



# Aprendiendo a enseñar Astronomía

## Aprendiendo a enseñar Astronomía en los niveles Primario, Secundario y modalidad Adultos

### **i** Información general

#### **Síntesis**

Este proyecto tiene por objetivos promover el perfeccionamiento de los docentes de niveles Primario, Secundario y modalidad Adultos en la enseñanza de la Astronomía y formar extensionistas en esta actividad.

El proyecto brindará a los docentes un curso en modalidad taller sobre los contenidos astronómicos del diseño curricular vigente y sus estrategias didácticas, ocupando un área de vacancia no cubierta por organismos estatales, ni privados ni ONGs.

Se jerarquiza la práctica extensionista al continuar con la capacitación de alumnos y graduados en la transformación del saber científico en saber escolar, fortaleciendo sus competencias cognitivas, sociales y valores éticos.

La estructura interdisciplinaria e interclaustrado del equipo de trabajo, integrada por docentes-investigadores, graduados, alumnos y no docente de la facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas, docentes y graduados de Humanidades y Cs. de la Educación y docente de la Dirección de Educación a Distancia- Presidencia- garantiza la competencia de excelencia de la UNLP en la enseñanza de la Astronomía.

La participación como contraparte de la Jefatura de la Región Educativa N° 1, responsable de promover y coordinar las condiciones para el desarrollo de la función de enseñar de cada escuela, demuestra el interés y el aval gubernamental en este proyecto.

#### **Convocatoria**

Convocatoria 2015

#### **Palabras Clave**

**Línea temática** Educación

---

**Unidad ejecutora** Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

---

**Facultades y/o colegios participantes** Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación  
Presidencia - Autoridades y Doc.

---

**Destinatarios**

Docentes de los niveles Primario, Secundario y de modalidad Adultos de la Región Educativa N°1 (distritos La Plata, Berisso, Ensenada, Magdalena, Cnel. Brandsen y Punta Indio)

---

**Localización geográfica**

Distritos escolares pertenecientes a la Jefatura Regional N° 1: La Plata, Berisso, Ensenada, Cnel. Brandsen, Magdalena y Punta Indio.

---

**Centros Comunitarios de Extensión Universitaria**

---

**Cantidad aproximada de destinatarios directos**

0

---

**Cantidad aproximada de destinatarios indirectos**

0

---

## ☰ Detalles

---

### **Justificación**

La educación del siglo XXI tiene como desafío lograr que todas las personas pueda utilizar el conocimiento científico para comprender y tomar decisiones sobre el mundo natural y los cambios originados por la actividad humana (OECD 2000). Los docentes de los niveles obligatorios de enseñanza constituyen una pieza clave en esta tarea, por lo que es necesario que posean una adecuada alfabetización en ciencias o, como mínimo, el dominio de los temas científicos a enseñar.

En referencia a la Astronomía, la Unión Astronómica Internacional considera que la enseñanza correcta de esta disciplina nutre el pensamiento racional cuantitativo y la comprensión de la historia y la naturaleza de la ciencia, y recomienda a los organismos educativos a brindar ayuda a los docentes para que puedan acceder a los recursos actuales y futuros de la Astronomía, con el fin de mejorar la enseñanza y el aprendizaje efectivo de las ciencias naturales.

La Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (DGCyE) convoca anualmente a instituciones oferentes externas a realizar acciones de capacitación docente que promuevan el desarrollo de competencias profesionales en un ámbito de reflexión sobre las situaciones de enseñanza en las aulas, según las temáticas y los problemas de enseñanza detectados como prioritarios y los criterios de calidad establecidos (Resoluciones 1716-07 y 3817-07).

Desde nuestra experiencia adquirida desde 2011 en proyectos antecesores que fueron acreditados por la DGCyE, la indagación de los conocimientos previos de los docentes capacitados dan cuenta de la circulación de saberes erróneos o ausencia de saberes sobre los contenidos mayormente presentes en los diseños curriculares (De Biasi y Orellana 2013, 2012), en concordancia con numerosas investigaciones en la enseñanza de la Astronomía (Camino 1995 y 1999, De Manuel 1995, Fernández Nistal y Peña Boone 2007, Gangui et al 2010, Kriner 2004, Vega Navarro 2007)

Ante esta situación preocupante, siendo los docentes agentes multiplicadores del conocimiento, las acciones desarrolladas en los proyectos antecesores permitieron revertir ampliamente dicho escenario y motivaron la realización de esta propuesta en los distritos que comprende la Región Educativa N°1.

La Jefatura de la Región Educativa N°1, responsable de promover y coordinar las condiciones para el desarrollo de la función de enseñar de cada escuela, participa en calidad de aval y contraparte al considerar este proyecto como innovador en la enseñanza de los contenidos de los diseños curriculares "La Tierra y el Universo" y favorecedor del desarrollo de sus comunidades educativas.

---

### **Objetivo General**

Afianzar y actualizar los saberes disciplinares y didácticos de los docentes de los niveles Primario, Secundario y modalidad Adultos de los distritos de la Región Educativa N°1 (La Plata, Berisso, Ensenada, Magdalena, Cnel. Brandsen y Punta Indio) sobre los contenidos de Astronomía

presentes en el diseño curricular vigente.

Formar recursos humanos en la Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas y Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación en el área de la Extensión Universitaria.

---

### **Objetivos Específicos**

- En función del relevamiento de los saberes astronómicos de los docentes encuestados y de los resultados satisfactoriamente obtenidos en los proyectos antecesores, se propone • Fortalecer y actualizar los conocimientos teóricos los temas de la Astronomía presentes en el diseño curricular. • Brindar herramientas didácticas para que los destinatarios replanteen, fortalezcan y actualicen su práctica docente a fin de lograr en sus alumnos el aprendizaje significativo y funcional de estos saberes. • Revertir las dificultades didácticas en la enseñanza de los temas de la Astronomía presentes en el diseño curricular. • Diferenciar un planeta de una estrella en el cielo nocturno. • Aprender a utilizar un software astronómico que representa el cielo diurno y nocturno de un dado lugar, como apoyo a la identificación de los objetos celestes. • Aprender a utilizar una carta celeste mensual para el cielo de La Plata. • Comprender espacialmente la distribución de los miembros del Sistema Solar. • Reconocer las principales características de los cuerpos del Sistema Solar. • Poner en valor a la Astronomía por su papel en la construcción del conocimiento. • Clasificar y evaluar las fuentes de información masivas (prensa escrita, radial, televisiva, Internet) utilizados por los destinatarios. • Analizar críticamente los textos escolares utilizados por los destinatarios. • Aplicar las TICs en la enseñanza de los contenidos astronómicos. • Diseñar material didáctico de costo accesible a utilizar en el aula. • Capacitar a los graduados y alumnos en el manejo del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la UNLP y en el rol de tutor.. • Capacitar a los graduados y alumnos en la transposición didáctica. • Acrecentar la formación de los miembros del equipo en la extensión universitaria. • Difundir los resultados parciales/finales del curso en congresos y/o publicaciones de Educación y de Enseñanza de la Astronomía.
- 

### **Resultados Esperados**

En base a la experiencia obtenida en los proyectos antecesores, se espera

I) Que los docentes de los niveles Primario, Secundario y modalidad Adultos:

- Comprendan los movimientos aparentes de los astros como la descripción de la rotación y de la traslación de la Tierra desde su superficie.
- Comprendan el fenómeno de las estaciones asociando la traslación de la Tierra, la posición del eje de rotación terrestre respecto a la órbita y la variación de la iluminación solar en los hemisferios norte y sur.
- Comprendan los movimientos de la Luna (rotación y traslación) y sus fases como resultado de la combinación de su rotación, su revolución alrededor de la Tierra y la iluminación del Sol.
- Comprendan los eclipses de Sol y de Luna, informen sobre los modos de observación de los eclipses solares de manera segura, sin que la radiaciones UV e infrarroja afecten la visión.

- Interpreten la distribución espacial de los miembros del Sistema Solar.
- Reconozcan las principales características de los cuerpos del Sistema Solar.
- Manejen el vocabulario científico.
- Reconozcan los conceptos y gráficos erróneos en los textos escolares.
- Adquieran criterios para evaluar las fuentes de información en diversos medios.
- Construyan material didáctico para su uso en el aula.
- Realicen observaciones diurnas y nocturnas reconociendo los elementos básicos de la esfera celeste.
- Manejen un software gratuito que representa el cielo diurno y nocturno de un dado lugar.
- Utilicen TICs en actividades propuestas para el aula.
- Reviertan las dificultades didácticas surgidas en la enseñanza de los conceptos abordados en el curso.
- Mejoren la programación y el desarrollo de una clase sobre alguno de los contenidos del curso en su práctica docente mediante el Taller de diseño de la enseñanza.
- Fomenten el interés de la comunidad educativa por la Astronomía, a través del rol de agentes multiplicadores de la difusión de conocimientos.

II) Que los estudiantes y graduados que forman el equipo

- Aprendan a transformar el saber científico en saber escolar.
- Manejen el entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la UNLP.
- Fortalezcan sus competencias cognitivas y técnicas, sus competencias sociales y los valores éticos a través del rol de tutor.

III) Que todos los miembros del proyecto

- Contribuyan a la profesionalización docente en la región.
- Comuniquen los resultados y experiencias del proyecto a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria, y/o publicaciones de los resultados del presente proyecto

## **Indicadores de progreso y logro**

- Del curso:

Durante el mismo, una continua evaluación de la participación de los destinatarios en las clases presenciales y en las actividades a distancia permitirá re-direccionar la propuesta en función de alcances, tiempos y disposiciones reales y concretas de los destinatarios, a fin de alcanzar los resultados esperados.

Al comienzo de cada tema del curso, se realizará una evaluación diagnóstica del nivel de conocimientos previos de los destinatarios; luego se compararán con los adquiridos luego de realizar la actividad correspondiente, lo que ira mostrando el impacto del curso en los destinatarios.

Durante los encuentros presenciales, los indicadores de progreso serán: la participación en clase de los destinatarios, sus respuestas a preguntas breves de la exposición dialogada, su compromiso en la ejecución de las maquetas, de las experiencias diurnas y nocturnas, el manejo progresivo del vocabulario específico, la planificación y el desarrollo de la clase de un contenido específico en el espacio educativo donde trabaja, la creatividad empleada en la construcción y

adaptación del material didáctico y en el diseño de actividades propuestas para el aula incluyendo el empleo de las TICs.

En las participaciones a distancia, los indicadores del progreso serán la fluida comunicación de los destinatarios con los tutores, la creciente mejora en la resolución de las actividades a distancia y el grado de compromiso evidenciado en sus ejecuciones, las consultas sobre los temas desarrollados en las clases presenciales.

En la última clase presencial, se realizará una prueba escrita individual sobre los contenidos abordados; su aprobación junto con la del Taller de diseño de la enseñanza y de la actividades a distancia obligatorias permitirá la acreditación del curso, según lo estipulado por la resolución 3817 Capacitación Externa DGCyE. Los criterios de evaluación se fundamentarán en los ítems I) de los resultados esperados.

- De la formación de extensionistas:

Cada extensionista de la FCAG, incluido el coordinador, interactuará con un máximo de ocho (8) docentes destinatarios en forma asincrónica mediante el entorno virtual WebUNLP. Se desempeñará como tutor de las actividades a distancia del curso donde aclarará las dudas de los destinatarios sobre los conceptos teóricos y prácticos de las actividades grupales bajo la supervisión del director y del co-director, quienes realizarán correcciones y/o sugerencias respetando el estilo personal de cada extensionista. El número decreciente de estas intervenciones indicarán el progreso en la actividad extensionista.

Cada extensionista de la FaHyCE interactuará con los docentes destinatarios en forma presencial y a distancia durante el desarrollo del Taller de Diseño de la Enseñanza, bajo la supervisión del director, del co-director y del auxiliar responsable correspondiente del igual modo que para los extensionistas de la FCAG.

---

## **Metodología**

Capacitación de docentes destinatarios:

El curso de capacitación emplea el aprendizaje combinado (blended-learning) como metodología, en el que se proponen instancias de aprendizaje presencial -a cargo de las profesoras-investigadoras de la FCAG y de los docentes de la FaHCE- y de aprendizaje a distancia apoyado por medios tecnológicos, tal como el campus virtual de la UNLP, con un sistema de tutorías a cargo de los graduados jóvenes y alumnos avanzados de la FCAG y graduados de la FaHCE. Se desarrolla en seis (6) encuentros presenciales de periodicidad mensual a contra-turno y actividades a distancia intercaladas entre cada encuentro. El número máximo de inscriptos será 60, quienes deberán poseer conocimientos básicos sobre el uso de procesadores de textos, acceso a internet, manejo de correo electrónico y de páginas web.

El programa del curso está compuesto por la totalidad de los contenidos astronómicos del diseño curricular de nivel Primario y de Ciencias Naturales, Geografía y Física del nivel Secundario y de la modalidad Adultos.

En las clases presenciales se desarrollan los contenidos arriba mencionados, a cargo de la directora y co-directora del proyecto, y un taller de diseño de la enseñanza en donde cada docente trabaja sobre una propuesta de enseñanza de algún contenido del curso o un recorte del mismo que luego implementará en los espacios educativos donde trabaja. Se dictarán un día

viernes de 19:00 a 21hs y el día sábado siguiente de 10 a 15:30 hs en la FCAG.

Las clases presenciales de desarrollo de contenidos se dividen en dos etapas. La primera etapa tiene una función diagnóstica, donde se indagan conocimientos previos de los docentes con el fin de detectar la circulación de saberes erróneos y/o modelos alternativos sobre los fenómenos astronómicos. Estos saberes y modelos constituyen un obstáculo para que los docentes guíen a sus alumnos en la reconstrucción del conocimiento científico a nivel escolar. En la segunda etapa se busca la ampliación del campo conceptual y su articulación con las prácticas de enseñanza mediante diversas técnicas -mayormente evocando las vivencias cotidianas de los docentes (salida y puesta del Sol, estaciones, fases de la Luna, apariencia del cielo nocturno a lo largo del año)- y actividades exploratorias y experimentales (dramatizaciones, realización de maquetas, observaciones diurnas y nocturnas, determinación de la dirección Norte-Sur, etc.). De este modo y priorizando el trabajo colaborativo que potencia las posibilidades de aprendizajes individuales, las herramientas pedagógico-didácticas brindadas motivan a los docentes a analizar su pensamiento empírico sobre los contenidos astronómicos ante problemáticas de la realidad, contribuyendo a elaborar situaciones de enseñanza propicias para el desarrollo de las competencias y capacidades de sus alumnos. En virtud de la gran cantidad y diversidad y del fácil acceso de artículos y recursos multimedia disponibles en la Web con fines educativos, los docentes adquieren criterios para la selección de fuentes confiables.

Las actividades a distancia correspondientes a cada encuentro presencial completan la capacitación con resolución de ejercicios, análisis crítico de textos escolares y de fuentes de información disponibles en la web, utilización del software gratuito Stellarium para visualizar en el cielo el movimiento diurno de los astros, el movimiento anual aparente del Sol, la posición relativa del Sol y de la Luna según la fases lunares, la identificación de planetas y de constelaciones, entre otros, contando con archivos de texto (\*doc,\*pdf, \*.ppt), imágenes, videos y enlaces a sitios web de instituciones nacionales e internacionales que realizan actividades de Astronomía como material complementario.

El material didáctico ocupa un lugar destacado en estas clases ya que, dada la complejidad de los conceptos astronómicos abordados en las clases, completa la adquisición de los mismos; como ejemplo maquetas que representan el movimiento aparente de los astros en el cielo, las estaciones, el sistema Tierra-Luna, las fases lunares, los eclipses de Sol y de Luna, la distribución espacial de los miembros del Sistema Solar y las dimensiones de los mismos, y experiencias tales como la construcción de cráteres lunares, la construcción de un cometa. La incorporación del integrante del Departamento Taller Mecánico de la FCAG al proyecto garantiza la optimización del material utilizado en proyectos antecesores y el desarrollo de nuevo.

El taller de diseño de la enseñanza completa la propuesta pedagógica con el objetivo de que cada docente cuente con las herramientas necesarias para superar las dificultades que puedan presentarse a la hora de enseñar los distintos contenidos curriculares, y está a cargo de las integrantes de la FaHyCE con la supervisión de la directora y la co-directora. El taller contiene las etapas de planificación, interacción y reflexión post-actividad que se desarrollan en las modalidades presencial (2 encuentros) y a distancia. El equipo capacitador acompaña y sigue el desarrollo de cada propuesta de enseñanza de los docentes, en referencia a todos los componentes del diseño y a la coherencia interna del mismo, en especial a la selección y secuenciación de contenidos, de estrategias didácticas y actividades, recursos y medios didácticos. Luego, cada docente destinatario implementa su propuesta de enseñanza en su

contexto específico y frente a sujetos determinados. En la etapa de reflexión post activa los docentes intercambian experiencias de enseñanza en campo, problematizando diferentes componentes del diseño y la implementación de la propuesta en general. Finalmente, la puesta en común de todas las contribuciones genera propuestas superadoras, como se ha evidenciado en proyectos antecesores cuyos resultados han mostrado un alto grado de conocimientos adquiridos, la mejora en la programación de la propuesta y la creatividad en la aplicación de diversas estrategias didácticas.

La FCAG brinda y garantiza el espacio físico para el desarrollo de los encuentros y los siguientes medios: cañón, notebook, telescopios, acceso a Internet, biblioteca, equipamiento informático para llevar a cabo dichas clases y la labor de los tutores. La FaHyCE garantiza el espacio físico y medios para que sus integrantes desarrollen las tareas. El acceso y funcionamiento del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la UNLP está garantizado por la Dirección de Educación a Distancia (EAD).

#### - Formación de los extensionistas

Se utilizan diversas estrategias de intervención en el desarrollo del proyecto para abordar la formación de extensionistas y lograr fortalecer sus competencias cognitivas y técnicas, sus competencias sociales, y los valores éticos.

##### a) de la FCAG

Durante los primeros meses, los tutores de la FCAG se capacitarán en la transformación del saber científico en saber escolar con el análisis de nociones generales de las teorías de aprendizaje y de las bases de la transposición didáctica.

Dado que el curso emplea el aprendizaje combinado, las tutorías virtuales son una pieza clave del desarrollo del proceso de enseñanza y de aprendizaje. Luego, en los dos primeros meses del proyecto el coordinador miembro de la Dirección de Educación a Distancia (EAD) capacitará a los extensionistas que lo requieran en el manejo del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje de la UNLP y en el rol de tutores, en el que se comunican asincrónicamente con los destinatarios del curso para atender y resolver las consultas y dudas operativas sobre el manejo del entorno y las dudas conceptuales sobre los ejercicios planteados en las actividades a distancia.

La estrategia de intervención continuará con el desarrollo de la práctica extensionista en las instancias previa, de ejecución y posterior de cada actividad virtual, en las que cada extensionista trabajará con un grupo de hasta nueve (9) docentes destinatarios.

En la instancia previa, en un ateneo el equipo analizará el contenido de cada tema del curso a abordar desde la perspectiva del conocimiento científico escolar. Luego se reflexionará sobre el historial de los conceptos previos erróneos que poseen los docentes destinatarios sobre dicho contenido y los objetivos de cada ejercicio de la actividad virtual con el fin de revertirlos y, en base a la experiencia adquirida, se examinarán las dificultades que puedan presentarse en las resoluciones de cada ejercicio.

Durante la ejecución, la directora y la co-directora realizarán el seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, atendiendo sus comentarios y/o consultas sobre el trabajo de los docentes destinatarios a su cargo, realizando correcciones y/o sugerencias a su desempeño respetando cada estilo personal.

En la etapa posterior, cada extensionista evaluará la producción de su grupo, y con el aval de la directora y la co-directora realizará la devolución a su grupo a cargo.

##### b) de la FaHyCE

Para los miembros del grupo que lo requieran serán capacitados en el manejo del entorno virtual de enseñanza y aprendizaje WebUNLP y en el rol de tutor del curso a distancia durante los primeros meses del proyecto por el auxiliar de la EAD.

La práctica extensionista será cumplida durante los dos meses en que se desarrolle el Taller de diseño de la enseñanza como tutores de los contenidos pedagógicos. En reuniones semanales, la directora, la co-directora y la auxiliar responsable de la FaHyCE harán el seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, con correcciones y/o sugerencias a su desempeño respetando cada estilo personal.

---

## Actividades

- Las actividades para la capacitación de los destinatarios del proyecto se desarrollarán en los encuentros presenciales y en la participación a distancia. a) En los encuentros presenciales, se llevarán a cabo: • Determinación de los puntos cardinales utilizando la sombra producida por un gnomon a lo largo del día aplicando el movimiento diurno del Sol. • Realización de observaciones diurnas para visualizar del movimiento aparente del Sol (diario y anual) durante todo el curso, reconocimiento de los puntos cardinales y el cenit. • Realización de observaciones nocturnas donde se utilizarán mapas celestes impresos y un software astronómico gratuito, se identificarán las constelaciones –visibles según época del año-, se observarán la Luna, los planetas y algunos grupos estelares. • Realización de una maqueta para representar el movimiento anual aparente del Sol en el cielo en una dada localidad (La Plata). • Construcción de una maqueta con esferas de telgopor y linterna/lámpara para explicar las estaciones astronómicas. • Dramatización de los movimientos de rotación y traslación de la Luna, a fin de deducir la consecuencia de su relación. • Realización de observaciones diurnas y/o nocturnas de la Luna a simple vista. • Utilización de mapa lunar para reconocer los principales accidentes de la cara visible durante una observación nocturna. • Construcción de cráteres lunares con materiales de fácil adquisición. • Construcción de una maqueta con esferas de telgopor, linterna/lámpara para la explicación de las fases lunares. • Construcción de una maqueta para la explicación de los eclipses de Sol y de Luna. • Visita a la página oficial de la NASA dedicada a los eclipses de Sol y de Luna, análisis de la información suministrada. • Modelización a escala de distancias y de tamaños de los miembros del Sistema Solar. • Construcción de cráteres lunares con materiales de fácil adquisición. • Utilización de un software astronómico disponible gratuitamente en Internet para conocer la visibilidad de los planetas. • Visita a las páginas oficiales de los observatorios astronómicos argentinos y extranjeros. • Visita a las páginas oficiales de los organismos científicos responsables de los instrumentos de exploración del Universo. • Reflexión post activa de la experiencia de enseñanza en campo considerando las didácticas utilizadas y propuesta de mejoras para futuras instancias de enseñanza. b) En las actividades a distancia se desarrollarán: • Resolución de cuestionarios. • Simulación de observaciones diurnas y nocturnas utilizando el software gratuito Stellarium. • Búsqueda de los próximos eclipses de Sol y de Luna visibles en el país en la página oficial de la NASA. • Simulación de observaciones diurnas y nocturnas de la Luna utilizando el software gratuito Stellarium. • Confección de tablas de doble entrada con valores de radio, masa, períodos de rotación y traslación, distancia media al Sol en función

de los valores terrestres, número de satélites, elementos químicos preponderantes y temperatura para todos los planetas. • Observación y registro de los planetas visibles. • Exploración de los sitios oficiales de las misiones espaciales. • Exploración de los sitios oficiales de los observatorios astronómicos argentinos. • Establecimiento de criterios para la búsqueda de información en Internet y su aplicación. • Análisis crítico de los contenidos abordados en diversas fuentes de información y en textos escolares. • Programación e implementación de la propuesta de enseñanza de un contenido del curso que los destinatarios realizarán en los espacios educativos donde trabaja. Las actividades para la formación de extensionistas Los tutores, graduados y estudiantes de la FCAG y de la FaHyCE se capacitarán en el manejo del entorno virtual de la UNLP realizando actividades donde experimentarán la condición de ser alumno en la modalidad a distancia. La práctica extensionista se desarrollará como tutorías de contenidos (FCAG) y tutorías pedagógicas (FaHyCE), y contarán con el seguimiento permanente de las responsables del curso y los respectivos coordinadores. Los tutores guiarán a los destinatarios en la ejecución de las actividades a distancia y del Taller de diseño de la Enseñanza, atenderán consultas y evaluarán el avance de los mismos. La difusión de los resultados del proyecto se realizará de diversos modos: presentación de trabajos en congresos de Educación, de Astronomía, de Extensión, y/o publicación de artículos en revistas nacionales e internacionales de las mismas áreas. -Roles La directora • realiza la planificación y los contenidos del programa de las clases presenciales y de las actividades a distancia. • prepara y dicta dos unidades del programa de las clases presenciales y las actividades a distancia correspondientes. • dirige a los tutores y al coordinador de la FCAG en la práctica extensionista. • supervisa la corrección de las actividades a distancia que realizan los tutores de la FCAG. • realiza la vigilancia epistemológica de las etapas de planificación e interacción de la propuesta didáctica desarrollada por los destinatarios en el Taller de diseño de la enseñanza. • evalúa a los docentes para la acreditación del curso. • comunicará los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria La co-directora • prepara y dicta dos unidades del programa de las clases presenciales y las actividades a distancia correspondientes. • co-dirige a los tutores y al coordinador de la FCAG en la práctica extensionista. • supervisa la corrección de las actividades a distancia que realizan los tutores de la FCAG. • realiza la vigilancia epistemológica de las etapas de planificación e interacción de la propuesta didáctica desarrollada por los destinatarios en el Taller de diseño de la enseñanza. • evalúa a los docentes destinatarios para la acreditación del curso. • comunicará los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria El auxiliar de la EAD • se encarga de los aspectos administrativos y técnicos del curso virtual. • asiste permanentemente en los aspectos operativos y didácticos de la educación a distancia a los integrantes del equipo de trabajo de la FCAG y de la FaHyCE. • presenta a los destinatarios las características y los inicia en el manejo del entorno virtual de la UNLP en el primer encuentro presencial. El coordinador de la FCAG • selecciona material en la web de artículos y recursos multimedia concernientes a los temas abordados por el curso. • prepara el material de las actividades a distancia indicadas por la directora y la co-directora,. • inscribe a los asistentes al curso. • asigna los grupos de docentes a cada

tutor de la FCAG. • comunicará los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria. Los tutores de la FCAG .• asisten a los destinatarios en la ejecución de las actividades a distancia, individuales o grupales correspondientes a los contenidos del curso. • corrigen dichas actividades. • atienden consultas sobre temas desarrollados en las clases presenciales. • comunicarán los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria. El integrante del Departamento Taller Mecánico de la FCAG .• mejora y/o desarrolla y elabora los dispositivos mecánicos del material didáctico utilizado en los encuentros. La auxiliar responsable de la FaHyCE • dirige a los tutores de la FaHyCE en la práctica extensionista. • prepara y dicta el taller de diseño de la enseñanza (clase presencial). • asigna los grupos de docentes a cada tutor de la FaHyCE. • evalúa el taller de diseño de la enseñanza. • comunicará los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria. Los tutores de la FaHyCE • asisten a los destinatarios en tutorías virtuales en la etapas de proceso de diseño e interacción del Taller de diseño de la enseñanza. .• participan en la etapa de reflexión post actividad del Taller de diseño de la enseñanza. • comunicará los resultados y experiencias del curso a través de presentaciones en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias y de Extensión Universitaria. La Jefatura de la Región Educativa N° 1 • avala la propuesta capacitadora del curso como institución co-partícipe. • procede a difundir las características (modalidad, requisitos, programa, carga horaria, fechas de inscripción, inicio y finalización) del curso a los docentes de los niveles Primario, Secundario y de la modalidad Adultos de la región.

---

## **Cronograma**

### **Meses 1 y 2:**

Capacitación de los tutores del curso en el manejo del entorno virtual de la UNLP, consistiendo en 6hs presenciales y 14hs de actividades a distancia.

Planificación del curso, elaboración del cronograma, selección general de actividades.

Difusión del curso (modalidad, requisitos, programa, carga horaria, fechas de inscripción, inicio y finalización) a cargo de la Jefatura de la Región Educativa N°1.

### **Mes 3**

Capacitación de los tutores en la transformación del saber científico en saber escolar, lectura de bibliografía, análisis de situaciones a resolver.

Difusión del curso (modalidad, requisitos, programa, carga horaria, fechas de inscripción, inicio y finalización) a cargo de la Jefatura de la Región Educativa N°1.

Inscripción de participantes via e-mail

Preparación de la clase, las actividades presenciales y a distancia particulares, el material didáctico y bibliográfico referente a la unidad del programa que se desarrollará en el 1er encuentro.

### **Mes 4**

1er encuentro presencial:

Presentación de la plataforma virtual de la UNLP, explicación de su uso.

Evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los destinatarios referentes a la unidad 1

Desarrollo de los contenidos de la unidad 1 del programa "Movimientos de la Tierra: rotación y traslación observados como el movimiento diurno de los astros y el movimiento anual aparente del Sol en el cielo; conceptos de día y año. Las estaciones astronómicas"

Desarrollo de las actividades a distancia del 1er encuentro.

Reuniones semanales de seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, análisis de dificultades en el desarrollo de las actividades.

Preparación de la clase, las actividades presenciales y a distancia particulares, el material didáctico y bibliográfico referente a la unidad del programa que se desarrollará en el 2do encuentro.

Análisis parcial de resultados.

### **Mes 5**

2do encuentro presencial:

Evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los destinatarios referentes a la unidad 2

Desarrollo de los contenidos de la unidad 2 del programa "La definición astronómica del tiempo. Principales características de la Luna. Sus movimientos de rotación y de traslación alrededor de la Tierra. Fases de la Luna. Eclipses de Sol y de Luna".

Desarrollo de las actividades a distancia del 2do encuentro.

Reuniones semanales de seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, análisis de dificultades en el desarrollo de las actividades

Preparación de la clase, las actividades presenciales y a distancia particulares, el material didáctico y bibliográfico referente a la unidad del programa que se desarrollará en el 3er encuentro.

Análisis parcial de resultados.

## **Mes 6**

3er encuentro presencial:

Evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los destinatarios referentes a la unidad 3

Desarrollo de los contenidos de la unidad 3 del programa "Los planetas: sus movimientos y principales características. Los miembros menores del Sistema Solar: planetas enanos, asteroides, meteoritos, cometas. Satélites artificiales y misiones espaciales".

Desarrollo de las actividades a distancia del 3er encuentro.

Reuniones semanales de seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, análisis de dificultades en el desarrollo de las actividades

Preparación de la clase, las actividades presenciales y a distancia particulares, el material didáctico y bibliográfico referente a la unidad del programa que se desarrollará en el 4to encuentro.

Análisis parcial de resultados.

## **Mes 7**

4to encuentro presencial: desarrollo de los contenidos de la unidad 4 del programa "Taller de diseño de la enseñanza"

Desarrollo de las actividades a distancia del 4to encuentro.

Reuniones semanales de seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, análisis de dificultades en el desarrollo de las actividades

Preparación de la clase, las actividades presenciales y a distancia particulares, el material didáctico y bibliográfico referente a la unidad del programa que se desarrollará en el 5to encuentro.

Análisis parcial de resultados.

## **Mes 8**

Evaluación diagnóstica de los conocimientos previos de los destinatarios referentes a la unidad 5

5to encuentro presencial: desarrollo de los contenidos de la unidad 5 del programa "Telescopios y fase post actividad taller".

Desarrollo de las actividades a distancia del 5to encuentro.

Atención de consultas sobre los temas de la evaluación final.

Reuniones semanales de seguimiento y acompañamiento de los extensionistas, análisis de dificultades en el desarrollo de las actividades

Preparación evaluación final a desarrollarse en el 6to encuentro.

Análisis parcial de resultados.

## **Mes 9**

6to encuentro: Evaluación de trabajo final para la acreditación del curso.

Comienzo del análisis global de resultados y de la actuación de los extensionistas.

## **Meses 10,11 y 12**

Finalización del análisis global de resultados.

Presentación de trabajos en congresos de Educación, de Enseñanza de la Astronomía y/o de Ciencias de la Educación y de Extensión Universitaria, en caso de que el congreso se realice antes de este mes se presentará resultados parciales.

Entrega de certificados a los destinatarios.

Rendición del subsidio según normativa vigente.

---

## **Bibliografía**

Anijovich, R Mora, S. "Estrategias de Enseñanza". Buenos Aires Aique, 2009.

Anijovich, R. y otras."Transitar la formación pedagógica" Buenos Aires, Paidós 2009.

Atwood, R.K y Atwood V.A. "Preservice elementary teacher's conceptions of what causes night and day" School Science and Mathematics, 95, 1995, 290-294.

Bach, J. Franch, J. 2004, La enseñanza del sistema Sol-Tierra desde la perspectiva de las ideas previas, Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, (12.3) 302-312

I.S.S.N.: 1132-9157

Bakulin, P.I., Kononovich, E.V., Moroz, V.I.:" Curso de Astronomía General", Moscú, Ed. Mir, 1983.

Barberà, E. 2008 : "Aprender e-learning", Barcelona, Paidós.

Barcia, Marina; Hernando, Gabriela; de Morais Melo, Susana y López, Aldana. 2008.: "Una experiencia de práctica de la enseñanza en ámbitos de la educación no formal." En: Gloria Edelstein y otros. Prácticas y Residencias. Memoria, Experiencias, Horizontes II. Córdoba, Editorial Brujas, 2008. CD del Evento, ISBN: 978-987-591-119-2.

Barcia, Marina, Hernando Gabriela y López Aldana. 2008. "El Desafío De Documentar Las Prácticas. Relato De Una Experiencia De Formación". Resumen publicado en Actas del evento, página 116. III Jornadas Nacionales Prácticas y Residencias en la Formación Docente, Universidad Nacional de Córdoba.

- Barcia, Marina Inés; Hernando, Gabriela; de Morais Melo, Susana; López, Aldana; Donadi, Vanesa; Montenegro, Jessica; Guzmán Matje, Andrea. 2009. "¿Qué Sucede Cuando La Construcción de Diseños Didácticos es objeto de Enseñanza? Relato De Una Experiencia". En: Raúl Menghini y Marta Negrín Compiladores. 2009. 2das Jornadas Regionales Práctica y residencia Docente. CD del Evento, ISBN 978-987-1620-01-2.
- Benlloch, M (2002) La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica. Paidós educador. Barcelona. España.
- Cabero, J. (Compilador) : "Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación", Madrid, Editorial Síntesis, 2000.
- Cabero, J.: "E-actividades. Un referente básico para la formación en Internet", Editorial Trillas-Eduforma, 2007.
- Camino, N 1995: "Ideas previas y cambio conceptual en Astronomía. Un estudio con maestros de primaria sobre el día y la noche, las estaciones y las fases de la Luna", Enseñanza de las Ciencias , 13(1), 81-96.
- Camino, N. 1999 "Sobre la didáctica de la astronomía y su inserción en la EGB" en Kaufman, M y Fumagalli, L (comp.): "Enseñar ciencias naturales", Buenos Aires, Paidós,
- Camino, N. (2005): "Génesis y evolución del concepto de Gravedad. Construcción de una visión del Universo". Tesis de Doctorado de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, UNLP.
- De Biasi, M.S. Orellana, R.B., Giorgi E.E., Paiz, L.G., Rizzo, L. Vazzano M.M (2011), Contribución a la alfabetización científica en Astronomía para docentes del distrito La Plata XI Congreso Iberoamericano de Extensión Unversitaria, evento internacional, Santa Fe, Argentina, noviembre 2011, publicado en actas (soporte digital), con referato, ISBN: 978-987-657-706-9  
<http://www.unl.edu.ar/iberoextension/#ponencias-posters>
- De Biasi, M.S. Orellana, R.B. (2012), Capacitación a docentes de nivel primario y secundario de La Plata en temas de Astronomía, Revista de Extensión de la UNC 2012 Número 2 Vol 2
- De Biasi, M.S. Orellana, R.B. (2013), Alfabetización en Astronomía de docentes de Educación Primaria y de Educación Secundaria en La Plata aceptado para presentación en XIV Reunión Latinoamericana de Astronomía, Florianópolis, Brasil, noviembre 2013.
- De Biasi, M.S. y Orellana, R.B., Escapil, A., Olaizola, E. 2015 Alfabetización en Astronomía de docentes de Educación Primaria, Secundaria y Adultos de la región de La Plata, aceptado para su publicación con referato en las Actas IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, octubre 2015.
- De Manuel J. 1995 "¿Por qué hay veranos e inviernos?" Enseñanza de las Ciencias, 13(1), 227-236
- Edelstein, G (2011) "Formar y formarse en la enseñanza" Paidós. Buenos Aires. Argentina.
- Edelstein, V. (1995) Capítulo V Las formas de conocimiento en del aula en ROCKWELL, E. (coord.) "La escuela cotidiana". Fondo de Cultura Económica, México., G. (1996) "Corrientes didácticas contemporáneas", Paidós, Buenos Aires. Argentina.
- Edwards, V. (1995) Capítulo V Las formas de conocimiento en del aula en ROCKWELL, E. (coord.) "La escuela cotidiana". Fondo de Cultura Económica, México.
- Elías, M. E.; Barcia, Marina y Hernando, G. (2007). "Influencias en la génesis del concepto de enseñanza reflexiva". V Jornadas de Investigación en Educación, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba. En CD del evento: ISBN 978-950-33-0604-8.

Elías, M. E.; Barcia, Marina y Hernando, G. (2010). "Formación de profesores y relaciones interinstitucionales. Construcción de prácticas colaborativas". En: Actas del Segundo Congreso de Educación Superior La Educación Superior en el Bicentenario, DGCyE de la Provincia de Buenos Aires, Mar del Plata, 2010.

Espinoza, A; Casamajor, A; Pitton, E (2009) Enseñar a leer textos de ciencias. Paidós. Buenos Aires. Argentina.

Fava, M; LLanos, L; Zalagione, M. (2006). "El taller como estrategia". Ficha interna de la cátedra. FaHCE/UNLP

Famagalli, L. (1993) "La enseñanza de las ciencias naturales en el nivel primario de la educación formal. Argumentos a su favor" en Weissmann, Hilda (comp.): "Didáctica de las ciencias naturales", Buenos Aires, Paidós,

Famagalli, L (1999) "Los contenidos procedimentales de las ciencias naturales en la EGB", en Kaufman, M y Fumagalli, L (comp.): "Enseñar ciencias naturales", Buenos Aires, Paidós,

Fernández Nistal, M T. Peña Boone, S.H. (2007) "Concepciones de maestros de primaria sobre el día y la noche y las estaciones del año" Revista Latinoamericana de Estudios Educativos, vol XXXVII, Núm 3-4 , 189-220

Fernández Nistal, M T. Peña Boone, S.H.(2008) "Concepciones de maestros de primaria sobre el planeta Tierra y la gravedad" Revista Electrónica de Investigación Educativa, Vol 10, Núm 2, 2008, 1-25

Freire, P. (2003) El grito manso. Siglo XXI,. Argentina

Galagovsky, L. (coord.) (2011) Didáctica de las Ciencias Naturales. El caso de los modelos científicos. Lugar Editorial. Buenos Aires. Argentina.

Gangui, A., Iglesias, M.C., Quinteros, C.P. 2010, Indagación llevada a cabo con docentes de primaria en formación sobre temas básicos de Astronomía, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 9, N° 2, 467-486 (2010)

Gellon, G. y otros (2008) La ciencia en el aula. Paidós. Buenos Aires. Argentina. Insaurrealde, M. (coord.) (2011) "Ciencias Naturales. Líneas de acción didáctica y perspectivas epistemológicas." Noveduc. Buenos Aires. Argentina.

Globo local <http://www.globolocal.net/index.html>

Jackson, Ph. (2002): Práctica de la enseñanza. Ed. Amorrortu, Buenos Aires.

Kantor, D (2008) Variaciones para educar adolescentes y jóvenes. Del estante editoria. Buenos Aires. Argentina

Kriner, A. 2004, "Las fases de la Luna, ¿cómo y cuándo enseñarlas?" *Ciência & Educação*, v. 10, n. 1, p. 111-120.

Lanciano, N y Camino N. (1989) "Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo", *Enseñanza de las Ciencias* 1989, 7(2), 173-182

Lanciano, N (2008) "Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico", *Enseñanza de las Ciencias* 2008, 26(1), 69-82

McDonald Observatory <https://stardate.org/astro-guide/ssguide>

Mena, Marta y otro (2005) "Diseño de Proyectos de Educación a Distancia. Páginas en Construcción", Buenos Aires. Editorial La Crujía,

NASA <http://spaceplace.nasa.gov/menu/solar-system/sp/>,  
<https://solarsystem.nasa.gov/missions/target> <http://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/>

Pasachoff, J.M. 2002 "Astronomy: From the Earth to the Universe", 6th edition, Brooks/Cole

Publishing Co,

Resoluciones 1716-07 y 3817-07. Dirección de Formación Continua, DGCyE. Disponible en:

[http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/direccion\\_de\\_formacion\\_continua/default.cfm](http://servicios2.abc.gov.ar/lainstitucion/organismos/direccion_de_formacion_continua/default.cfm)

Schon, D. (1998) El profesional reflexivo. Edit. Paidós, Barcelona.

Starakis, J, Halkia, K. 2010 Primary school student`s ideas concerning the apparent movement of the Moon" Astronomy Education review, AER 9, 0101109-1, 10.3847/AER2010007

Tignanelli, H.L: Apuntes 'Astronomía en la escuela' capítulos 1 a 4

[http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia\\_esc/capitulo1.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia_esc/capitulo1.pdf)

[http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia\\_esc/capitulo2.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia_esc/capitulo2.pdf)

[http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia\\_esc/capitulo3.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia_esc/capitulo3.pdf)

[http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia\\_esc/capitulo4.pdf](http://www.me.gov.ar/curriform/publica/astronomia_esc/capitulo4.pdf)

Tignanelli, H.L 2004 "Astronomía en la Escuela", Editorial Eudeba,

Vega Navarro, A. 2007"Ideas, conocimientos y teorías de niños y adultos sobre las relaciones Sol-Tierra-Luna, estado actual de las investigaciones" Revista de Educación 342 475-500.

Vega, I. 2008 Apuntes de clase de la cátedra "Astronomía General", FCAG, UNLP

<http://www.fcaglp.unlp.edu.ar/~egiorgi/ag/index.htm>

Weissmann, H. 1993 "Qué enseñan los maestros cuando enseñan ciencias naturales y qué dicen querer enseñar" en Weissmann, H. (comp.):"Didáctica de las ciencias naturales", Buenos Aires, Paidós.

---

## **Sostenibilidad/Replicabilidad**

La sostenibilidad del proyecto se fundamenta en dos hechos: la cobertura de un área de vacancia y la conformación y experiencia adquirida del equipo. Referente al primero, la Dirección General de Cultura y Educación de la provincia de Buenos Aires (DGCyE) considera prioritaria la capacitación docente en los aspectos disciplinares y didácticos de los contenidos astronómicos del eje temático "La Tierra y el Universo" por lo que convoca anualmente a instituciones oferentes externas a realizarla. Respecto al segundo, el equipo capacitador cuenta con una conformación interdisciplinaria e interclaustró, además de la experiencia y los bienes adquiridos que aseguran la réplica del proyecto en futuras capacitaciones docentes tanto en la Región Educativa N°1 como en otras de la provincia de Buenos Aires.

Asimismo, la participación de la Jefatura de la Región Educativa N°1 como contraparte demuestra su interés en el proyecto al considerar su aporte al desarrollo de las comunidades educativas de la región

Cabe destacar que los bienes adquiridos para la concreción del proyecto estarán disponibles para cualquier actividad de la Secretaría de Extensión y Difusión de la FCAG.

---

## **Autoevaluación**

- La evaluación permanente de la participación de los destinatarios en las clases presenciales y en las actividades a distancia permitirá re-direccionar la propuesta en función de los alcances y tiempos de los destinatarios, con el objetivo de alcanzar los resultados esperados.

- El desempeño de los graduados y alumnos como tutores de las actividades a distancia del curso será supervisado por la directora y la co-directora, el número decreciente de correcciones y/o sugerencias respetando cada estilo personal darán cuenta del progreso en la actividad extensionista.

Los méritos principales de este proyecto radican en

- la ocupación de áreas de vacancia no cubiertas por organismos estatales ni privados.
- fuerte impacto en la enseñanza de la Astronomía en la región gracias a la capacitación de los docentes

## Participantes

<b>Nombre completo</b>	<b>Unidad académica</b>
De Biasi, Maria Silvina (DIRECTOR)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Profesor)
Orellana, Rosa (CO-DIRECTOR)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Profesor)
Paiz, Leonardo Gaston (COORDINADOR)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Auxiliar)
Simontacchi, Lautaro Ezequiel (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Auxiliar)
Tello Huanca, Eduardo Luis (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Alumno)
Moreno, Jonathan Alejandro (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Alumno)
Miculan, Romina Gisele (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Alumno)
Inda, Maria Albertina (PARTICIPANTE)	Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Graduado)
Urdaniz, Florencia (PARTICIPANTE)	Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Graduado)
Vargas, Stella Maris (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Alumno)
Winschu, Carlos Neri (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (No-Docente)
Romanut, Leandro Matias (PARTICIPANTE)	Presidencia - Autoridades y Doc. (Auxiliar)
Vazzano, Maria Mercedes (PARTICIPANTE)	Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (Auxiliar)
Escapil, Analis (PARTICIPANTE)	Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (Auxiliar)

## Organizaciones

---

<b>Nombre</b>	<b>Ciudad, Dpto, Pcia</b>	<b>Tipo de organización</b>	<b>Nombre y cargo del representante</b>
JEFATURA DE LA REGIÓN EDUCATIVA N°1	La Plata, Buenos Aires	Organismo gubernamental provincial	Prof. María Teresa Coradazzi, Inspectora Regional