

**RESIGNIFICAR LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMÍA, ANÁLISIS DE LOS
RESULTADOS DE UN CURSO PARA DOCENTES DE PRIMARIA EN EL MARCO
DE LA EXTENSIÓN**

MESA N° 4

Abrego, Adrián Mauricio

Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación

adrian.abrego89@gmail.com

Algañarás, Aldana

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

aldanaalga.aras@gmail.com

Crisci, Elio Oscar

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

elio13_89@hotmail.com

Mazzarella, Bruno Oscar

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

bruno.mazzarella.11@gmail.com

Marzetti, Matías Nahuel

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

matiasmarzetti98@gmail.com

Carballo, Camila Celeste

Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas

carballocamilac@gmail.com

RESUMEN

En el marco del Proyecto de Extensión Universitaria “La Facultad va a la Escuela” perteneciente a la Universidad Nacional de La Plata, se creó un curso, en el año 2022, de Astronomía, denominado “La Tierra y el Universo”, dirigido a profesoras de nivel primario. El objetivo de dicho curso se enmarca dentro del objetivo general del proyecto: contribuir a la enseñanza de las Ciencias Naturales a partir de la socialización de los saberes disciplinares que se generan en la Universidad desde un enfoque basado en la observación y la experimentación. En el año 2023, con el objetivo de indagar las ideas previas de los y las docentes, se realizaron

encuestas cualitativas antes del desarrollo de los talleres. Mientras que en el año 2024, las encuestas fueron tomadas posteriormente a los respectivos encuentros. Los objetivos de la mencionada investigación fueron recabar las representaciones, ideas previas, supuestos e incluso teorías alternativas que presentan los y las docentes de educación primaria con respecto a sus conocimientos sobre astronomía, e identificar el impacto que tienen los talleres implementados sobre las propias representaciones de los y las docentes respecto del saber disciplinar.

En los resultados, se presentaron respuestas esperables que hacen alusión a las concepciones alternativas que se tienen sobre los conocimientos astronómicos. Si bien, hubo una cierta mejoría luego de la realización de los talleres, los resultados nos permiten concluir momentáneamente que, por un lado, estas concepciones alternativas pueden estar muy arraigadas y son difíciles de modificar o de ser reemplazadas por otras cercanas a las científicas, a la vez que los modelos astronómicos son de dificultosa asimilación, y no se presenta mucho desarrollo en la enseñanza de la astronomía. Por otro lado, esto permite plantear futuras modificaciones en la implementación de la propuesta con el objetivo de contribuir a mejorar el desarrollo de los talleres.

En la presente ponencia se presentan, los resultados recabados y algunas conclusiones preliminares (debido a que la investigación sigue en curso), a la vez que se plantean posibles futuras acciones.

PRESENTACIÓN

El proyecto de Extensión “La Facultad va a la Escuela”¹ fue creado en el año 2002 con el objetivo de contribuir a la jerarquización de la enseñanza de las Ciencias Naturales a partir de la socialización de los saberes disciplinares generados en la Universidad Nacional de La Plata desde un enfoque basado en la observación y la experimentación. Dicho proyecto se encuentra integrado por estudiantes y graduados y graduadas de distintas carreras relacionadas a Ciencias Naturales como licenciatura en astronomía, en biología, en física, en química, geología, farmacia, así como profesorados de algunas de las mencionadas disciplinas. Sus destinatarios son docentes de Educación Primaria, no estudiantes, debido a que parte de los objetivos del Proyecto es que los docentes se vuelvan agentes multiplicadores de los contenidos académicos y de la modalidad experimental-taller hacia dentro de sus escuelas como hacia sus pares.

¹ Para más información sobre el Proyecto de Extensión “La Facultad va a la Escuela” recomendamos la lectura de Bab, 2009; Abrego, 2012; y Abrego, 2015.

Durante los años de implementación del proyecto se han propiciado instancias de intercambios de saberes entre las y los actores de ambos niveles del Sistema Educativo. En estas instancias se han podido detectar significativas dificultades relacionadas al aprendizaje del saber disciplinar de la Astronomía (conceptuales, procedimentales, actitudinales) en la formación docente, y como consecuencia, en el nivel primario. Si a estas dificultades se suman los inconvenientes propios de las prácticas docentes, de los cuales podemos destacar, la falta de formación docentes en los que respecta a tratar heterogeneidad estudiantil actual en el aula; la falta de interés en el aula debido a que los estudiantes presentan un bombardeo constante de estímulos mediante los nuevos medios de comunicación, que reafirman la lógica de lo inmediato, de la aceleración, de forma tal que la dinámica áulica le resulta monótona y aburrida; el vestigio de la educación tradicional, muy marcado históricamente en educación primaria, entre otros, vemos que este conjunto de impedimentos profundizan la problemática en la efectiva implementación de los diseños curriculares. En relación a ello, numerosos autores y autoras (entre ellos Camino 1995 y 1999, De Manuel 1995, Vega Navarro 2007) mencionan la escasa formación en temas astronómicos de maestros y maestras en ejercicio, así como en estudiantes de profesorado de Educación Primaria.

A las problemáticas planteadas se sumó, en 2020 y años posteriores, producto del ASPO de la pandemia generada por el covid-19, el hecho de que los contenidos de Ciencias Naturales, propuestos en el Diseños Curricular para la Educación Primaria (2018), no fueron considerados prioritarios en el retorno a la presencialidad. Sin embargo, estos conocimientos son fundamentales para el desarrollo integral de estudiantes de primaria. En particular, los contenidos de Astronomía permiten tender puentes entre las teorías y modelos, y los saberes previos de los y las estudiantes. Su abordaje posibilita el desarrollo de habilidades como la observación, la formulación de modelos, el trabajo colaborativo, el debate de ideas, el pensamiento crítico, así como abre camino y sirve de andamiaje a través de sus modos de razonar y formas de abstracción, para conectar con los propios de la educación secundaria.

Por otro lado, con la explosión de los nuevos medios de comunicación, diversos tópicos astronómicos han ganado mucha relevancia en la sociedad (agujeros negros, formación de galaxias, Big Bang, teorías de Unificación, física de partículas, etc), y principalmente en niños y niñas que concurren tanto al nivel primario como al secundario, que utilizan estos nuevos medios de comunicación de forma más naturalizada. Además, el interés fomentado sobre estos temas, dan lugar al planteo de situaciones problemáticas disparadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje de otras disciplinas, ejemplo: matemática. En este sentido, coincidimos con Fons (2014) cuando plantea que la enseñanza de la Astronomía representa una estrategia

más en el camino de enseñar ciencia al alumnado desmotivado, gracias a su carácter de ciencia interdisciplinar, el interés divulgativo que despierta y la oportunidad que brindan sus aplicaciones para tratar las relaciones CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad).

En respuesta a las problemáticas planteadas y los fundamentos que presentan la enseñanza de la astronomía, y a partir del análisis del diseño curricular y los contenidos solicitados por autoridades de Primaria, se desarrolló un curso dirigido a docentes de Educación Primaria. El mismo como ya se mencionó antes, tiene, entre otros objetivos, el de contribuir a la resignificación de los saberes disciplinares de la Astronomía y favorecer su transposición didáctica, de manera tal, que se transformen las prácticas áulicas y favorezca la enseñanza de esta ciencia.

DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Con base en lo construido por el proyecto de extensión a lo largo de los años y a lo manifestado por los y las docentes durante los encuentros, que durante y luego de la pandemia fue acentuada esta demanda, se formalizaron y se crearon varios cursos, inicialmente de forma virtual a través de la plataforma Google Classroom, donde se encontraba, entre otros, el curso de astronomía, siempre teniendo como base lo determinado por el Diseño curricular de la Provincia de Buenos Aires.

A modo de síntesis, en 2021 se inició el proceso de estructurar actividades diversas sobre cuatro ejes temáticos (donde se encontraba el de astronomía), pero sólo de forma virtual. En 2022, se retomaron las actividades a través de encuentros presenciales en una escuela sede designada por la sede de inspección del distrito 1. Ese año, astronomía se desarrolló en seis encuentros en un eje que incluía, también geología. Es relevante mencionar que los cursos creados se desarrollaron teniendo en cuenta los contenidos prioritarios solicitados por la Sede de inspección, a la vez que las actividades propuestas respondieron a las necesidades inmediatas del contexto. Estos acuerdos y modos de proceder se repitieron en los años posteriores.

Durante el 2023, los cursos de astronomía y geología se separaron, y esta vez fueron semestrales. Cada uno de los dos cursos de astronomía de los respectivos semestres constaba de tres talleres: “Movimientos aparentes de los astros”, “Movimientos de la tierra” y, como último taller, “Luna y Sistema Solar”.

Durante el 2024, se optó por realizar un curso anual que constaba de cuatro encuentros a intervalos mensuales. En Astronomía, se realizaron: “Movimientos aparentes de los astros”, “Movimientos de la tierra”, “Luna y eclipses”, y “Sistema solar”. Es decir, luna y sistema solar se separaron en dos talleres: Por un lado, al taller de Luna se agregó el tema de eclipses. Por el

otro, al de Sistema Solar, temas relacionados a la galaxia en la que vivimos, la Vía Láctea y a los distintos tipos de estrellas.

De este modo, en 2024, los talleres del eje de Astronomía, quedaron estructurados según los 4 tópicos siguientes:

1) **Los movimientos de los astros vistos desde la Tierra o movimientos aparentes.** Donde se abordaron contenidos tales como el Cielo visto desde la Tierra, y los movimientos aparentes del Sol y la Luna, los de las estrellas en general, y la relación del movimiento del Sol a lo largo del año con las estaciones transcurridas en los distintos hemisferios. Este primer encuentro se caracteriza por el uso de la aplicación Stellarium, así como cualquier otra que permite ubicar a tiempo real, los astros vistos desde la Tierra, también se utilizaron dibujos, proyecciones y representaciones, y algunos videos de público acceso.

2) **Los movimientos de la Tierra.** En este caso se analizaron los movimientos de la Tierra y la variedad de fenómenos que estos dan origen. De esta manera, se centró la atención, nuevamente en las estaciones y su relación y diferencias con el marco explicativo del taller anterior, el ciclo día-noche, la duración de los días, el sol de medianoche, etc. Ahora, el taller se desarrolló con el objetivo de comprender esos mismos movimientos y los de los astros, pero ahora desde fuera de la Tierra, parándonos en el Sol o en un punto fijo a él, ya que permite de forma más directa y simple la interpretación y la descripción del movimiento de algunos de los elementos del Sistema Solar y de las estrellas en la esfera celeste. Se dedujeron algunas consecuencias de estos movimientos. En este encuentro, se comenzó a utilizar una maqueta muy simple que no se realiza a escala, con esferas de telgopor y un foco, para representar el sistema Tierra-Sol.

3) **La Luna y sus movimientos.** Aquí se discutieron las principales características de la Luna, su influencia sobre la Tierra y sus movimientos. Estos últimos, relacionado con los cambios de aspecto vistos desde la Tierra (fases de la Luna). Se analizaron los tipos de eclipses haciendo hincapié, tanto en la configuración del sistema Tierra-Sol-Luna, como en las fases en las cuales es posible que se produzcan cada uno de ellos (eclipse solar y eclipse lunar). También se profundizó un poco ambos tipos de eclipses: se los subclasificó en Solar Parcial, Solar Total, Solar Anular, Lunar Parcial y Lunar Total, y se caracterizó cada uno. Nuevamente, se recurre a la utilización de maquetas que no se encuentran a escala con esferas de telgopor.

4) **El Sistema Solar, nuestra Galaxia y sus Estrellas.** En este último tópico se presentaron y clasificaron los cuerpos celestes que componen al Sistema Solar, incluyendo aquellos que

son visibles desde la Tierra. Se describieron sus principales características y se discutieron las dimensiones relativas de tamaño por un lado, y de distancias, por el otro. También se mencionó el lugar que ocupa el sistema Solar en nuestra galaxia llamada vía Láctea, y se comentaron detalles de esta última. Finalmente, se mencionaron distintos tipos de estrellas, según su color principal emitido, sus tamaños, y su brillo, comparándolas con el Sol. En este último encuentro, se utilizaron diversos materiales bidimensionales y tridimensionales para caracterizar las escalas de tamaños planetarios, de tamaños estelares y de distancias planetarias, independientemente.

Estos temas, como ya se dijo anteriormente, fueron complementados mediando videos y otros soportes que estuvieron disponibles en el aula virtual Google Classroom.

A continuación, se detallan cada uno de los objetivos que tuvo cada encuentro:

Encuentro 1: Los Movimientos aparentes de los Astros

- Determinar los principales astros en el cielo nocturno y diurno.
- Analizar las regularidades de los movimientos de los astros vistos desde la Tierra en el cielo nocturno.
- Definir los polos celestes y su relación con los polos geográficos.
- Caracterizar el movimiento aparente del Sol y relacionarlo con la duración del día a lo largo del año.
- Definir los puntos de levante y poniente distinguiéndolos de los puntos cardinales este y oeste.
- Relacionar el movimiento aparente del Sol a lo largo del año con las estaciones.
- Utilizar aplicaciones y simuladores que permitan visualizar en forma dinámica los movimientos que ocurren en distintas escalas temporales y comparar con las observaciones en el cielo nocturno.

Encuentro 2: Los Movimientos de la Tierra

- Plantear la esfericidad de la Tierra.
- Dimensionar las escalas del sistema Tierra-Sol y analizar la posibilidad de construir una maqueta a escala.
- Definir los movimientos reales que ejecuta la Tierra (traslación, rotación, nutación y precesión) y centrar la atención en caracterizar la rotación y traslación.
- Relacionar el movimiento de rotación con el ciclo día-noche.

- Entender cómo la inclinación del eje terrestre determina la variación de duración de los días y las estaciones.
- Explicar los solsticios, equinoccios y la observación del fenómeno conocido como Sol de medianoche.

Encuentro 3: La Luna y sus movimientos

- Relacionar las escalas del Sistema Tierra-Sol-Luna con las dimensiones aparentes con las que observamos al Sol y la Luna desde la Tierra.
- Describir las principales características de la Luna.
- Describir los cambios en el aspecto de la Luna observados desde la Tierra.
- Describir los movimientos que ejecuta la Luna e identificar sus periodos.
- Conocer las causas de los eclipses.

Encuentro 4: El Sistema Solar, nuestra Galaxia y sus Estrellas

- Definir los conceptos de "sistema planetario", "estrella", "planeta", "planeta enano", "satélite", "asteroide" y "cometa", y comparar sus rasgos distintivos.
- Conocer los planetas que forman el Sistema Solar, caracterizarlos y analizar diferentes clasificaciones.
- Comparar tamaños y distancias reconociendo la imposibilidad de realizar una maqueta a escala.
- Reconocer a nuestro sistema estelar como uno de los tantos que conforman nuestra galaxia.
- Relacionar el cielo estrellado que vemos con la ubicación esas estrellas visibles dentro de nuestra galaxia, así como las galaxias visibles desde la Tierra.

Se considera pertinente mencionar que como el primer tópico se aboca a todos los movimientos aparentes vistos desde la Tierra, es decir, movimientos directamente apreciables por observación directa del cielo, se pueden extraer de él, varias actividades que pueden realizarse a lo largo del año, a modo de proyecto de investigación, con planteo de hipótesis, observaciones y descripciones, tabulación y registro de resultados de las observaciones, inferencias, deducciones y conclusiones, etc., es decir, teniendo en cuenta un enfoque de enseñanza por investigación dirigida (Pozo, 2009) aplicado a educación primaria. Dentro de estas actividades se pueden mencionar como ejemplos la observación de la salida y puesta del Sol a lo largo del año, la observación de sombras a lo largo del día, la observación de sombras a una misma hora, pero en distintos momentos del año, etc.

Aunque la realización de estas investigaciones escolares, son posibles propuestas, que serán debidamente coordinadas por las docentes en la transposición didáctica y su implementación

en el aula, no es el enfoque de enseñanza que se presenta en los talleres en sí. Sino que, gran parte de la propuesta, de modalidad taller, que tiene por destinatarios a las docentes se basa en un enfoque de enseñanza por explicación y contrastación de modelos (Pozo, 2009): modelo Geocéntrico y modelo Heliocéntrico con algunos rasgos del enfoque por conflicto cognitivo (Pozo, 2009) en lo que respecta a la forma de las órbitas planetarias, así como al origen de las estaciones, escalas, entre otros temas. Pero, para no oponernos, por el sólo hecho de oponernos, utilizamos el enfoque Expositivo de Ausubel, Novak y Hanesian (Pozo, 2009) que, como sabemos, no es lo mismo que el enfoque Tradicional de enseñanza, el cual se basa en el aprendizaje memorístico por repetición, con conocimiento científico acabado, estático, (reforzando la visión popular de la ciencia) y sin resignificación por parte de los y las estudiante. Por el contrario, el enfoque expositivo sí tiene en cuenta, la estructura cognitiva de las personas, la resignificación de los saberes sobre la base de los saberes previos ordenados en dicha estructura, y obviamente, a la estructura conceptual propia de la disciplina en cuestión. Como es de amplio conocimiento, el problema de del mencionado modelo surge de si la estructura cognitiva devenida del ser humano es acorde a la de la disciplina, o si, se necesita un cambio en ella.

En lo que respecta al desarrollo de los talleres en cada encuentro presencial, que tiene como actores a los y las docentes de escuelas primarias públicas de la plata elegida por la sede de inspección, se forman grupos de entre 5 a 10 docentes, donde, a lo largo de todo el desarrollo de dicho taller, las actividades son coordinadas por los y las integrantes del proyecto de extensión.

Como la modalidad taller lo infiere, los y las docentes tienen un rol activo, tanto en la realización de las experiencias como en el trabajo con sus pares. De esta forma, las y los talleristas adquieren un rol orientador y mediador entre los actores del proceso de enseñanza y aprendizaje y los contenidos académicos propios de la disciplina.

Al inicio de los talleres cada docente recibe una guía de taller en papel, que servirá de eje orientador tanto para las y los talleristas como para los y las docentes.

Durante cada taller, dependiendo del contenido a tratar, se utilizan como estrategias mediadores instrumentales tales como maquetas de fácil construcción con elementos cotidianos, simuladores (stellarium, Google earth), dibujos a gran escala, representaciones a escala de planetas, cajas lunares, cintas métricas, etc.

Cabe destacar que, año a año, por elección de la sede Distrital de inspección, se seleccionan un grupo de escuelas de La Plata, en función de la demanda y el contexto de cada una. Es decir que hay recambio del general del grupo de docentes.

A partir de las problemáticas detectadas durante los años del proyecto y las inquietudes planteadas por integrantes del mismo, se propuso realiza la presente investigación donde los objetivos principales fueron:

- Recabar las representaciones, ideas previas, supuestos e incluso teorías alternativas que presentan los y las docentes de educación primaria con respecto a sus conocimientos sobre astronomía,
- Identificar o sondear el impacto que tiene los talleres implementados sobre las propias representaciones de los y las docentes respecto del conocimiento científico o saber disciplinar.
- Contribuir a la enseñanza de las Ciencias Naturales, en particular de la Astronomía, a partir de la socialización de los saberes disciplinares que se generan en la Universidad desde un enfoque basado en la observación y la experimentación.

Para cumplir con los objetivos planteados se construyeron una serie de encuestas dirigidas a las docentes de educación primaria para cada uno de los talleres presenciales anteriormente mencionados.

A continuación se presentan las preguntas planteadas en cada encuesta:

“Movimientos aparentes de los astros”

¿Qué entienden por astro o cuerpo celeste?
¿Los astros se mueven? ¿Y la Tierra?
¿A qué nos referimos cuando hablamos de movimiento aparente?
¿Cuál es el astro más cercano a la Tierra?
¿A qué creen que se deben las estaciones?
¿Qué son los polos?

“Movimientos de la Tierra”

¿Para qué nos son útiles los paralelos y meridianos? ¿Cuáles son los más conocidos?
¿Qué movimientos realiza la Tierra? ¿Alrededor qué los realiza?
¿Qué movimiento de la Tierra produce el ciclo día-noche? ¿Cuál se relaciona con la duración del año?

¿A qué creen que se debe el hecho de que en Argentina sea verano mientras que en España es invierno?

“Luna y eclipses”

¿Alrededor de qué cuerpo celeste orbita la Luna?

¿La Luna tiene atmósfera? ¿Cómo es el cielo lunar?

¿La Luna emite luz propia?

¿Cuántas fases tiene la luna?

La Luna, ¿muestra siempre la misma cara?

¿Se observa la misma cara lunar en ambos hemisferios?

“Sistema Solar”

¿Cuántos planetas hay en el sistema Solar?

¿Qué cuerpos celestes del Sistema Solar tienen luz propia?

Además del Sol y los planetas, ¿Qué otros cuerpos componen al Sistema Solar?

Mencione algunas características de los planetas

¿Qué mantiene unido al Sistema Solar?

Es necesario recordar que durante el 2023 las encuestas se realizaron al inicio del encuentro, es decir, antes de haber realizado el taller. Mientras que durante el 2024, dichas encuestas fueron tomadas posteriormente al desarrollo del taller que aborda los contenidos de la misma, pero en un encuentro posterior, anterior al inicio del taller siguiente, realizada así casi con un mes de diferencia.

RESULTADOS

En las siguientes gráficas, se muestran los resultados porcentuales, de las respuestas dadas por los y las docentes. Las cuales se clasificaron en 4 niveles o rúbricas:

Bien: Si la respuesta, conceptualmente se adecúa a lo planteado según la teoría de la disciplina. Queda en segundo plano, la expresión lingüística utilizada.

Mal: Si presenta confusiones conceptuales explícitas, que no dejan lugar a dudas (por ejemplo: “son 9 los planetas del Sistema Solar”, “las estaciones se deben a la cercanía al Sol”, “dependiendo del hemisferio, se ven distintas caras de la luna”, etc)

Regular: Por un lado, presentan confusiones explícitas en las respuestas, pero también aciertos, y por otro, en otras respuestas no queda claro si se comprende o no el concepto o sus relaciones, debido a que deja lugar a posibles interpretaciones.

No Responde: Deja un espacio vacío.

Los resultados se presentan en las siguientes gráficas porcentuales.

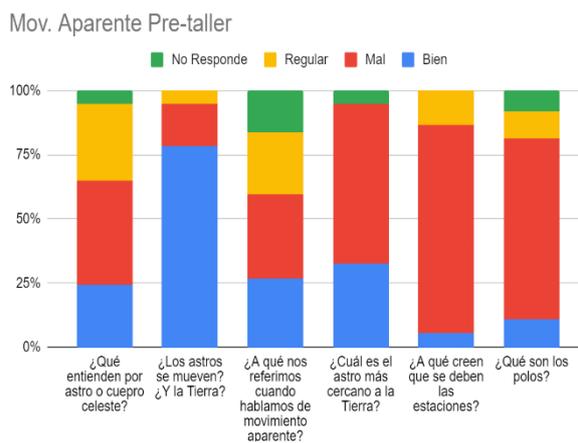


Gráfico 1a: Resultados porcentuales de la encuesta de Movimientos aparentes pre-taller.

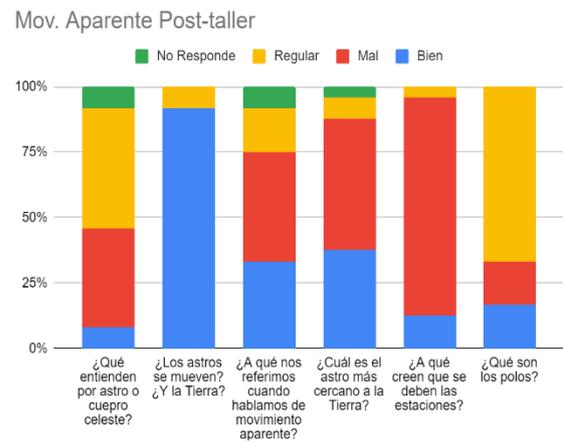


Gráfico 1b: Resultados porcentuales de la encuesta de Movimientos aparentes post-taller.

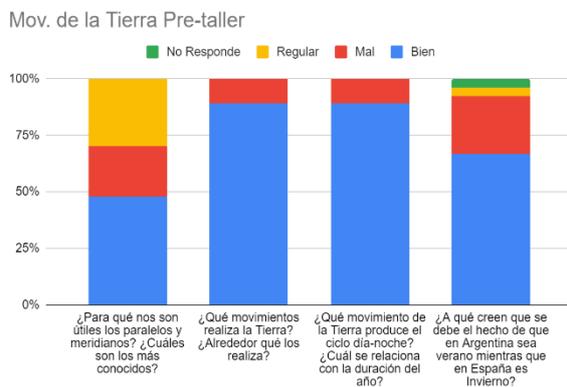


Gráfico 2a: Resultados porcentuales de la encuesta de Movimientos de la Tierra pre-taller.

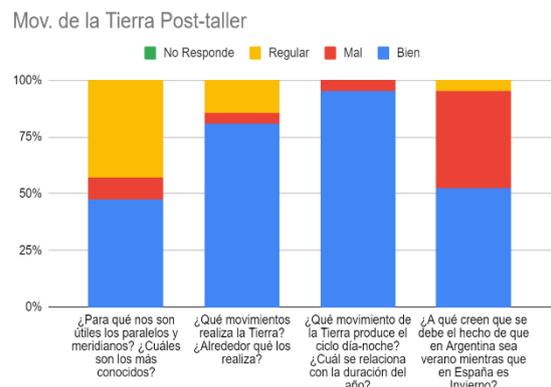


Gráfico 2b: Resultados porcentuales de la encuesta de Movimientos de la Tierra post-taller.

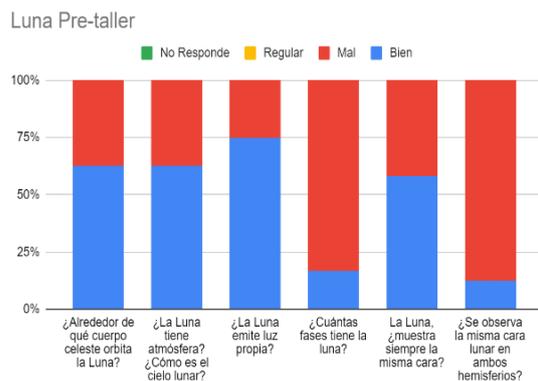


Gráfico 3a: Resultados porcentuales de la encuesta de Luna pre-taller.

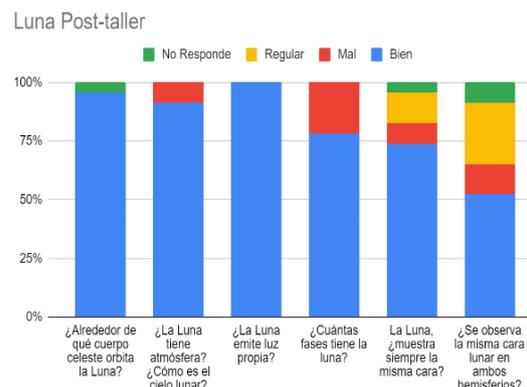


Gráfico 3b: Resultados porcentuales de la encuesta de Luna post-taller.

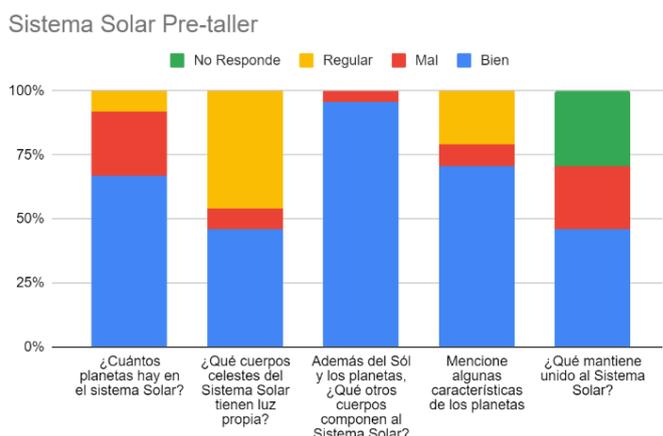


Gráfico 4: Resultados porcentuales de la encuesta de Sistema Solar pre-taller.

DISCUSIÓN

Como puede observarse tanto en las encuestas como en los gráficos de resultados, la mayor parte de las preguntas planteadas en las encuestas son de tipo literal, es decir, cuya respuesta son en general datos o conceptos. Mientras que otras, las que son de particular interés, son las de tipos inferenciales, donde la respuestas involucran relaciones entre conceptos, es decir que presentan un nivel de dificultad cognitiva mayor que las anteriores consignas, como por ejemplo las siguientes: “¿A qué nos referimos cuando hablamos de movimiento aparente?”, “¿A qué creen que se deben las estaciones?”, “¿Qué movimiento de la Tierra produce el ciclo día-noche? ¿Cuál se relaciona con la duración del año?”, “La Luna, ¿muestra siempre la misma cara?”

Un problema transversal que se presenta en todos los talleres es la cuestión de las escalas y las grandes distancias y la configuración del Sistema Solar. Aunque no hay respuestas directas que vislumbren las confusiones relacionadas con ello, sí se puede observar que implícitamente se están presentando confusiones sobre este tema cuando por ejemplo, dicen que “hay estrellas (plural) en el Sistema Solar”, que el astro más cercano a la Tierra es “el Sol”, “Venus”, etc., sin tener en cuenta la Luna.

Los talleres de “Movimientos aparentes de los astros” y “Movimientos de la tierra”, se orientan a los mismos fenómenos, observados y explicados desde diferentes marcos.

En las respuestas, de ambos años, para explicar el origen de las estaciones, se observa que es común explicarlo mediante la asociación luz/calor - cercanía a la fuente. Esta es una idea alternativa de origen sensitivo (Pozo, 2009), pero no es suficiente para explicar el fenómeno, sino que se recurre a otra idea alternativa, pero de origen escolar (Pozo, 2009): la elipticidad acentuada de la órbita.

Como sabemos, la órbita terrestre es elíptica, estrictamente hablando una elipse con el Sol en uno de sus focos. Si la representamos en una hoja, a la vista es casi una circunferencia, pero en los libros de texto de los 90'-10', en general, se la muestra con perspectiva, representación que lleva a pensar que la órbita es una elipse alargada con el Sol en el Centro.

En conclusión, la Tierra se acerca y se aleja mucho del Sol, y por ello se originan las estaciones. Aun así, si analizamos, las respuestas post taller de movimientos aparentes, no hablan de la incidencia oblicua de los rayos solares sobre la superficie, ni del tiempo de incidencia a lo largo del día, que son los factores determinantes de las estaciones.

Como bien sabemos, las ideas alternativas son muy difíciles de erradicar, porque forman marcos alternativos de explicación, a veces, estos marcos conviven con los propios de la ciencia, como se ve en: un respuesta que plantea que las “Estaciones son debido a inclinación del Eje terrestre con respecto al plano de la órbita”, pero a continuación se plantea que las estaciones se deben a que “Un hemisferio terrestre se encuentra más cerca que otro del Sol”.

Inicialmente cuando se preguntaba sobre lo que entendían por movimiento aparente, surgieron respuestas tales como “Ilusión óptica”, “Movimiento imperceptible”, etc.

Luego, es la encuesta 2024 (Post taller), a pesar de que no hubo mucha diferencia en los resultados porcentuales, sí las hubo en cuanto a la expresión de la idea: “La que gira es la Tierra, por eso nos parece que los astros se mueven”, “Es un movimiento que creemos que es tal, por ejemplo, el Sol se mueve alrededor nuestro pero somos nosotros quienes giramos”, etc., son ejemplos, de la explicaciones, que obtuvimos.

El taller de Luna (Véase gráficos 3a y 3b) es el que presentó mayores diferencias entre las instancias pre y post taller. Mientras que una parte representativa del grupo tenía como idea que la Luna presenta 4 fases, solamente. En Post Taller, observamos que la mayoría plantea que presenta 8 o más fases, como se planteó en el taller, es decir, toda una “escala de grises” entre una fase y la otra.

Más de la mitad del grupo pre-taller, no sabían que la Luna, presenta siempre la misma cara a medida que orbita la Tierra. Además, planteaban que en distintos Hemisferios (Norte y Sur) se

observa a la Luna de forma distinta, y esta percepción la relacionaban con las fases. Por otro lado, en el post-taller más de la mitad, había adoptado la idea de que la Luna presenta siempre la misma cara.

Por último, cabe destacar algunas ideas que aparecieron en las respuestas del taller de “Sistema solar”. Primero que nada, todavía se sostiene que hay 9 planetas en el Sistema Solar ya que incluyen el histórico planeta enano Plutón.

En varias respuestas, se presenta una concepción de las órbitas como si fueran “rieles preestablecidos” por donde circulan los planetas, y no como resultado de una interacción entre dos objetos con masa.

También se asocia a la fuerza de la gravedad con las fuerzas magnéticas. Esto podría deberse a que se asocia el campo magnético terrestre a que los imanes “pegan” objetos hacia sí, así como la Tierra lo hace con los objetos cuando caen. Por lo tanto, inducen que la Tierra es un gran Imán que hace “caer” los objetos hacia sí por fuerzas magnéticas.

CONCLUSIONES

El análisis realizado hasta el momento, nos permite deducir las siguientes conclusiones preliminares, dado que la investigación sigue en curso: los resultados obtenidos pueden deberse a que los contenidos tanto de Movimientos Aparentes de los Astros, como de Movimientos de la Tierra, están en un nivel de abstracción mayor que el de los otros dos talleres debido a que involucran múltiples variables (Moreno, 1988), para explicar un fenómeno (por ejemplo, el origen de las estaciones), lo cual podría dificultar la apropiación de los saberes disciplinares. Por otro lado, las ideas alternativas son muy difíciles de cambiar, ya que se forman (Pozo, 2009) teorías alternativas implícitas, es decir que para modificarlas hay que cambiar, no sólo ideas aisladas, sino los marcos explicativos que se generan en el aparato cognitivo.

Si bien, la complejidad de los contenidos podría representar una dificultad, se sabe que el estudio resulta ser sólo una primera aproximación hacia las ideas que presentan los y las docentes sobre temas de astronomía. En este sentido, aún deben ser analizadas críticamente las preguntas formuladas en las encuestas (a modo de autoevaluación), por lo que están sujetas a múltiples críticas y correcciones, tendientes mejorar su formulación de modo que las respuestas no den lugar a múltiples interpretaciones.

Cabe destacar, que la investigación continuará el próximo año donde se realizan los ajustes necesarios al finalizar esta experiencia teniendo en cuenta los resultados y conclusiones definitivos.

Los resultados así obtenidos nos llevan a reflexionar sobre nuestra propuesta, para mejorar nuestra intervención en innovar en nuevos caminos que nos permitan atravesar la barrera que presentan estos marcos alternativos de comprensión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Abrego, A. M., et al. (2012). Aportes desde la Extensión para revalorizar la Ciencia en las Escuelas. III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de la Ciencias Exactas y Naturales, Actas III (3): 1-10.
- ❖ Abrego, A. M., et al. (2012). Afianzando lazos entre la Universidad y las Escuelas Primarias Mediante la Extensión. IV Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de la Ciencias Exactas y Naturales, Actas IV (4): 1-6.
- ❖ Bab, M. A., et al. (2009). La Facultad va a la Escuela del Barrio: Las Ciencias Naturales, entre la Universidad y la Escuela Primaria. II Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de la Ciencias Exactas y Naturales, Actas II (2): 5-9.
- ❖ 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.
- ❖ De Manuel, J. (1995). ¿Por qué hay veranos e inviernos? Representaciones de estudiantes (12-18) y de futuros maestros sobre algunos aspectos del modelo Sol-Tierra. Enseñanza de las Ciencias, 13(1):227-236.
- ❖ Fons, R. P. (2014). Enseñanza y aprendizaje de la Astronomía en el bachillerato. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 699-700.
- ❖ Hierrezuelo Moreno, J. y Montero Moreno, A. (1988). La Ciencia de los alumnos. Editorial Laia-Ministerio de Educación y Ciencia.
- ❖ Pozo Muncio, J. I. (2009). Aprender y enseñar ciencia: del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Sexta edición. Ediciones Morata, S.L.
- ❖ Vega Navarro, A. (2007). Ideas, conocimientos y teoría de niños y adultos sobre las relaciones Sol-Tierra-Luna. Estado actual de las investigaciones. Revista de Educación 342: 475-500.