidio se deberá respetar el porcentaje de los incisos solicitados. Podrán transferirse entre incisos hasta un 15%.

El concepto viáticos y pasajes no podrá superar el 30% del monto total otorgado al proyecto.

			2018	2019	2020	2021	
Gastos de Capital	Bienes de Uso	Equipamiento (1)	15000	15000	15000	15000	
		Licencias (2)	0	0	0	0	
		Bibliografía (3)	0	0	0	0	
Gastos Corrientes	Bienes de consumo (4)		10000	10000	10000	10000	
	Servicios no personales	Viáticos y Pasajes (5)	15000	15000	15000	15000	
		Difusión y/o protección de resultados (6)	10000	10000	10000	10000	
		Servicios de Terceros (7)					
Totales			50000	50000	50000	50000	

(1) Equipamiento: Equipamiento, repuestos o accesorios de equipos, etc.

(2) Licencias: Adquisición de licencias de tecnología (software, o cualquier otro insumo que implique un contrato de licencia con el proveedor).

(3) Bibliografía: En el caso de compra de bibliografía, ésta no debe estar accesible como suscripción

en la Biblioteca Electrónica.

(4) Bienes de consumo: Papelería, insumos de computación o laboratorio, etc

(5) Viajes y viáticos: Gastos de viajes y viáticos de campaña estrictamente listados en el proyecto.

(6) Difusión y/o protección de resultados: Ej.: (Gastos para publicación de artículos, edición de libros, inscripción a congresos y/o reuniones científicas).

(7) Servicios de terceros: Servicios de terceros no personales (reparaciones, análisis, fotografía, etc.).

8.1 DETALLE DE GASTOS PREVISTOS. Detallar los conceptos y montos en pesos discriminado por año de acuerdo a los incisos especificados en el presupuesto preliminar.

Bienes de Uso - Equipamiento

Año	Concepto	Monto
2018	Reparaciones o adquisición de equipos de computo	15000
2019	Reparaciones o adquisición de equipos de computo	15000
2020	Reparaciones o adquisición de equipos de computo	15000
2021	Reparaciones o adquisición de equipos de computo	15000
Total		600000

Bienes de Uso - Licencias

Año	Concepto	Monto

2018		
2019		
2020		
2021		
Total		0

Bienes de Uso - Bibliografía

Año	Concepto	Monto
2018		
2019		
2020		
2021		
Total		0

Bienes de Consumo – (Papelería, insumos de computación o laboratorio, etc)

Año	Concepto	Monto
2018	Insumos de librería, bienes descartables, cartuchos para printer.	10000

2019	Insumos de librería, bienes descartables, cartuchos para printer.	10000
2020	Insumos de librería, bienes descartables, cartuchos para printer.	10000
2021	Insumos de librería, bienes descartables, cartuchos para printer.	10000
Total		40000

Servicios no Personales - Viáticos y Pasajes

Año	Concepto	Monto
2018	Viajes a Congresos	15000
2019	Viajes a Congresos	15000
2020	Viajes a Congresos	15000
2021	Viajes a Congresos	15000
Total		60000

Servicios no Personales - Difusión y/o protección de resultados

Año	Concepto	Monto
2018	Inscripción a Congresos y gastos de publicación de resultados	10000
2019	Inscripción a Congresos y gastos de	10000

	publicación de resultados	
2020	Inscripción a Congresos y gastos de publicación de resultados	10000
2021	Inscripción a Congresos y gastos de publicación de resultados	10000
Total		40000

Servicios no Personales - Servicios de Terceros

Año	Concepto	Monto
2018		
2019		
2020		
2021		
Total		0

9. Programa de Incentivos a Docentes-Investigadores

Se solicita la incorporación del presente Proyecto al Programa de Incentivos: SI

(Nota: Al menos un integrante del proyecto debe estar en condiciones y solicitar el Incentivo por el proyecto)