

# Secuencia didáctica y orientaciones para el diseño de actividades con el simulador Stellarium para abordar el movimiento aparente del Sol en educación secundaria

Didactic sequence and guidelines for designing activities with the Stellarium simulator to address the apparent motion of the sun in secondary

Hugo Sebastián Zerpa<sup>1,2,3\*</sup>, Lucas Llanos<sup>1</sup>, Bruno Cruz<sup>1</sup>, Débora Calderón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Observatorio Astronómico UNSa, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de Salta, Av. Bolivia 5150, CP 4400, Salta, Argentina

<sup>2</sup> Colegio Secundario N°5080 "Dr. Manuel A. de Castro", Gral. Güemes 51, CP 4400, Salta Argentina.

<sup>3</sup> Instituto de Educación Media "Dr. Arturo Oñativia".

\*E-mail: [zerpahs@gmail.com](mailto:zerpahs@gmail.com)

## Resumen

Se muestra una secuencia didáctica para desarrollar el tema del movimiento aparente diario y anual del Sol. La propuesta parte desde la formulación de preguntas movilizadoras, planteo de hipótesis, verificación de las respuestas a partir de la observación, guía de actividades pensadas para trabajar con el simulador Stellarium y propuestas de evaluación. En particular se proponen y orientaciones para el diseño de las actividades con el simulador. La propuesta forma parte del curso de extensión universitaria *Lo aparente y lo real desde una perspectiva local. Astronomía de Posición y Didáctica de la Astronomía*, destinado a docentes del nivel medio de la Provincia de Salta, Argentina. La implementación de las secuencias en cursos de quinto año de secundaria, permitió identificar las dificultades en la comprensión de algunos conceptos, el valioso aporte del uso del Stellarium en las aulas y sus limitaciones, así como la importancia de la asistencia del docente. Se destaca la función de las guías y el simulador integradas a una secuencia didáctica.

**Palabras clave:** Didáctica de la Astronomía; Stellarium; Movimiento aparente del Sol.

## Abstract

This paper presents a didactic sequence for developing the topic of the apparent daily and annual motion of the Sun. The proposal begins with the formulation of mobilizing questions, the establishment of hypotheses, verification of answers through observation, activity guides designed for use with the Stellarium simulator, and assessment proposals. In particular, it offers a structure and guidance for designing activities with the simulator. This proposal is part of the University Extension Course titled 'The Apparent and the Real from a Local Perspective: Positional Astronomy and the Didactics of Astronomy,' aimed at middle school teachers in the Province of Salta, Argentina. The implementation of these sequences in fifth-year high school courses allowed us to identify difficulties in comprehending certain concepts, the valuable contribution of using Stellarium in the classrooms, its limitations, and the importance of teacher assistance. The role of the guides and the simulator integrated into a didactic sequence is highlighted.

**Keywords:** Didactics of astronomy; Stellarium; Apparent motion of the Sun.

## I. INTRODUCCIÓN

[www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF](http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF)

REVISTA DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA, Vol. 35, n.º extra (2023)

“Lo aparente y lo real desde una perspectiva local” es el nombre del curso de extensión sobre Astronomía de Posición y Didáctica de la Astronomía, destinado a docentes del nivel secundario de la Provincia de Salta, Argentina. Se trata de una propuesta de capacitación en respuesta a la gran demanda por parte de los docentes. Preguntarnos por lo que es aparente y lo que es real desde nuestra posición, desde lo que nuestros estudiantes ven y perciben, nos llevó a poner en discusión múltiples afirmaciones que, en los años de trabajo en el nivel secundario hemos podido identificar. En base a estas discusiones fuimos construyendo y revisando propuestas para la enseñanza de la astronomía en secundaria. En la capacitación se propusieron actividades para la observación astronómica, registro de sombras con gnomon, trabajo con globo terráqueo paralelo, actividades para desarrollar en los solsticios y equinoccios, propuestas para abordar la enseñanza de las fases lunares, cómo presentar y trabajar con los elementos astronómicos, la esfera celeste, los sistemas de coordenadas, marcos de análisis a partir de la historia y filosofía de las ciencias, manipulación de telescopios, identificación de cuerpos de interés para la observación astronómica. El diseño de guías para el trabajo con el simulador Stellarium que aquí compartimos, es sólo una parte de la tarea realizada.

A continuación, brindamos un breve panorama de la enseñanza de la astronomía en nuestra ciudad. De acuerdo a los diseños curriculares de nuestra provincia, los temas de astronomía se encuentran tanto en el nivel primario como en el secundario, contando con el espacio curricular Física y Astronomía en 5º año de educación secundaria del Ciclo Orientado en Ciencias Naturales. Esta circunstancia, sumada a la baja cantidad de profesores de Física en nuestra ciudad, ha derivado en una alta demanda de capacitación por parte de los docentes. Desde el gobierno provincial se ha promovido la participación en cursos intensivos, contando con una gran participación. A pesar de ello se impone el desarrollo de cursos más acotados en cuanto a los temas y más extensos en el tiempo, de manera de permitir la asimilación de los contenidos y adquirir un cierto dominio en algunas herramientas para la enseñanza de la astronomía. El curso de extensión propuesto por nuestra universidad tomó este enfoque, con una formación en tres bloques que se desarrollarán en un mediano plazo.

Respecto al conocimiento de temas básicos de astronomía, la situación de nuestros estudiantes de secundaria al iniciar el año lectivo, no es muy diferente de lo que muestran las investigaciones en el área (Navarro, 2011), así por ejemplo, desconocen el la trayectoria diaria del Sol.

Respecto a los planetarios virtuales poseen la ventaja de permitirnos observar fenómenos que en condiciones reales de observación requieren largos periodos de tiempo, es así que con esta herramienta es posible analizar el movimiento anual del Sol, por ejemplo, en una clase, en este aspecto compartimos las ventajas comentadas por Gangui e Iglesias (2015). Recientemente Ibáñez Plana y otros (2017) sostienen que *“La mayor parte de las investigaciones sobre el uso didáctico de las simulaciones se han abordados sin tener en cuenta el impacto de las ayudas del profesor”*. Algunas experiencias en el uso del simulador Stellarium en la enseñanza y aprendizaje de la astronomía exploran la identificación del cielo nocturno visible en diferentes fechas (Galindo Bohorquez, 2014), identificar planetas, fase y movimiento de la luna e identificar constelaciones (Pérez-Lisboa, Ríos-Binimelis, Castillo Allaria, 2020). Otras propuestas trabajan sobre la observación de fenómenos no visibles a simple vista y acontecidos en épocas remotas de manera de reproducir los registros realizados por científicos y pensadores (Pesco, Gamba, Bolino, Gómez, Tejerina, 2021). Existen experiencias donde el simulador brinda cierta información que permite interpretar las observaciones directas (Karaseur, Lastra y Gangui, 2019).

A pesar de las numerosas publicaciones respecto al impacto del uso de los planetarios virtuales en la enseñanza y aprendizaje de la astronomía, no abundan las propuestas didácticas que orienten a los docentes en el uso de esta herramienta en el aula. Igualmente escasas son las publicaciones que abordan el tema del diseño de las actividades. Consideramos que las experiencias, resultados y reflexiones que presentamos pueden aportar en este campo.

La comunicación presenta la siguiente estructura: comentaremos brevemente dos secuencias didácticas para el abordaje del estudio del movimiento aparente diurno y anual del Sol, haremos foco en el uso del simulador Stellarium y particularmente en el diseño de una actividad con dicho simulador, que es el objetivo principal de nuestra comunicación.

## II LA SECUENCIA DIDÁCTICA

Las actividades que se presentan fueron implementadas en el curso de Física y Astronomía del 5º año del Colegio Secundario N.º 5080 de la ciudad de Salta, en distintos momentos del primer y segundo trimestre del año lectivo. Se trata de secuencias que, desde el año 2017, se trabajan con diferentes variantes en su implementación y modificaciones luego de la evaluación de su desarrollo, comunicamos en esta ocasión una de estas variantes.

El análisis del movimiento aparente diurno del Sol se encuentra entre los primeros temas a abordar en el curso de física y astronomía. Sin una formación previa en esta materia, los estudiantes del nivel secundario llegan con conocimientos muy escasos sobre astronomía posicional. En ocasiones se observa que existen conocimientos o cuentan con

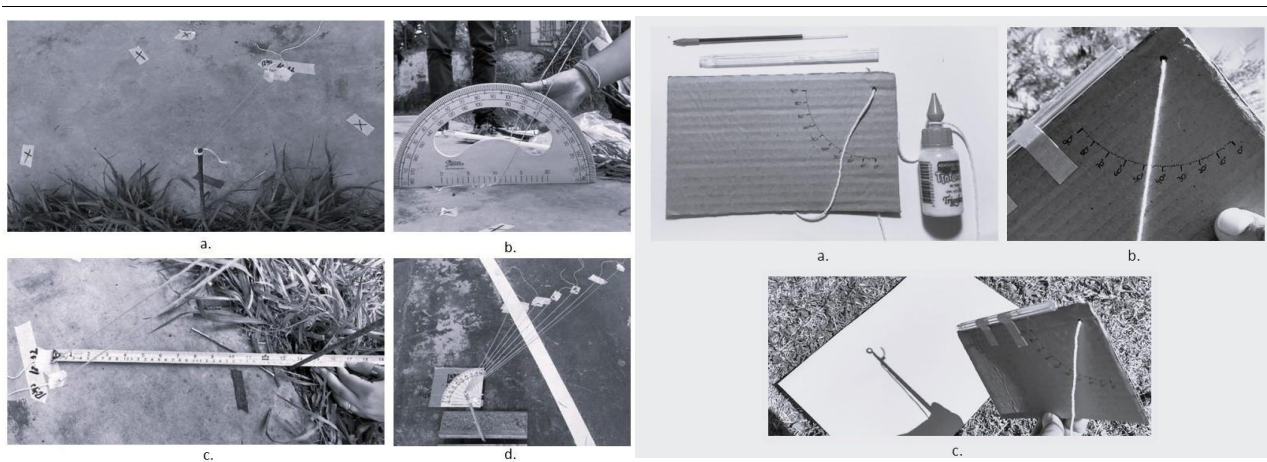
información sobre fenómenos astronómicos vinculados más al área de astrofísica gracias a videos o publicaciones de plataformas como YouTube, Instagram o TikTok.

En esta primera etapa de la materia optamos por posicionarnos como observadores sobre una Tierra sin movimiento, de manera de poder describir los movimientos de los cuerpos celestes según nuestro sistema de referencia. Este aspecto presenta, por lo general, cierta resistencia por parte de los estudiantes, pues al hablar de movimiento del Sol, suelen comentar que “el Sol no se mueve, la Tierra es la que se mueve”. Esta afirmación que aparece reiteradamente en nuestras clases nos lleva a preguntarnos sobre cómo los estudiantes han incorporado esta idea, si bien es posible que la influencia cultural aporte a afianzar esta idea, sorprende cómo incorporamos tan fuertemente la idea una Tierra en movimiento cuándo nuestra experiencia cotidiana nos da muestras de lo contrario. Este aspecto, la discusión sobre las evidencias los movimientos de la Tierra, es abordado en la segunda unidad del programa al discutir los modelos geocéntrico y heliocéntricos, cuestión que no abordaremos en esta comunicación. Por último, nos preguntamos hasta qué punto es conveniente en la escuela primaria abordar el movimiento de manera absoluta, omitiendo el hecho de la relatividad del movimiento.

En un primer momento en nuestra secuencia nos centramos en el registro de las sombras de un gnomon, tomando como base la propuesta de Camino y otros (2009) y Gangui (2016). Las guías de actividades cuentan con un momento de indagación a partir de preguntas y formulación de hipótesis sobre lo que esperamos que suceda, un momento de observación y registro y por último un momento de análisis y reflexión. Las consignas iniciales son:

1. Colocamos una varilla vertical que oficiará de gnomon, tal como se muestra en la figura. Identificamos la sombra del gnomon y nos preguntamos
  - a) ¿Qué sucederá con la sombra a lo largo del día?
  - b) ¿Dónde estará la sombra al mediodía? ¿Dónde estará al atardecer? Con una cinta papel marcamos en el suelo nuestras respuestas, es decir, la posición de la sombra y longitud de la sombra, así como la hora en la que suponemos alcanzará esa posición. Realizamos un registro fotográfico.
  - c) ¿A qué hora se produce el mediodía solar en Salta?
  - d) ¿Cómo podemos determinar el mediodía solar en Salta?

En la misma experiencia realizamos las medidas de la altura del Sol con dos métodos: medición del ángulo del formado por la horizontal y el hilo tensado (figura 1, izquierda), y a partir del uso de un cuadrante (figura 1, derecha).



**FIGURA 1.** (Izq.) a) marcas realizadas por estudiantes en respuesta a la posición de la sombra en el atardecer. b) medición con transportador de la altura del Sol; c) medida de la longitud de la sombra del gnomon; d) registro realizado durante horas de la mañana en el mes de junio. (Der.) a) materiales necesarios para construir un cuadrante; b) lectura la altura angular del Sol; c) alineación del cuadrante con los rayos de luz para realizar medición.

Una vez que contamos con esta información y logramos poner el foco en la observación del movimiento diurno del Sol, nos preguntamos si el Sol seguirá la misma trayectoria diurna, a lo largo del año. Se plantea la necesidad de la observación durante cada mes y el registro en un cuaderno de observación, se brindan las siguientes pautas de trabajo: a) seleccionar un lugar al que pueda acceder frecuentemente a lo largo del año y en horas de la mañana o al momento del ocultamiento del Sol y que permita tener una vista lo más completa posible del horizonte procurando que no hayan edificios muy cerca; b) representar el horizonte sensible; c) realizar el registro de la posición del Sol sobre el horizonte al momento del amanecer (o en el ocaso) para el día 21 de cada mes; d) dibujar el Sol sobre el horizonte y registrar fecha y hora para cada posición.

Llegado a este momento es que se plantea la necesidad de utilizar alguna herramienta para poder anticipar las posiciones del Sol sobre el horizonte, se presenta el simulador Stellarium y se proponen actividades. Una evaluación parcial de los aprendizajes se realiza a partir de la reformulación de las preguntas iniciales, las preguntas de indagación, la capacidad de representar nuevamente las posiciones del Sol sobre el horizonte, el poder identificar en qué época del año nos encontramos al observar la posición del sol sobre un horizonte determinado o bien determinar el horizonte que estamos observando considerando cierta información sobre la fecha y la posición del Sol.

### III GUÍAS DE ACTIVIDADES PARA EL TRABAJO CON STELLARIUM

Las actividades con Stellarium propuestas, cumplen una función en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la astronomía, por lo que los fenómenos no se visualizan de manera aislada: en algunos casos sirve para interpretar el problema que significó para los modelos en pugna, en otros permite identificar, describir y anticipar fenómenos más sensibles, y por último identificar el fenómeno para interpretar elementos astronómicos de importancia.

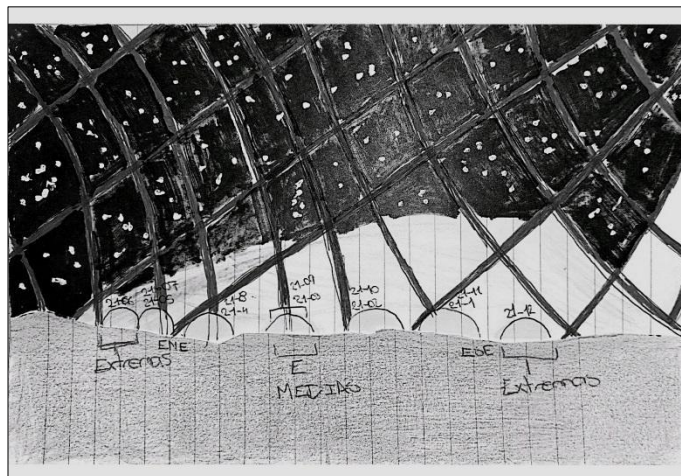
Las guías de actividades, en general, presentan una estructura en la que se pueden identificar cuatro etapas: 1) configuración del programa, 2) uso del programa para visualizar el fenómeno en cuestión, 3) representación y registro de información: Las guías de actividades propuestas requieren que se represente gráficamente en carpeta lo que se pretende destacar del fenómeno que es observado en la aplicación, y que se registre cierta información, por lo general fecha, hora, y alguna coordenada del cuerpo observado, 4) análisis y reflexión sobre el fenómeno y la información obtenida. El acompañamiento del docente en cada etapa de la resolución es fundamental.

#### A. Actividad 1: Movimiento aparente anual del Sol

La guía de actividades (anexo) propone dos trabajos con el simulador, cada uno de ellos cuenta con las cuatro etapas antes mencionadas.

La primera actividad consiste en la observación de la posición del Sol sobre el horizonte Este en el amanecer (altura cero) Los datos para la configuración se brindan en el punto 1. La observación del fenómeno se encuentra en el punto 2. La representación y registro de información se pauta en el inciso 2 a. El punto 2 b, orienta a los estudiantes a observar ciertas regularidades en los registros realizados. La interpretación y análisis de la información obtenida se plantea en el punto 4. La segunda actividad consiste en la observación de la posición del Sol respecto a la meridiana sobre el horizonte Norte en una hora cercana al mediodía local. El punto 3 brinda las indicaciones de configuración y procedimiento, el inciso 3 a. pauta la observación y el registro. El punto 5 propone interpretar la información obtenida y analizar algunas situaciones. La actividad se realiza en paralelo al registro observacional de la posición del Sol sobre el horizonte a lo largo del año. El uso de la aplicación tiene por objetivo poder anticipar lo que a lo largo de un año podrán registrar, a la vez que permite comparar los resultados parciales de sus observaciones.

La figura 2 muestra la representación realizada por un estudiante de las posiciones del Sol sobre el horizonte al momento del amanecer para los días 21 de cada mes.



**FIGURA 2.** Representación realizada por un estudiante de la posición del Sol en el horizonte Este, para los días 21 de cada mes. Se observa que destaca las posiciones extremas y medias. Observar que las posiciones hacia la derecha e izquierda del ecuador no son simétricas, posiblemente está vinculado a la dificultad de la representación de la cuadrícula ecuatorial en el plano.

Se observa que logra identificar las posiciones extremas y medias respecto al ecuador celeste, aunque, la posición para los meses de junio y diciembre no son simétricas respecto al ecuador. El tamaño del sol en la representación es algo excesivo, sin embargo, permite identificar las posiciones respecto a los paralelos en cada mes. del sol. Por lo general la representación de la cuadrícula ecuatorial en el plano presenta dificultades para los estudiantes. Para la resolución de esta actividad se ha explorado el diseño de videos tutoriales para el manejo del Stellarium, cuestión que comentaremos en otra comunicación.

La figura 3 permite identificar la repetición de los valores de la declinación para los pares de meses: 5-7, 4-8, 3-9, 2-10, 1-11. La coincidencia de las posiciones con mayor alejamiento del sol al ecuador celeste con las fechas de inicio de las estaciones, es una relación que por lo general debe ser explicitada por el docente, es decir, la mayoría de estudiantes no relaciona estos fenómenos con solo observar la posición y la fecha. Del mismo modo, la coincidencia del inicio de la primavera y el otoño, con las posiciones del Sol sobre el Ecuador Celeste, no suelen ser advertidas. Es posible que para lograr que identifiquen estas coincidencias, en la guía debería preguntarse explícitamente por ello y es recomendable anticipar con claridad que se buscará tales relaciones, antes de realizar la actividad.

	Fecha	Hora	Declinación
Junio	21/06/2023	08 : 14	+25° 26' 12.2"
Julio	21/07/2023	08 : 19	+20° 52' 0"
Agosto	21/08/2023	07 : 51	+12° 13' 55.1"
Septiembre	21/09/2023	07 : 30	+0° 51' 11.2"
Octubre	21/10/2023	06 : 50	-10° 52' 56.4"
Noviembre	21/11/2023	06 : 35	-19° 46' 55.0"
Diciembre	21/12/2023	06 : 37	-25° 25' 49.8"
Enero	21/01/2024	06 : 58	-20° 02' 16.5"
Febrero	21/02/2024	07 : 19	-10° 41' 00.0"
Marzo	21/03/2024	07 : 35	+0° 23' 03.6"
Abril	21/04/2024	07 : 45	+11° 59' 19.3"
Mayo	21/05/2024	08 : 02	+20° 15' 46.5"
Junio	21/06/2024	08 : 14	+25° 26' 12.6"

FIGURA 3. Datos obtenidos por una estudiante para las diferentes posiciones del Sol en el horizonte al momento del amanecer.

Respecto al registro de la posición del Sol sobre el horizonte norte, con las indicaciones adecuadas, los estudiantes logran representar el ecuador celeste, círculos paralelos, meridiano local y posiciones del Sol para el día 21 de cada mes. Como resultado se obtiene la analema (figura 4).

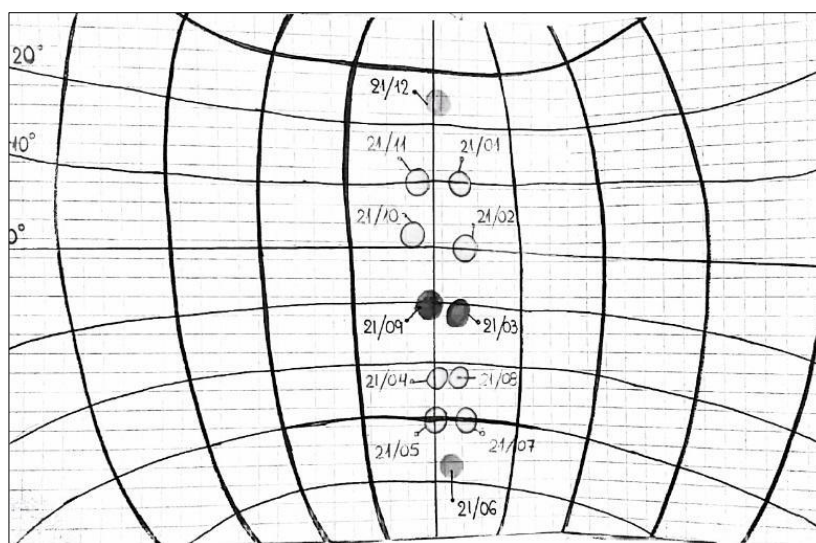


FIGURA 4. Resolución del punto 2 de la actividad movimiento aparente del Sol, realizada por un estudiante de secundaria. Se puede ver la posición del Sol para el 21 de cada mes, 13:25 h en la ciudad de Salta. Se destacan las posiciones coincidentes con los solsticios y los equinoccios. Se observa error en las posiciones del Sol a partir del 21/3 hasta el 21/9 respecto a la cuadrícula ecuatorial.

El análisis es más fluido en esta segunda parte, sin embargo, es necesario resaltar que a diferencia del ejercicio anterior lo que se mantiene fijo es la hora civil. Con la tabla los estudiantes advierten que se mantiene una relación entre fecha y valor de la declinación, nuevamente se hace necesaria la orientación del docente para advertir cómo varían los valores de altura del Sol. Esta actividad nos permite anticipar la variación de la hora solar respecto a la hora civil, pero escapa al objetivo. Por último, en pizarra se vinculan las dos representaciones, haciendo notar las posiciones del Sol al amanecer y al mediodía solar y deduciendo su posición sobre el horizonte Oeste, para el inicio de cada estación. De este modo se conduce el análisis sobre la duración de los días, horas de luz, y la altura del Sol y dirección de los rayos que llegan a la superficie, anticipando su relación con las estaciones del año. El trabajo sobre las estaciones del año y sus causas debe ser trabajado en otra sesión de clases considerando el movimiento de traslación terrestre. El trabajo se complementa con la realización de una maqueta que represente las trayectorias del Sol sobre el horizonte en solsticios y equinoccios.

#### IV EVALUACIÓN

Como se mencionó previamente, para obtener evidencias de aprendizajes se diseñaron actividades en las que se muestran capturas del simulador para diferentes posiciones del Sol sobre el horizonte en la ciudad de Salta, teniendo que identificar en qué época del año es posible visualizar tal posición. Una variante de la actividad es el mostrar capturas del simulador con el dato de la hora de la observación y tener que identificar hacia qué punto cardinal se está observando. Se incorporan preguntas vinculadas al diseño de la actividad, tales como la descripción del procedimiento para la determinación del mediodía solar en Salta. Dedución del mediodía solar a partir de datos de altura del Sol para un día determinado. La identificación de las dificultades en la realización de las experiencias, así como las fuentes de error en la realización de las mediciones, son de importancia en cuanto permite advertir la comprensión de lo que se pretende medir y deducir a partir de tales medidas.

#### V. REFLEXIONES FINALES

La secuencia intenta integrar diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de la astronomía, partiendo de preguntas sobre fenómenos cotidianos, permitiendo anticipar respuestas y ponerlas a prueba a partir de la observación y el registro de tales fenómenos. Considera también un aspecto central en la astronomía de posición, que es el de los largos periodos de observación para poder identificar los ciclos de algunos cuerpos celestes, lo que en ocasiones se convierte en un inconveniente para el trabajo en el aula por los horarios reducidos y la necesidad de cumplir con los programas de estudio. La inclusión del simulador permite “visualizar” tales fenómenos en periodos reducidos y obtener información de interés. De este modo el Stellarium se constituye como un puente entre el conocimiento que construye el estudiante y el fenómeno real que observará con el transcurrir del año.

Nuestra experiencia en clases de Física y Astronomía en el nivel secundario, nos permiten realizar las siguientes apreciaciones: Los estudiantes se familiarizan rápidamente con el entorno, se observa entusiasmo al manipular el simulador, este entusiasmo se desvanece relativamente rápido cuando no tienen actividades concretas para realizar, muestran interés en el trabajo a medida que observan que pueden interpretar la información visual (gráficos) y textual que la aplicación le brinda. Creemos que el interés radica en que las actividades permiten sacar provecho al programa, permiten mostrar lo que no es evidente, el programa tiene la información que necesitamos sólo se trata de “saber preguntar” o dar las indicaciones precisas para que nos brinde esa información y nos haga visible los fenómenos.

El camino del diseño de las actividades, surgen de este “diálogo” con la aplicación. Las preguntas que nos orientan son ¿cómo podemos hacer visible un fenómeno en particular? ¿Qué información nos brinda el programa sobre este fenómeno? ¿Qué información es manejable e interpretable por los estudiantes? ¿qué estrategia usar para que los estudiantes puedan identificar esa información? ¿Cómo realizar el registro? ¿Qué análisis a partir de la información obtenida se puede realizar?

El uso del Stellarium en el aula de astronomía presenta desafíos y posibilidades, se trata de una herramienta didáctica muy potente, pero creemos que pierde ese potencial al trabajarlo de manera aislada. Consideramos que el rol docente es fundamental en el diseño de las actividades, en su implementación y en la orientación para la interpretación de la información que brinda el programa. Consideramos que la estructura de las guías y las preguntas para su diseño se constituyen como una herramienta que permite orientar a los docentes en el diseño de actividades con el simulador, estamos seguros que se pueden realizar variantes y mejoras.

## REFERENCIAS

- Camino, N., Steffanni, M. H., Gangui, A., Sánchez, A., Oliveira Saravia, M. F. (2009). *Enseñanza de la Astronomía: Observación conjunta del equinoccio de marzo*. Cuadernos SBPC N°31. Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência.
- Galindo Bohórquez, A. M. (2014). Propuesta didáctica para la enseñanza de la identificación y posicionamiento de algunos astros, empleando el software Stellarium, en estudiantes de educación media. Tesis para adquirir el título de Magister en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales. Recuperado de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/74942>.
- Gangui, A. e Iglesias, M. C. (2015). *Didáctica de la astronomía. Actualización disciplinar en Ciencias Naturales. Propuestas para el aula*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Gangui, A. (2016). Astronomía diurna. *Ciencia en el aula*, 26, 152.
- Ibáñez Plana, M., Estrada Roca, A. y Barbero Sola, I. (2017). Herramientas virtuales de simulación en la enseñanza de la astronomía diurna en futuros maestros de primaria. *EDUTEC, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 59, 1-14. DOI:10.21556/edutec.2017.59.831
- Karaseur, F., Lastra, C. G., y Gangui, A. (2019). Aportes para la enseñanza del sistema Sol-Tierra en el nivel primario: Una mirada desde la Tierra. *V Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales*, La Plata, Argentina. Disponible en [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/Me-mAca\\_f35960371514093d1c63044232b274c6](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/Me-mAca_f35960371514093d1c63044232b274c6)
- Navarro Pastor, M. (2011). Enseñanza y aprendizaje de astronomía diurna en primaria mediante 'secuencias problematizadas' basadas en 'mapas evolutivos'. *Enseñanza de las ciencias*, 29(2), 163-174. Disponible en <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/243830>.
- Pérez-Lisboa, S., Ríos-Binimelis, C. G. y Castillo Allaria, J. (2020). Realidad Aumentada y Stellarium: astronomía para niños y niñas de cinco años. *Alteridad*, 15(1), 25-35. DOI 10.17163/alt.v15n1.2020.02
- Pesco, P. S., Gamba, M., Bolino, M. d. I. Á., Gómez, S. y Tejerina, M. R. (2021). Acercando al aula observaciones astronómicas que revolucionaron la comprensión del Universo. *IV Congreso de Extensión Universitaria de AUGM*, oai:se-dici.unlp.edu.ar:10915/149333.

**ANEXO. Guía de actividades**

# ACTIVIDAD: MOVIMIENTO APARENTE ANUAL DEL SOL Y USO DE STELLARIUM

*OBJETIVOS:*

- Familiarizarse con el uso del simulador Stellarium
- Identificar las posiciones del Sol durante el año sobre el horizonte Este
- Identificar las posiciones del Sol durante el año sobre el horizonte Norte
- Registrar información que caracterice las posiciones del Sol
- Relacionar el movimiento aparente anual del Sol con las estaciones del año.

*ACTIVIDADES*

1. Luego de visualizar los videos tutoriales de Stellarium, inicia el simulador, configura la ubicación para la ciudad de Salta. Abre la ventana de opciones de cielo y de vista [F4], luego en el menú selecciona “Marcas”, “Ecuador (de fecha)” y activa la cuadrícula ecuatorial.
2. Observa la posición del Sol al momento del amanecer durante el transcurso de un año los días 21 de cada mes. Para ello haz uso de la ventana de fecha y hora y coloca la hora del amanecer ( $Az=0^\circ$ )
  - a. Identifica y representa sobre el horizonte las posiciones del Sol para cada mes. Dibuja el horizonte Este, junto a la cuadrícula ecuatorial. Registra en la tabla 1, fecha, hora y declinación del Sol. Para realizarlo dibuja el horizonte junto con la cuadrícula ecuatorial.
  - b. En el gráfico anterior, identifica con un color particular las posiciones correspondientes al 21 de Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre.

Fecha	Hora	Declinación

3. Configura el programa para observar el horizonte norte y activa las funciones “meridiano”, “ecuador de fecha” y cuadrícula ecuatorial. Regula el zoom de manera de poder observar la intersección del meridiano y el ecuador en el centro, y tres paralelos por encima del ecuador y tres por debajo. Observa la posición del Sol a las 13:25 de los días 21 de cada mes.
  - a. Identifica y representa las posiciones del Sol para cada mes. Registra, fecha, hora, declinación y altura.
  - b. En el gráfico anterior, identifica con un color particular las posiciones correspondientes al 21 de Marzo, Junio, Septiembre y Diciembre.

Fecha	Hora	Declinación	Altura

4. En base a lo observado en el punto 2, responde las siguientes cuestiones.
  - a. ¿Qué regularidades encuentras en la trayectoria aparente del sol a lo largo de un año?
  - b. Las fechas de los cuatros puntos identificados con colores diferentes, ¿con qué momentos del año están asociados?
  - c. ¿Cuál es el máximo alejamiento del Sol respecto al Ecuador?
  - d. Un estudiante sostiene que el Sol siempre sale por el punto cardinal Este, en base a lo observado en el simulador, ¿qué responderías y qué explicación le darías?
5. En base a estas observaciones, ¿Cuál es la máxima altura posible del Sol sobre el horizonte al momento de su culminación?
  - a. Una estudiante sostiene que el Sol en el mediodía siempre está justo sobre nuestra cabeza, en el cenit. En base a lo observado en el punto 3, ¿qué responderías y cómo describirías lo que sucede con el Sol en horas cercanas al mediodía?
6. ¿Cuál es la relación entre las posiciones del Sol obtenida en la representación del ejercicio 3 y las estaciones del año?