



## EL TRABAJO DIDÁCTICO SOBRE LA COMPLEJIDAD DE LAS FASES DE LA LUNA EN CONTACTO CON LA NATURALEZA DEL CIELO

## O TRABALHO DIDÁTICO SOBRE A COMPLEXIDADE DAS FASES DA LUA EM CONTATO COM A NATUREZA DO CÉU

## THE DIDACTIC WORK ON THE COMPLEXITY OF THE PHASES OF THE MOON IN CONTACT WITH THE NATURE OF THE SKY

Nicoletta Lanciano<sup>1</sup>, Néstor Camino<sup>2</sup>, Telma Cristina Diaz Fernandez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Università "La Sapienza", Roma y Movimento di Cooperazione Educativa. Italia.  
nicoletta.lanciano@uniroma1.it

<sup>2</sup> Complejo Plaza del Cielo – CONICET-FHCS UNPSJB, Esquel, Argentina.  
nestor.camino@fhcs.unp.edu.ar

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP - Bauru, Brasil.  
telcfernandes@gmail.com

**Resumen:** *Se presentan algunas reflexiones sobre la forma de construir un conocimiento más profundo de las fases de la Luna, y la relación de este fenómeno con la Tierra y el Sol, a partir de la observación directa del cielo en períodos de tiempo más largos que un ciclo lunar. Esta forma de trabajo didáctico brinda una riqueza conceptual y metodológica mucho mayor frente a los esquemas planos, videos y modelos concretos fuera de escala y de pequeño tamaño, sean estáticos o dinámicos. Asimismo, se resalta la importancia de realizar un activo intercambio de observaciones y registros entre grupos de observadores ubicados en distintos lugares sobre la superficie terrestre, lo que potenciará la construcción de un conocimiento más completo de aspectos espaciales y temporales de las fases de la Luna. El cambio en el punto de vista, en tiempo real, posibilita comprender la importancia de los sistemas de referencia, la organización del espacio y del tiempo, y la equivalencia de otras visiones diferentes a la propia.*

**Palabras-clave:** Fases de la Luna; Observación sistemática y de largo tiempo a ojo desnudo; Trabajo de intercambio colaborativo; Didáctica de la Astronomía; Formación de maestros y profesores.

**Resumo:** *São apresentadas algumas reflexões sobre como construir um conhecimento mais profundo das fases da Lua, e a relação desse fenômeno com a Terra e o Sol, a partir da observação direta do céu em períodos superiores a um ciclo lunar. Da mesma forma, destaca-se a importância de realizar uma troca ativa de observações e registros entre grupos de observadores localizados em diferentes locais da superfície terrestre, o que potencializará a construção de um conhecimento mais profundo e completo das fases da Lua. Essa forma de trabalho didático proporciona uma riqueza conceitual e metodológica muito maior em comparação com diagramas planos, vídeos e modelos concretos fora de escala e de pequeno porte, sejam estáticos ou dinâmicos. A proposta didática apresentada é mais completa em vários aspectos, principalmente porque significa que os alunos são capazes de compreender o que se observa sobre as fases lunares, tanto a partir de sua própria posição topocêntrica quanto das muitas outras possíveis no globo em outras latitudes e longitudes; a mudança de ponto de vista, em tempo real, permite compreender a importância dos sistemas de referência, a organização do espaço e do tempo e a equivalência de outras visões diferentes da sua.*

**Palavras-chave:** Fases da lua; Observação sistemática e de longo prazo a olho nu; Trabalho de intercâmbio colaborativo; Didática da Astronomia; Formação de professores e professores.



**Abstract:** *Some reflections are presented on how to build a deeper knowledge of the phases of the Moon, and the relationship of this phenomenon with the Earth and the Sun, from the direct observation of the sky in periods of time longer than a lunar cycle. Likewise, the importance of carrying out an active exchange of observations and records between groups of observers located in different places on the earth's surface is highlighted, which will enhance the construction of a deeper and more complete knowledge of the phases of the Moon. This form of didactic work provides a much greater conceptual and methodological richness compared to flat diagrams, videos and concrete models out of scale and small in size, whether static or dynamic. The didactic proposal that is presented is more complete from many aspects, especially because it means that students can understand what is observed about the lunar phases, both from their own topocentric position and from the many other possible ones on the planet. globe at other latitudes and other longitudes; the change in point of view, in real time, makes it possible to understand the importance of reference systems, the organization of space and time, and the equivalence of other visions different from one's own.*

**Keywords:** Moon phases; Systematic and long-term observation with the naked eye; Collaborative exchange work; Didactics of Astronomy; Training of teachers and professors.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene su razón de ser en la necesidad de construir una metodología propia para la Didáctica de la Astronomía que incluya el diseño de instrumentos científicos adaptados y de bajo costo, de modo de mantener las secuencias de procedimientos de todo proceso de investigación y construcción de conocimiento científico, pero contemplando al mismo tiempo las indispensables transposiciones didácticas para llevar a las aulas reales tales desarrollos, tanto para quienes aprenden como para quienes enseñan, en el sentido y contextos más amplios posibles. Más aún, esta concepción sobre la Didáctica de la Astronomía lleva implícita la presencia de los fundamentos epistemológicos y de los contextos histórico sociales en los cuales se han desarrollado los conceptos y teorías sobre los que se trabaja.

Uno de los objetivos de nuestra propuesta pedagógica es darle autonomía de aprendizaje a quien estudia a través de la observación del cielo real y del trabajo sistemático a partir del registro de las observaciones realizadas. En especial nos interesa transmitir a los maestros y profesores la conciencia de poder variar las propuestas ya conocidas, clásicas: para hacer esto es necesario trabajar en la formación docente de manera tal que se sientan seguros y tranquilos con su propia experiencia de conocimiento, en contacto con el cielo, resignificando sus saberes previos, estableciendo una relación dialéctica, crítica y permanente, entre lo que observan y lo que saben y lo que leen en los libros.

Giordan y De Vecchi (1996, p. 137) afirmaban que enseñar no es una tarea fácil, y que el gran desafío se centra en que los profesores sean ingeniosos para identificar, nombrar y desafiar las formas previas de los aprendizajes de los estudiantes.

*...las elecciones didácticas no pueden ser hechas a priori, en particular sin preocuparse por quien aprende y de sus interacciones establecidas con el saber científico. Es preciso tener en consideración las concepciones de los niños, de los adolescentes y hasta de los adultos, comprometidos en un proceso de apropiación de conocimientos.*



Otro de nuestros objetivos es quitarnos, todos, el miedo de generar nuevas y verdaderas preguntas; es decir, preguntas de las cuales no conocemos una respuesta definitiva y completa, ni tampoco sabemos si, con nuestros medios, podremos darles respuestas, sin contar con las supuestas certezas que la educación formal clásica nos ha presentado siempre como propias y definitivas del conocimiento científico.

Hemos afirmado ya (Lanciano, 2019; Camino y Terminiello, 2014, p. 426) que estas estrategias, de carácter investigativo, pueden ofrecer al proceso de enseñanza-aprendizaje vías de reflexión y de explicaciones sobre el objeto de estudio, las cuales se potencian en la discusión colaborativa en la sala de aula y bajo el cielo al aire libre, en nuestro caso sobre los fenómenos astronómicos bajo estudio. Esta actividad de construcción de conocimiento se establece de forma continua y sistemática, potenciando la vinculación de los resultados de la investigación didáctica con la realidad del aula, abriendo un rico y fértil horizonte de posibilidades para generar nuevas alternativas sobre la Didáctica de la Astronomía, la cual puede practicarse en las escuelas de todos los niveles y también en las universidades e instituciones de formación docente.

Así, se imprime a esta área una identidad propia, por configurarse como una implementación efectiva de acciones fundamentadas, rigurosas y significativas, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los diversos temas vinculados al estudio del cielo.

El presente trabajo está relacionado concretamente con lo que es posible conocer de la Luna a través de la observación directa, con instrumentos sencillos y económicos, muy especialmente con el complejo fenómeno de las fases lunares, y de qué manera pueden generarse acciones didácticas significativas, vivenciales, compartidas con quienes aprenden junto a nosotros.

## **LA OBSERVACIÓN DIRECTA DE LA LUNA Y SU REGISTRO**

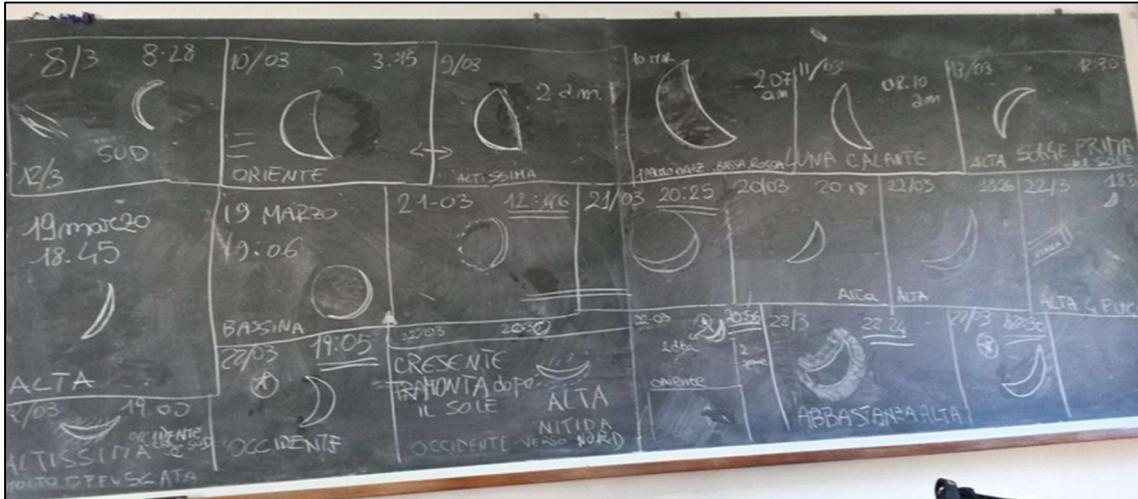
Darle a la observación directa de los objetos y fenómenos astronómicos un estatuto de peso imprescindible y necesario en la investigación científica en Astronomía, nos lleva por consiguiente a dar a esa actividad el tiempo y la mayor importancia para su trasposición en la acción educativa.

Esto significa en muchas ocasiones formativas empezar el trabajo sobre la Luna con la búsqueda de la Luna misma en el cielo, con la incertidumbre de la dirección y del horario para que sea visible en un momento dado. Cuando le pedimos a los estudiantes, niños, jóvenes y adultos, que busquen la Luna en el cielo, les pedimos explorar en todas las direcciones y alturas sobre el horizonte, y en cualquier horario: esto significa que si no la encuentran tienen que buscarla otra vez variando quizás los lugares de observación, los rumbos en que observaron y en distintos instantes de tiempo, aun cuando piensen que no es posible encontrarla en esa parte del cielo en ese momento. Al principio de las observaciones, todos la buscan al atardecer cerca del horizonte y por la noche, una de las más comunes ideas previas asociadas a la presencia de la Luna en el cielo local como astro nocturno.

### **Las ventanillas de la Luna**

El segundo paso, después de encontrar la Luna en el cielo, es hacerle un “retrato”, un dibujo lo más fiel posible a partir de lo que llamamos “las ventanillas de la

Luna” (Lanciano, 2013; Lanciano et al, 2019), dibujo que cada uno hace en su propio lugar de observación por uno o más meses (Figura 1).



**Figura 1:** Registros del primer mes de observación de la Luna por un grupo de estudiantes universitarios de Roma. Fuente: de los Autores.

Con el pasar del tiempo pedimos de dibujar también un trozo del horizonte, como referencial espacial local, para registrar el cambio de posición de la Luna en el propio horizonte. Pedimos también colorear a la Luna y al cielo, e indicar la dirección en la cual se encuentra, ya sea nombrando los puntos cardinales o con referencia a la posición del Sol (a la izquierda, a la derecha). Una variante de esta actividad es tomar fotos, sistemáticamente, desde un mismo lugar de observación.

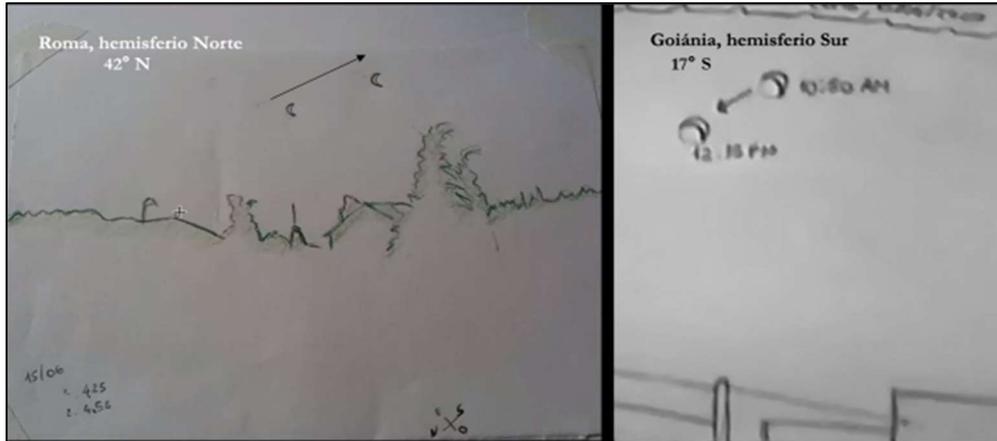
Una pregunta que el trabajo de registro, con dibujos o con y fotos, puede suscitar se refiere a la distinta altura de la Luna en su recorrido en un día y noche, y también entre un día y el día siguiente. ¿Qué significa este cambio? ¿Por qué ocurre? ¿Cuáles otras observaciones celestes pueden ayudar a construir una respuesta compartida entre todos los observadores?

Otra pregunta, ligada a la precedente, que surge también de la observación continuada y sistemática, se refiere al cambio observado del punto del horizonte por donde sale y se pone la Luna en días sucesivos. Y también a veces se pregunta dónde está la Luna cuando no la vemos en el cielo.

¿Cuáles instrumentos sencillos podemos utilizar para realizar estas medidas en forma simple pero rigurosa? ¿Un astrolabio casero puede ser útil?

### La comparación entre observaciones de la Luna desde distintos hemisferios

Durante la época más difícil de la Pandemia, durante la segunda mitad de 2020, los autores realizamos junto a otros colegas el curso virtual internacional “Incontriamo i cieli del mondo. Laboratori di costruzione di strumenti e riflessione su percorsi didattici; incontri e confronti con il cielo di paesi dell’America Latina e dell’Europa del Nord; racconti dell’antropologia, dei miti del cielo e ascolto di canti dedicati agli astri” (Lanciano y Camino, 2021). El curso focalizó la atención principalmente en la observación de la Luna desde la posición topocéntrica de los muchos observadores, fortaleciendo el intercambio, el análisis, la comparación y la discusión de los distintos registros obtenidos (Figura 2 y Figura 3).



**Figura 2:** Comparación de la observación de la Luna (hemisferios Norte-Sur). El movimiento de la Luna en el cielo durante un día, con respecto al horizonte local, tiene sentidos diferentes en el Norte y en el Sur. Fuente: de los Autores.

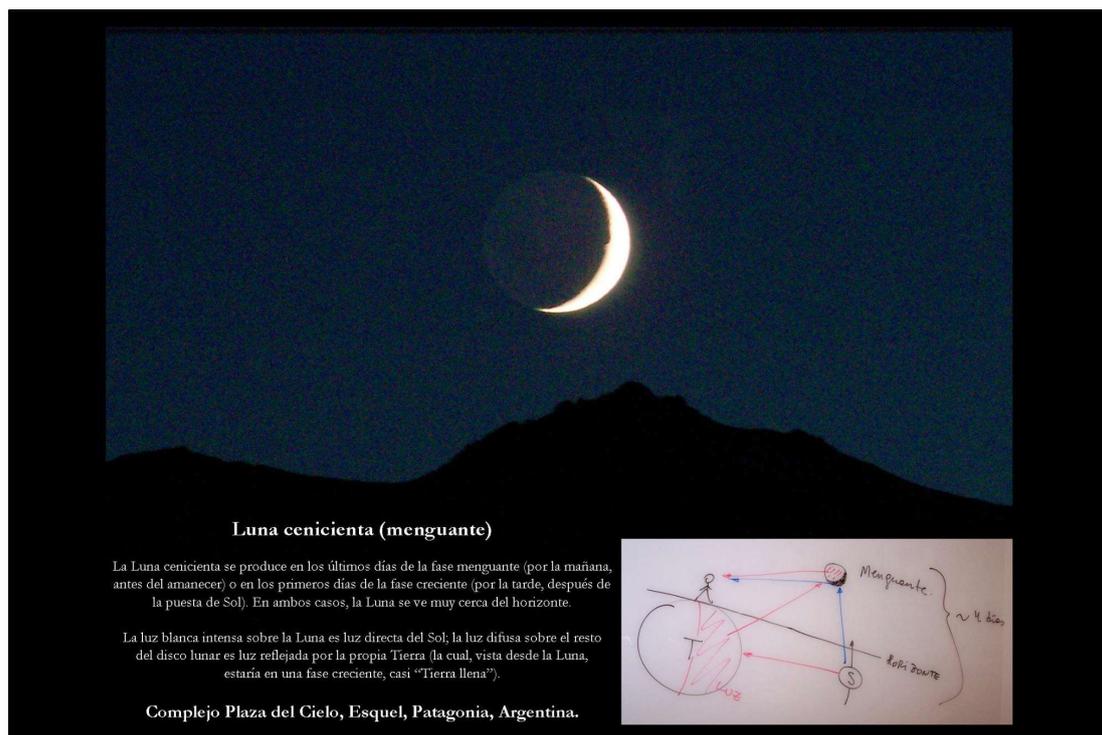


**Figura 3:** Comparación de la apariencia observada y dibujada de la Luna en el mismo instante desde dos posiciones distintas (hemisferios Norte-Sur, en latitudes simétricas), comparadas con lo presentado por el software Stellarium. Fuente: de los Autores.

### La Luna cenicienta

En los últimos días de la fase menguante y en los primeros días de la fase creciente, en ambos casos con la Luna a una distancia angular del Sol relativamente pequeña, la Luna aparece como un delicado y brillante arco, aunque es también

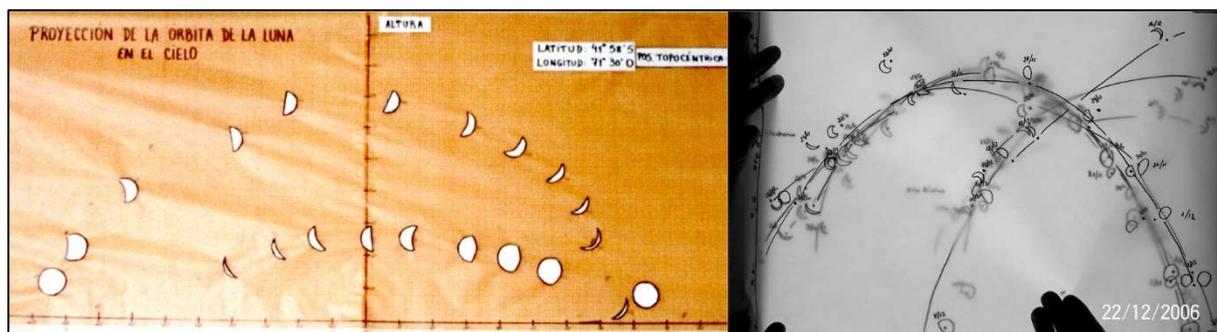
posible visualizar el disco lunar completo del satélite, aunque tenue y difusamente iluminado. A estas fases se las denomina habitualmente “luna cenicienta”, por la débil luz que emite la mayor parte del disco lunar. ¿Qué objeto ilumina con esta débil luz la parte de la Luna no iluminada directamente por el Sol? En la Figura 4 se explica que es la Tierra que refleja su luz sobre la Luna, como la Luna llena hace con la Tierra. Fue Leonardo da Vinci, pintor y científico atento a los fenómenos de la luz, quien le dio este nombre a la luz cenicienta, porque se parece a la ceniza, explicando quizás por primera vez el fenómeno de la Luna cenicienta. Galileo a su vez observó y estudió la diferencia de intensidades de la luz emitida por ambas porciones del disco lunar, tanto en la Luna creciente y como en la menguante.



**Figura 4:** Esquema explicativo de la luz cenicienta de la Luna menguante visible antes de la salida del Sol (latitud 43° Sur). Fuente: Complejo Plaza del Cielo

## Medir la altura y el acimut de la Luna

Al trabajo de dibujo sistemático con las ventanillas astronómicas, puede seguir un trabajo de medidas de coordenadas locales de la Luna, registrando su acimut y altura sobre el horizonte a lo largo de un día o de varios días y noches. Las medidas pueden realizarse modificando un medidor de ángulo para el pizarrón, utilizándolo en forma vertical para determinar altura y en forma horizontal para determinar acimut. Las medidas obtenidas se vuelcan a una tabla y luego se grafican los puntos en un gráfico cartesiano acimut-altura (Figura 5). La característica cuantitativa de esta actividad es complementaria a las descritas en los apartados anteriores, y entre todas posibilitan comprender mejor el fenómeno de las fases lunares y su evolución en el tiempo. Se discute además la influencia del cambio de posición topocéntrica en la forma graficada de los arcos lunares diurno y nocturno (Lanciano y Camino, 2008).



**Figura 5:** Gráfico cartesiano Acimut-Altura que muestra la proyección de la órbita de la Luna en el horizonte local. A la izquierda se ven los arcos diurno y nocturno durante un cierto mes; a la derecha se muestra la superposición de gráficos realizados por varios equipos de observadores durante un cierto mes. (latitud  $43^\circ$  Sur). **Fuente:** Complejo Plaza del Cielo.

### La esfera blanca como modelo de la Luna

Una esfera blanca (Camino et al, 2020) ubicada en el mismo plano vertical en el que se encuentra la Luna en el cielo diurno, permite comprender la evolución y la causa de las fases lunares. El Sol ilumina por igual a ambas esferas, a la Luna real y a la pequeña en la mano de un estudiante: ambas entonces aparecerán ante la vista del observador en la misma fase en forma instantánea (Figura 6).

Si además se rota la esfera blanca alrededor del observador mientras el Sol la ilumina, variando nuestro punto de vista respecto a la distancia angular entre la esfera que simula la Luna y el Sol en el cielo, y podemos observar en la esfera blanca todas las fases lunares.



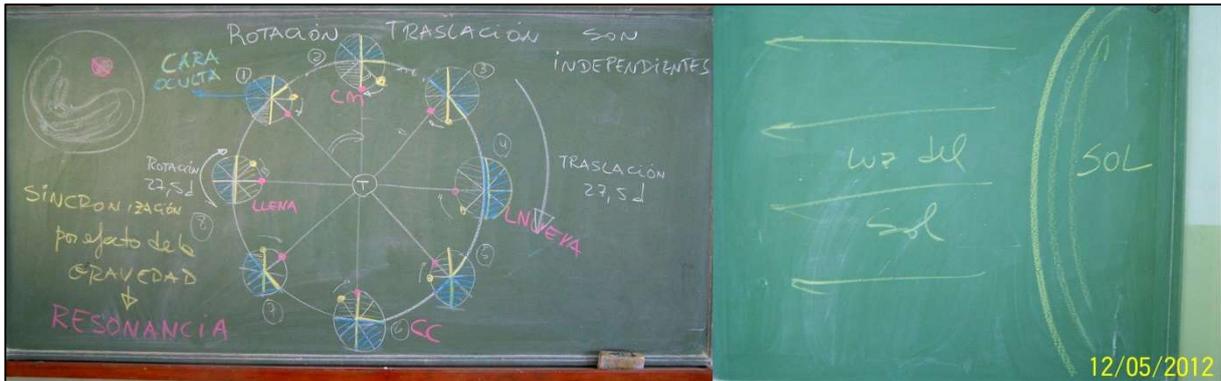
**Figura 6:** La Luna en el cielo y la esfera en la mano, ambas en la misma fase, al ser iluminadas por el Sol. **Fuente:** Complejo Plaza del Cielo

### La observación de las manchas de la Luna

Para entender que la Luna muestra a la Tierra siempre la misma cara de su esfera, es muy útil aprender a reconocer las formas de las manchas oscuras, y

reflexionar en el hecho de que, desde el mismo lugar, siempre vemos las mismas manchas en el mismo lado de la Luna.

La única posibilidad para que esto suceda es que el período de traslación de la Luna en torno a la Tierra es igual que el período de rotación de la Luna sobre sí misma (figura 7); si fuera de otra manera, veríamos la totalidad de la superficie lunar, cambiando durante un ciclo según la relación entre ambos movimientos.



**Figura 7:** Explicación de la sincronía entre traslación y rotación lunar, tomando como indicador un cráter (el punto rojo). Fuente: Complejo Plaza del Cielo

## El "goniómetro del Sol y de la Luna"

El "goniómetro del Sol y de la Luna" (Lanciano, 2019) es un instrumento para poner en evidencia la relación entre las direcciones desde las cuales se ven el Sol y la Luna, con un interés especial cuando es posible ver los dos astros en el mismo momento sobre el horizonte local.

El goniómetro consiste en un disco en el cual se representan 29 estados de iluminación de la Luna, sobre el cual hay un señalador fijo con el símbolo del Sol; otro señalador, con el símbolo de la Luna, es móvil y puede rotar 360° (Figura 8).

Con la flecha fija dirigida hacia el Sol, se pone la flecha móvil en la dirección del cielo en la cual vemos la Luna, indicando sobre el disco cuál es la fase en ese momento, o lo que es equivalente su edad (número de días que han pasado desde la Luna Nueva). El goniómetro indica con mucha aproximación el ángulo visual (la Tierra, o sea el punto de vista del observador, está en el centro del dispositivo) entre el Sol y la Luna. En cambio, si sabemos la edad de la Luna o la vemos de noche, es posible poner la flecha de la Luna en la dirección del cielo donde se ve la Luna, e indicar y conocer así donde, bajo el horizonte local, se encuentra el Sol en ese momento. El instrumento puede ayudar a buscar la Luna, y puede ser utilizado como modelo de la rotación de la Luna alrededor de la Tierra en el tiempo de una lunación.



**Figura 8:** Luna menguante, mirando al Sur, en Roma ( $\approx 42^\circ N$ ). Fuente: de los Autores.

Este instrumento ayuda a comprender que las fases de Luna no son cuatro (Luna nueva, Luna creciente y primer cuarto, Luna llena y Luna menguante y último cuarto) sino que son muchas más, porque el fenómeno de cambio de la porción iluminada de la Luna por parte del Sol según lo vemos desde la Tierra, es un fenómeno continuo, aunque nuestros registros sean discretos.

La Figura 9 presenta el uso del goniómetro en el mismo instante desde dos posiciones topocéntricas casi simétricas en latitud respecto del Ecuador, ubicadas en Europa y América. ¿Qué es igual y qué es diferente en las imágenes de esta Figura?

En ambos goniómetros, la flecha fija está dirigida al Sol; en ambos, la flecha móvil está dirigida a la Luna. La fase lunar es un creciente de pocos días (la Luna está hacia el Este del Sol). La parte iluminada de la Luna está dirigida hacia el Sol.

Lo único que varía de un hemisferio a otro es la apariencia de la Luna y su ubicación en el cielo local con respecto al Sol: el arco iluminado hacia la derecha en el hemisferio Norte indica que la Luna está a la izquierda del Sol; el arco iluminado hacia la izquierda en el hemisferio Sur indica que la Luna está a la derecha del Sol. El sentido de movimiento de la Luna en su órbita es único, hacia el Este, aunque visto desde la posición topocéntrica y con respecto al horizonte local es anti horario en el hemisferio Norte y horario en el hemisferio Sur (Lanciano et al, 2019).



**Figura 9:** El goniómetro utilizado en el Norte y en el Sur. Fuente: de los Autores.

Este sencillo instrumento propone una estrategia metodológica muy interesante para llevar a los estudiantes a imaginar la apariencia de una base lunar observada desde distintas ubicaciones sobre el globo terrestre. Si bien se conoce bien que la fase lunar es única en un cierto instante de tiempo, la apariencia que se registra por distintos observadores es diferente, debido al cambio en la posición topocéntrica, tanto en latitud como en longitud.

El armado del goniómetro se adapta en forma muy sencilla para ser utilizado en las diferentes zonas geográficas, ubicando la secuencia de fases lunares sobre el exterior del disco fijo en sentido diferente entre un hemisferio y otro (ver Figura 9). Así, el uso del goniómetro ayuda a imaginar y comprender la razón de que una misma fase lunar se perciba diferente para observadores ubicados en el Norte y en el Sur.

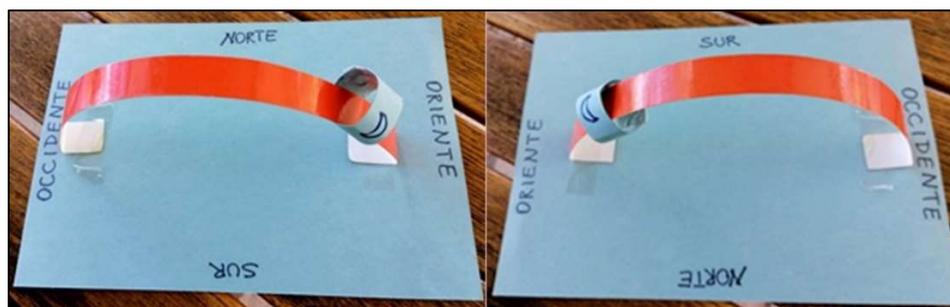
Así, no es suficiente indicar que “la Luna está a la derecha del Sol” o “la Luna está a la derecha de su posición de ayer”, ya que ambas expresiones no son absolutas sino que son relativas al sitio de observación (en particular su latitud), ubicación que debería ser explicitada al dar tales expresiones. En cambio, es más explícito y riguroso desde lo astronómico declarar la dirección cardinal de cada astro en el momento de la observación, o su posición relativa a otro astro; en especial, se debe hablar de los sentidos de rotación y de traslación indicando “hacia el Este” y no “horario/antihorario”.

En otro orden de cosas, la práctica en la utilización del goniómetro en colaboración con observadores de otras zonas geográficas posibilita además comprender de qué manera otras culturas han asociado la apariencia del cielo, en este caso de la Luna, con sus historias y cosmovisiones, distintas a las propias de regiones centrales del mundo, en especial de aquellas de zonas de latitudes inter tropicales. Sólo la mirada compartida desde muchas posiciones brinda la comprensión más completa de los fenómenos astronómicos, en especial el de las fases lunares.

### Un modelo concreto dinámico para mostrar la apariencia de la Luna

Un sencillo modelo concreto puede construirse para mostrar que Oriente y Occidente (Este y Oeste) son conceptos muy diferentes a “derecha e izquierda”, diferencia que requiere clarificarse para comprender el cambio en la apariencia de la Luna para observadores ubicados en las zonas entre los círculos polares y los trópicos, así como la doble apariencia en las zonas tropicales.

En un fino y largo rectángulo de cartulina, marcamos Este (u Oriente) y Oeste (u Occidente) en sus dos lados más pequeños. Se construye un anillo que se mueve libremente por el rectángulo con el dibujo de una cierta fase lunar, por ejemplo, creciente, con el arco iluminado dirigido hacia el lugar del horizonte por donde se ha puesto el Sol (hacia el Occidente). El rectángulo se dobla en forma de arco y se pega sobre una base donde se marcan además los puntos Norte y Sur.



**Figura 10:** Modelo para comprender la apariencia de la Luna. Fuente: de los Autores.



Este modelo permite explorar y reflexionar sobre lo que ve un observador que mira la Luna desde una latitud u otra, cómo registra su movimiento respecto al horizonte a lo largo de unas horas o de distintos días, y por ejemplo reconocer la fase de una foto de la Luna tomada en cierto instante en Argentina con respecto a la propia en Italia, y discutir de qué fase se trata, si es decreciente o creciente (Figura 4).

Los modelos concretos como el descrito ayudan a imaginar la situación en el mega espacio astronómico y posibilitan una mejor comprensión de algunos aspectos del fenómeno bajo estudio. (Lanciano, 1996; Camino, 2004)

## CONSIDERACIONES FINALES

La Luna es difícil.

En el presente trabajo mostramos indicios importantes, a partir de los resultados de varias décadas de investigación y experimentación didáctica, sobre diversas estrategias vinculadas a la identificación de ideas previas y dificultades para el aprendizaje de conceptos y fenómenos relacionados con la Luna, en especial las fases, en estudiantes de todas las edades, desde primaria hasta adultos mayores, y la identificación de las actitudes requeridas para el aprendizaje significativo y vivencial de quienes desarrollan el proceso de observación de las fases lunares.

Las actitudes referidas están relacionadas fuertemente con las propias de la construcción de conocimiento científico asociado a las fases de la Luna: la capacidad de ubicarse en distintas posiciones topocéntricas y en distintos tiempos para imaginar la apariencia y evolución de la Luna en otros cielos diferentes al propio; la perseverancia y la continuidad en la actividad observacional y en el registro de las observaciones realizadas; la capacidad de desarrollar una visión espacial con relación a elementos reales del entorno, con el fin de reconocer el horizonte local como parte de la identidad del observador y su lugar en el mundo; comprender la regularidad entre los puntos de salida y puesta del Sol y la Luna, y la correspondencia temporal de los mismos con respecto a la direcciones principales N-S y E-O; la capacidad de hacer preguntas sin buscar respuestas rápidas, dadas por la Red o por libros; no conformarse con cierta información sintética y acabada sino buscar otras más profundas y variadas; relacionar el ciclo lunar con los acontecimientos cotidianos, para dar mayor sentido a las acciones e interacciones con el entorno, y comprender las distintas cosmovisiones de las distintas culturas del mundo que incluyeron a la Luna y sus fases; utilizar distintas estrategias metodológicas para abordar el tema de las fases de la Luna.

Si bien tales actitudes señalan aspectos específicos del modelo científico aceptado para explicar la dinámica del sistema Sol-Tierra-Luna, la búsqueda de alternativas para la práctica didáctica sobre estos contenidos se debe a las exigencias concretas del trabajo pedagógico escolar, a sus problemáticas nuevas y locales. Por todo esto, resulta importante reconocer los siguientes aspectos: la autoría del conocimiento por parte del propio alumno, es decir, realizando directamente las actividades propuestas con la mediación del docente el propio alumno se vuelve el autor de su conocimiento; una mayor comprensión y movilización de los saberes docentes para que se definan intervenciones en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Astronomía, así como la necesidad de discutir y reflexionar sobre la construcción de una visión coherente y más amplia sobre la posición de cada individuo



en el espacio y tiempo, tanto físico/astronómico como social, histórico, cultural y geográfico, en una visión local, global y multicultural.

Sin embargo, también existen problemas o limitantes sobre las actividades didácticas propuestas, entre las que destacamos la superación de vacíos presentes en la formación inicial y continua de los docentes en Astronomía y su enseñanza: la dificultad de administrar el tiempo y el espacio escolar para que docentes y alumnos sigan y comprendan los fenómenos astronómicos; la falta del hábito de la observación directa y sistemática de los fenómenos naturales; la lejanía de la naturaleza, así como la falta de consideración en la enseñanza de algunos aspectos peculiares referentes a la zona tropical del planeta, como por ejemplo el sentido de las fechas del “día sin sombra” o del “Sol a Cenit”, así como también las características de las estaciones.

En este sentido, se destaca que la Didáctica de la Astronomía, una vez traducida en metodologías activas e investigativas, y materializada en el contexto escolar, puede permitir a cada uno comprender, de forma autónoma y directa, en su propio espacio y tiempo locales, fenómenos astronómicos cotidianos como, en particular, las fases de la Luna.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camino, Néstor. (2004). Aprender a imaginar para comenzar a comprender. Los Modelos Concretos como herramientas para el aprendizaje en Astronomía. **Revista Alambique**, N°42, Monográfico “De las concepciones a los modelos en la enseñanza de las ciencias”, Sevilla, España. pp. 81-89.

Camino, Néstor, Terminiello, Cristina. (2014). “Escuelas a cielo abierto. Experiencias posibles sobre Didáctica de la Astronomía en escuelas públicas”. En **Ensino de Astronomia na escola. Conceções, ideias e práticas**. Organizador: Marcos Daniel Longhini (UF de Uberlândia). Editora: Átomo, Brasil. ISBN 978-85-7670-239-9.

Camino, Néstor, Lanciano, Nicoletta, Terminiello, Cristina. (2020). La Esfera Lisa. El dispositivo didáctico que da fundamento astronómico al Globo Terráqueo Paralelo. **Rev. Int. de Pesq. em Didática das Ciências e Matemática**. Volume 1, 2020 – publicação Contínua. e-ISSN 2675-4258.

Giordan, André; De Vecchi, Gerard. (1996). **As Origens do Saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Trad. Bruno Charles Magne. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Lanciano, Nicoletta. (1996). **L´analisi delle concezioni e l´osservazione in classe: strumenti per la definizione degli obiettivi educativi e delle strategie pedagogiche per l´insegnamento dell´Astronomia nella scuola elementare in Italia**. Tesis doctoral, N°235, Univ. de Ginebra, Suiza. 313 pp. +Allegati.

Lanciano, Nicoletta. (2013). **Il Diario del Cielo: Anno Scolastico 2013-2014**. New Press Edizioni.

Lanciano, Nicoletta. (2019) **Strumenti per i Giardini del Cielo**. V. 3. Parma (Italia): Asterios Editore, IV Edizione.

Lanciano, Nicoletta, Camino, Néstor. (2008). Del ángulo de la geometría a los ángulos en el cielo. Obstáculos para la conceptualización de las coordenadas astronómicas. **Enseñanza de las Ciencias**, 26 1, pp. 69 a 82. España.



Lanciano, Nicoletta; Nardi, Roberto; Langhi, Rodolpho; Fernandes, Telma Cristina. (2019), **O Diário do Céu: Ano Escolar 2019**. Bauru, SP: Livraria da Física Editorial

Lanciano, Nicoletta, Camino, Néstor Eduardo. (2021). Meet the skies of the world. First intercontinental-experimental course of teacher training in Astronomy, of a cooperative and participatory type, in a time of physical distancing. **Proceedings IAU Symposium** No. 367, 2020, "Education and Heritage in the era of Big Data in Astronomy", R.M. Ros, B. Garcia, S. Gullberg, J. Moldon & P. Rojo, eds. pp. 87-90.