



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN CURSO DE CAPACITACIÓN DOCENTE EN
ASTRONOMÍA PARA EDUCACIÓN BÁSICA MEDIANTE TICKETS DE ENTRADA Y
SALIDA

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR EN FÍSICA CON MENCIÓN

AUTORES:

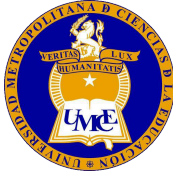
JORGE BAEZ ARAYA

BEATRIZ VALDIVIA FLORES

PROFESOR GUÍA:

LARA RODRIGUES DE ANDRADE

SANTIAGO DE CHILE, ENERO, 2026



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE UN CURSO DE CAPACITACIÓN DOCENTE EN
ASTRONOMÍA PARA EDUCACIÓN BÁSICA MEDIANTE TICKETS DE ENTRADA Y
SALIDA

TESINA PARA OPTAR AL TÍTULO DE PROFESOR EN FÍSICA CON MENCIÓN

AUTORES:

JORGE BAEZ ARAYA

BEATRIZ VALDIVIA FLORES

PROFESOR GUÍA:

LARA RODRIGUES DE ANDRADE

SANTIAGO DE CHILE, ENERO, 2026

Autorización

2026, Jorge Báez Araya y Beatriz Valdivia Flores.

Se autoriza la reproducción total de este material, con fines académicos, por cualquier procedimiento, siempre y cuando se realice la referencia bibliográfica que acredite el trabajo a continuación y su autoría.

Agradecimientos

A todos aquellos que fueron parte de este proceso.

TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción.....	1
2. Objetivos y Justificación de la Investigación.....	5
2.2 Objetivos.....	5
2.2.1 Objetivo general.....	5
2.2.2 Objetivos específicos.....	5
3.1 Astronomía.....	6
3.1.1 Educación en Astronomía.....	6
3.1.2 Contexto Chileno.....	7
3.1.3 Astronomía en el currículum de Enseñanza Básica.....	7
3.2.3 Sistema Sol-Tierra-Luna: preconcepciones y concepciones alternativas.....	9
3.3 Capacitación Docente.....	10
3.3.1 Capacitación Docente en Astronomía.....	12
3.4 Rúbricas de Evaluación.....	12
3.4.1 Tickets de entrada y Salida.....	13
4. Marco Metodológico.....	14
4.1 Participantes.....	14
4.1.1 Cuestionario inicial.....	14
4.2 Tickets de entrada - salida.....	16
4.2.1 Rúbricas de evaluación.....	17
4.3 Foros y Tarea.....	18
4.3.1 Rúbrica de evaluación.....	19
5. Presentación de Resultados y Discusión.....	21
5. Resultados.....	21
5.1 Resultados generales.....	21
5.1.1 Día/noche y estaciones del año.....	24
5.1.2 Fases de la Luna y eclipses.....	25
5.1.3 Escalas de tamaño, distancias y movimiento.....	26
5.1.4 Movimiento aparente del cielo.....	27
5.1.5 Foro - tarea 1: Estaciones y Temperatura.....	29
5.2 Discusión.....	30
5.2.1 Test de contenidos.....	32
5.3 Limitaciones.....	35
6. Conclusión.....	36
Referencias Bibliográficas.....	39
Anexos.....	44
Anexo 1: Consentimiento informado para profesores.....	44
Anexo 2: Tarea de retroalimentación: Estaciones del año.....	46
Anexo 3: Tarea de retroalimentación: Fases de la Luna.....	47
Anexo 4: Tarea: Actividad para complementar la retroalimentación.....	48
Anexo 5: Pautas de evaluación.....	49

TABLA DE TABLAS

Tabla 1: Preguntas tickets de entrada-salida.....	16
Tabla 2: Plantilla rúbrica ticket de entrada-salida.....	17
Tabla 3: Preguntas foros y tareas.....	18
Tabla 4: Plantilla rúbrica foros y tareas.....	19
Tabla 5: Resultados generales por ticket de entrada-salida.....	22
Tabla 6: Diferencia de puntajes por pregunta.....	23
Tabla 7: Resultados test de contenidos.....	32

TABLA DE FIGURAS

Figura 1: Contraste tickets de entrada v/s tickets de salida.....	21
Figura 2: Puntajes en tickets de entrada-salida por eje temático.....	22
Figura 3: Comparativa tickets de entrada v/s tickets de salida.....	22
Figura 4: Contraste ticket N°1 entrada-salida.....	24
Figura 5: Contraste preguntas ticket N°1.....	25
Figura 6: Contraste ticket N°2 entrada-salida.....	25
Figura 7: Contraste preguntas ticket N°2.....	26
Figura 8: Contraste ticket N°2 entrada-salida.....	26
Figura 9: Contraste preguntas ticket N°3.....	27
Figura 10: Contraste ticket N°4 entrada-salida.....	28
Figura 11: Contraste preguntas ticket N°4.....	28
Figura 12: Contraste foro-tarea N°1.....	29
Figura 13: Contraste foro-tarea N°2.....	29

Resumen

El potencial educativo de la astronomía radica en su capacidad para captar la atención de niños y jóvenes, fomentando la afinidad hacia las ciencias y el desarrollo de habilidades científicas en el estudiantado. Pese a que Chile es reconocido como una potencia astronómica a nivel mundial, el nivel de conocimiento astronómico de los docentes sigue siendo bajo, situación explicada, entre otros factores, por la insuficiente formación inicial en esta área. Si bien existen programas de capacitación en astronomía, algunos presentan baja efectividad, lo que impacta directamente en la calidad de la educación.

En este contexto, la presente tesina tiene como objetivo evaluar el impacto de un programa formativo centrado en el sistema Sol-Tierra-Luna, debido a su carácter transversal en el currículum escolar y a la presencia de concepciones alternativas asociadas a estos contenidos en docentes de Educación Básica. Para ello, se elaboraron rúbricas aplicadas a tickets de entrada y salida, así como a tareas complementarias del curso. Los resultados evidencian mejoras en los cuatro ejes temáticos abordados, aunque persisten dificultades conceptuales. El formato del curso y las estrategias de evaluación utilizadas favorecieron la identificación de debilidades y el refuerzo de los aprendizajes.

Palabras clave:

Formación docente continua, Astronomía, Docencia, Evaluación comparativa.

Abstract

The educational potential of astronomy lies in its ability to capture the attention of children and young people, fostering an affinity for science and the development of scientific skills among students. Despite Chile's status as a global astronomical powerhouse, teachers' level of astronomical knowledge remains low, a situation partly explained by insufficient initial training in this field. Although astronomy training programs exist, some exhibit low effectiveness, which directly impacts the quality of education.

In this context, this thesis aims to evaluate the impact of a training program focused on the Sun-Earth-Moon system, due to its transversal nature in the school curriculum and the prevalence of alternative conceptions associated with this content among Elementary School teachers. To this end, rubrics were developed and applied to entry and exit tickets, as well as to complementary course assignments. The results show improvements in all four thematic areas addressed, although conceptual difficulties persist. The course format and the assessment strategies employed facilitated the identification of weaknesses and the reinforcement of learning.

Keywords:

In-service teacher training, Astronomy, Teaching, Comparative evaluation.

1. Introducción

La astronomía es considerada una de las disciplinas científicas con mayor potencial para atraer la atención de los estudiantes hacia la ciencia y, consecuentemente, mejorar su alfabetización científica (Pompea & Russo, 2020). Su naturaleza inherentemente fascinante y la escala de los fenómenos que estudia la convierten en una herramienta pedagógica excepcional para despertar la curiosidad de los niños por el mundo natural (National Research Council, 2001, 2010). Más allá de su poder motivacional, el estudio del cosmos promueve el desarrollo de habilidades cognitivas superiores; se ha demostrado que la astronomía facilita el pensamiento abstracto, dado que trabaja con conceptos a menudo no intuitivos, e integra de forma natural conocimientos de Matemáticas, Ciencia y Tecnología, fomentando la visión interdisciplinaria de las STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Tytler et al., 2021). Sus contenidos pueden servir de nexo para comprender principios fundamentales de la física, la química y la geología, a la vez que desarrollan la cognición espacial, (Cole et al., 2018). Además, fomentan la creatividad, esto apoyado por un estudio realizado en 2012, por Liberman et al., donde a un grupo de niños le presentaron imágenes de objetos cada vez más distantes y a otros desde lo más distante a lo más próximo, resultando con mayor creatividad y originalidad los con distanciamiento espacial.

La relevancia de la astronomía adquiere una dimensión estratégica particular en Chile. El país es reconocido internacionalmente como una potencia astronómica, albergando gran parte de los telescopios más grandes y sofisticados del planeta, lo que lo posiciona como un epicentro de investigación de vanguardia (Catanzaro, et. al.,2014). Este notable prestigio científico a nivel de infraestructura y producción de conocimiento contrasta, sin embargo, con un bajo nivel de conocimiento científico y astronómico en la población general (Conicyt, 2016; Marinovic, 2016).

Esta situación es coherente con los resultados de evaluaciones estandarizadas internacionales, como PISA, donde Chile se sitúa por debajo del promedio de la OCDE en la escala de Ciencias (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2023). En los resultados más actuales de PISA (2022), en el eje de ciencias alrededor de un 64% de

estudiantes en Chile alcanzó el nivel 2 o superior, estando por debajo del promedio de 76%; así también, un 2% de los estudiantes alcanzaron el máximo en ciencias, siendo el promedio de la OECD un 7%. Esto recalca la urgencia de fortalecer la educación científica en Chile.

Considerando el potencial pedagógico de la disciplina y el contexto estratégico nacional, la educación astronómica dentro del currículo escolar chileno se presenta como un pilar fundamental para mitigar la brecha de conocimiento científico. Sin embargo, si bien el currículo chileno de ciencias naturales de 1° Básico a 4° Medio sí contempla la astronomía, un estudio de Rodrigues et al. (2024a) revela que los Objetivos de Aprendizaje (OA) explícitamente relacionados con el cosmos están presentes en sólo un tercio de los niveles escolares. Los autores muestran que los contenidos astronómicos del currículum nacional se concentran principalmente en temas de la "astronomía cotidiana" y el "Sistema Solar", especialmente en la Educación Básica. Un hallazgo crítico de su estudio es la existencia de una brecha curricular sin contenidos astronómicos explícitos desde tercero Básico hasta primero Medio, interrumpiendo la progresión en el aprendizaje de esta área. Además, los autores han identificado una tendencia a centrar los OA en el conocimiento de hechos científicos (qué saber) más que en el desarrollo de habilidades de indagación (cómo saber), lo que podría limitar el desarrollo del pensamiento científico crítico en los estudiantes.

El éxito de la implementación curricular recae directamente en la figura del docente. Sin embargo, la investigación ha mapeado el conocimiento de contenido astronómico de los profesores chilenos en ejercicio, revelando un panorama complejo: una parte considerable de los educadores exhibe un nivel de conocimiento relativamente bajo en esta área, especialmente en Educación Básica (Rodrigues et al., 2023). Este déficit se podría explicar, en parte, porque pocas carreras de pedagogía en el país incluyen cursos obligatorios de astronomía en sus mallas curriculares, dejando a los futuros profesores con una formación inicial insuficiente (Rodrigues et al., 2024b).

Aún más preocupante es la alta prevalencia de concepciones alternativas o errores conceptuales en el profesorado, especialmente en temas de la vida diaria, como el movimiento diurno del Sol, las estaciones y las fases de la Luna (Rodrigues et al., 2023). Estos temas, a pesar de ser comunes, suelen estar mal comprendidos, y la persistencia de estas concepciones alternativas en los docentes representa un riesgo didáctico significativo, ya que pueden ser

transmitidas a los estudiantes; la falta de preparación y las carencias conceptuales son percibidas por los propios educadores como un obstáculo importante para una enseñanza de ciencias efectiva (Cox, et. al, 2016).

Ante la necesidad imperante de mejorar el conocimiento y las habilidades pedagógicas de los profesores en ejercicio, la oferta de programas de capacitación docente (PD) en astronomía en Chile ha aumentado en la última década: universidades, observatorios internacionales y centros de educación no-formal han impulsado una variedad de programas dirigidos a educadores (Cabezón y Rodríguez, 2016). Un estudio exploratorio que caracterizó estos programas encontró que, en general, la mayoría cumple con criterios básicos de efectividad, como la alineación con el currículo nacional y la oferta de actividades prácticas. No obstante, se detectó una debilidad institucional: pocos programas cuentan con planes sólidos de evaluación de efectividad o mecanismos de seguimiento a largo plazo para determinar el impacto real de la capacitación en el desempeño docente en el aula (Rodrigues et al., 2024b). Esta ausencia de investigación sistemática sobre el impacto de los PD limita la posibilidad de optimizar las iniciativas de formación para satisfacer de manera más precisa las necesidades contextualizadas del profesorado chileno.

Surge entonces la necesidad de diseñar e implementar una nueva propuesta de capacitación docente en astronomía, así como de analizar su impacto. En el marco del proyecto ALMA/ANID 31230025 se hizo una propuesta incorporando características fundamentadas en la literatura, particularmente en lo señalado por Darling-Hammond, Hyler y Gardner (2017), quienes establecen que un programa de desarrollo profesional efectivo debe contar con una duración sostenida (al menos 20 horas), incluir instancias de acompañamiento y seguimiento, y ofrecer oportunidades sistemáticas de retroalimentación, entre otros elementos clave.

Este programa de capacitación docente en astronomía fue diseñado e implementado considerando principios clave mencionados anteriormente. La aplicación de esta propuesta en un grupo de profesores de educación básica permitió recopilar evidencias a lo largo de las distintas sesiones, en las que los participantes pusieron en práctica los conocimientos adquiridos de manera progresiva. En este marco, la presente tesina se orienta a analizar si un programa de capacitación docente en astronomía que integra aprendizaje activo, duración sostenida, enfoque en el contenido disciplinar y acompañamiento es capaz de mejorar el nivel

de conocimiento de los docentes de educación básica en el tema Sistema Sol-Tierra-Luna. A partir de ello, en el apartado siguiente se presentan los objetivos que guían esta investigación.

2. Objetivos y Justificación de la Investigación

2.1 Pregunta de investigación

¿Puede un programa de capacitación docente en Astronomía con aprendizaje activo, duración sostenida y acompañamiento mejorar los conocimientos de profesores de Educación Básica en el tema del Sistema Sol-Tierra-Luna?

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo general

Evaluar el impacto de la implementación de un curso de astronomía del sistema Sol-Tierra-Luna en el conocimiento de profesores de Educación Básica.

2.2.2 Objetivos específicos

1. Crear instrumentos para la evaluación de las tareas y tickets de entrada y salida implementados en el programa de capacitación docente en astronomía.
2. Evaluar las tareas y tickets de entrada y salida en base a los instrumentos creados, generando una calificación cuantitativa.
3. Contrastar las calificaciones de los tickets de entrada con los tickets de salida, analizando si existen mejoras en el nivel de conocimientos de cada temática.
4. Contrastar los resultados obtenidos en los tickets de entrada y salida con los desempeños en las tareas de retroalimentación en los tópicos de fases de la Luna y estaciones del año.

3. Marco Teórico

El presente marco teórico establece los fundamentos disciplinares y pedagógicos que sustentan el diseño y la posterior evaluación del programa de capacitación docente de astronomía para Educación Básica. Esta sección se estructura desde la definición de la disciplina hasta la especificación de los contenidos focales, incluyendo también el modelo de formación docente que orienta la intervención.

3.1 Astronomía

La Astronomía se define como la ciencia natural cuyo campo de estudio se centra en la investigación, caracterización y comprensión del universo y los fenómenos que en él ocurren (Mendiola, 2023). Se reconoce que la Astronomía no opera en aislamiento, sino que posibilita la interdisciplinariedad y sirve como un poderoso recurso didáctico al generar un interés y una curiosidad intrínseca en personas de todas las edades (Navarrete Flórez & Valderrama, 2021), siendo su enseñanza fundamental para el desarrollo de la alfabetización científica. Desde esta perspectiva, el valor de la disciplina radica en que su estudio contribuye directamente al entendimiento de los contenidos fundamentales de las ciencias naturales integrados en el currículum. En consecuencia, a pesar de su escasa presencia en el plan de estudios chileno, su significado se mantiene vigente como un área crucial que requiere la constante actualización del profesorado para abordar las dificultades conceptuales que presenta (Rabanales & Vanegas, 2021).

3.1.1 Educación en Astronomía

El atractivo propio de la Astronomía le confiere un alto potencial pedagógico. Esta ciencia ha beneficiado educativamente en el ambiente formal e informal, además de ser capaz de generar una mejora en la alfabetización científica en la sociedad (Pompea & Russo, 2020). A su vez, el estudio de los fenómenos astronómicos permite a los estudiantes relacionar el conocimiento formal con sus vivencias personales, adquiriendo conocimientos previos sobre eventos

naturales (como los ciclos diarios, las fases lunares o las estaciones) que se explican a través de la dinámica cósmica (Universidad de Valparaíso, 2022).

En 2020, la Unión Astronómica Internacional publicó las Grandes Ideas de la Astronomía (GIA), una propuesta de alfabetización astronómica que reúne todos los contenidos que los ciudadanos del planeta Tierra deberían saber sobre astronomía. Las GIA estructuran este conocimiento, fomentando una comprensión profunda y duradera, y abordando principios clave como, por ejemplo, la presencia de los fenómenos astronómicos en nuestra vida cotidiana, la relación de la astronomía con el desarrollo tecnológico, y la importancia de preservar el lugar donde vivimos (Retrê, et. al., 2020).

3.1.2 Contexto Chileno

Chile ha consolidado su posición como una potencia mundial en investigación astronómica, dada su geografía privilegiada para la instalación de observatorios de alta tecnología. No obstante, esta importancia científica coexiste con una notoria invisibilización de la disciplina dentro del sistema educativo formal chileno (Fuentes, 2024). Este fenómeno genera la denominada paradoja chilena, mencionado por la Dra. Irma Fuentes (2024), donde el avance científico a gran escala no se traduce en una integración significativa en la formación ciudadana. En este sentido, la escasa inclusión de la astronomía en el currículo escolar es un hecho recurrente no solo a nivel nacional, sino global, lo que subraya la necesidad de un replanteamiento estratégico para la enseñanza de estos contenidos a fin de garantizar que la astronomía continúe siendo una fuente de conocimiento e inspiración (BCN, 2025).

3.1.3 Astronomía en el currículum de Enseñanza Básica

La incorporación de contenidos astronómicos en el sistema educativo chileno se enmarca actualmente en la Priorización Curricular 2023-2025 (Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC), 2023), documento que establece los Objetivos de Aprendizaje (OA) esenciales para el Plan de Reactivación Educativa. Estos contenidos se agrupan específicamente en el eje Ciencias de la Tierra y el Universo de la asignatura de Ciencias Naturales.

En la Educación Básica, el currículo priorizado demanda principalmente la comprensión del sistema Sol-Tierra-Luna. Como ejemplo de esto, se encuentran los siguientes objetivos basales correspondientes a niveles de educación básica.

1ro básico, OA 11: “Describir y registrar el ciclo diario y las diferencias entre el día y la noche, a partir de la observación del Sol, la Luna, las estrellas y la luminosidad del cielo, entre otras, y sus efectos en los seres vivos y el ambiente.” (MINEDUC, 2023).

3ro básico, OA 12: “Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra.” (MINEDUC, 2023).

También se encuentra un Objetivo no priorizado de 3° Básico que indica:

OA 13: “Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y de Sol, entre otros.” (MINEDUC, 2023).

Estos OA son cruciales, pues exigen que el profesorado maneje conocimientos disciplinares y didácticos para abordar fenómenos complejos. Sucesos naturales como la rotación terrestre, las fases lunares o las estaciones del año chocan frontalmente con las observaciones cotidianas de los estudiantes; ejemplos de esto son visibles en un estudio realizado por Huerta (2017). Sus resultados entregaron múltiples concepciones alternativas sobre el universo, entre estas destaca: “los alumnos identifican mayoritariamente que la Luna debe estar en la fase Llena cuando se produce un eclipse de Sol, cuando en realidad debe estar en fase Nueva” y “los alumnos consideran que la distancia entre la Tierra y el Sol juega un papel preponderante como causa de las estaciones del año”. Por lo tanto, el éxito en la enseñanza de estos OA no depende solo de la presencia del contenido en el currículo, sino de la capacidad del docente para identificar y desafiar las concepciones alternativas que actúan como barreras para la adquisición de un conocimiento y modelo científico correcto.

En consecuencia, para alcanzar los estándares de aprendizaje que fija el MINEDUC, es indispensable la actualización del conocimiento del contenido y de la didáctica del profesorado de este nivel. Un estudio realizado por Pierre Chastenay (2018) en Canadá indica

que un alto porcentaje de docentes no realizan clases de astronomía en el año escolar o solo hacen una mínima cantidad de horas; la mayoría de los docentes considera que esto se debe a que su formación continua en astronomía fue ineficiente o inexistente, lo que produce este rechazo o necesidad de esquivar realizar clases de este contenido. Si bien en Chile no existen evidencias investigativas similares, la experiencia y el contacto con docentes y estudiantes indica una situación similar.

3.2.3 Sistema Sol-Tierra-Luna: preconcepciones y concepciones alternativas

El Sistema Sol-Tierra-Luna es parte de los contenidos priorizados tanto en la enseñanza básica, como en la enseñanza media, siendo fundamental para la explicación de fenómenos cotidianos y complejos como las estaciones del año, el ciclo día/noche, las fases lunares y los eclipses. Por consiguiente, el dominio conceptual de este sistema por parte del profesorado es un requisito indispensable para el logro de los Objetivos de Aprendizaje (OA) del Currículum Nacional. Además, es relevante que los docentes conozcan estas preconcepciones para lograr aprendizajes significativos y perdurables en los estudiantes (Cox et al., 2016).

Se comprenderá por concepción alternativa (CA) a aquella representación o modelo mental que el estudiante ha construido sobre el mundo natural o real, y cuya estructura no es consistente con el conocimiento científico aceptado (Donovan & Bransford, 2005). A su vez, el concepto de preconcepción se refiere a toda idea o representación previa que posee el estudiante antes de la instrucción formal. A diferencia de la CA, esta noción es más amplia, puesto que dicha representación puede ser coherente o no con el conocimiento científico vigente (Editorial Etecé, 2022).

Específicamente en el contexto chileno, se ha documentado la prevalencia de estas CA en estudiantes de educación básica y media, lo cual resalta la necesidad de reforzar la capacitación docente para abordarlas eficazmente (Rabanales & Vanegas, 2021).

Las investigaciones indican que las CA más persistentes en relación con el Sistema Sol-Tierra-Luna se concentran en:

- Causa de las Estaciones: El error más recurrente es atribuir la existencia de las estaciones a la distancia variable entre la Tierra y el Sol, en lugar de relacionarla con la inclinación del eje terrestre.
- Movimientos del Sol y la Luna: La dificultad para describir correctamente los movimientos aparentes del Sol y de la Luna en el cielo a lo largo del día, donde Vega (2001) encontró que más del 64% cree que la Luna no se mueve.
- Fases Lunares: Persisten errores al explicar las fases, atribuyéndolas frecuentemente a la sombra de la Tierra, en lugar de comprender que se deben a las diferentes porciones iluminadas de la Luna visibles desde la Tierra, esto evidenciado en otros estudios citados por Rabanales & Vanegas.

En suma, la alta prevalencia de estas preconcepciones o concepciones alternativas en los niveles escolares subraya que un programa de capacitación efectivo debe ir más allá de la entrega de conocimiento disciplinar, enfocándose en dotar al profesorado de estrategias didácticas específicas para la identificación, el diagnóstico y la transformación de estas barreras conceptuales.

Sin embargo, la investigación muestra que tanto los docentes en formación como en ejercicio en Chile presentan una gran cantidad de concepciones alternativas en astronomía, similares a las que presentan los estudiantes (Huerta, 2017; Rodrigues et al., 2023).

3.3 Capacitación Docente

La capacitación docente es necesaria para generar mejoras en los procesos y resultados de aprendizaje de los estudiantes, pero no todos los cursos formativos generan reales cambios en sus participantes. Para que el desarrollo profesional docente (DPD) produzca avances en las prácticas pedagógicas y, consecuentemente, en mejoras en los logros de aprendizaje de los alumnos, es fundamental que el diseño del programa incorpore elementos probados por la investigación. Darling-Hammond, et. al. (2017) hicieron un análisis riguroso de 35 estudios que demostraron una relación positiva entre el DPD y los logros estudiantiles, identificando siete características de modelos de capacitación docente efectivos.

Según los autores, un programa de capacitación efectivo debe poseer, en su mayoría o totalidad, los siguientes elementos de diseño:

1. Enfoque en el contenido: El DPD debe centrarse en las estrategias de enseñanza asociadas a un contenido curricular específico (como temáticas particulares de la ciencia o la astronomía), permitiendo que el aprendizaje del profesorado se sitúe en el contexto de su propia aula y disciplina.
2. Aprendizaje activo: Implica que los docentes se involucren directamente en el diseño y la puesta en práctica de estrategias de enseñanza, pudiendo experimentar el estilo de aprendizaje que están diseñando, mediante artefactos auténticos y actividades interactivas. Esto contrasta con los modelos tradicionales basados en la clase magistral.
3. Apoya la colaboración: La capacitación de alta calidad crea espacios para que los profesores compartan ideas y colaboren en su aprendizaje, a menudo en contextos inherentes a su trabajo. Esto fomenta la creación de comunidades que influyen positivamente en la cultura instruccional de la escuela.
4. Uso de modelos y modelamiento de prácticas efectivas: Proveer modelos curriculares y de instrucción ofrece a los profesores una visión clara de lo que son las mejores prácticas. Esto puede incluir planes de unidad, observaciones entre pares, o análisis de casos escritos o en video.
5. Proporciona entrenamiento y soporte experto: Se refiere a compartir conocimiento especializado sobre contenido y prácticas basadas en evidencia, enfocadas directamente en las necesidades individuales del profesor.
6. Oportunidades de retroalimentación y reflexión: Se debe ofrecer un tiempo estructurado (organizado dentro del curso) para que los docentes reflexionen, reciban retroalimentación y realicen ajustes a su práctica. La reflexión y la retroalimentación facilitan el movimiento hacia visiones expertas de la práctica.
7. Duración Sostenida: El DPD efectivo proporciona el tiempo adecuado para que los profesores aprendan, practiquen, implementen y reflexionen sobre las nuevas estrategias. Los modelos exitosos generalmente se extienden a lo largo de semanas, meses o incluso años académicos, en lugar de ser encuentros aislados.

En conclusión, la literatura del desarrollo profesional docente establece que el éxito de éste se consigue mediante la calidad del diseño y la coherencia de este mismo, relacionado con los factores mencionados anteriormente: la importancia del acompañamiento en el proceso, la duración del curso. utilizar prácticas efectivas, generar ambientes de aprendizaje y colaboración, además de la importancia en el enfoque del conocimiento que se espera desarrollar mediante la capacitación, esto para lograr un impacto medible en las prácticas pedagógicas y en el rendimiento estudiantil.

3.3.1 Capacitación Docente en Astronomía

En la actualidad, existen muy pocos estudios e investigaciones relacionados con la capacitación docente en astronomía. Por esta razón, en esta sección se comentan las recomendaciones realizadas por Rodrigues et al. (2024b), las cuales están orientadas a mejorar la efectividad de los programas de desarrollo profesional (DP) para docentes de astronomía.

Estas recomendaciones corresponden a siete lineamientos principales, que se resumen en los siguientes aspectos: aumentar la regularidad de los cursos de astronomía; asegurar que estos tengan una duración mínima de 20 horas y que estén integrados de manera activa en la práctica docente; orientar los programas a la mejora de las prácticas de aula, permitiendo que los docentes planifiquen e implementen nuevas ideas durante el desarrollo del curso; incorporar evaluaciones intencionadas a lo largo de todo el programa, con el fin de obtener información continua sobre el proceso; realizar un seguimiento permanente a los docentes, brindando apoyo y acompañamiento sostenido en el tiempo; ofrecer programas diferenciados para docentes de educación primaria y secundaria; y, finalmente, implementar estos programas a nivel nacional, adaptándose a las características y necesidades de cada localidad.

3.4 Rúbricas de Evaluación

La rúbrica de evaluación es un instrumento fundamental para la asignación de calificaciones, destacándose por su formato claro y estructurado. En dicho formato, se establecen los criterios de evaluación junto con los niveles de desarrollo esperado para cada uno de ellos. La característica esencial de esta herramienta reside en su cualidad de ser objetiva y organizada. (Galileo universidad, 2023)

Desde una perspectiva pedagógica, las rúbricas de evaluación favorecen tanto al proceso de enseñanza como al docente. Esto se debe a que facilitan la generación de retroalimentaciones más efectivas. Además, al realizar un análisis basado en los resultados, es posible evidenciar los puntos débiles y fuertes del estudiantado, identificando con precisión dónde se requiere un mayor apoyo. Esta información diagnóstica es crucial para impulsar una mejora continua en los métodos de enseñanza y aprendizaje. (Galileo universidad, 2023)

3.4.1 Tickets de entrada y Salida

En la actualidad, los docentes están constantemente intentando innovar la educación, buscando impulsar un aprendizaje significativo y efectivo. Uno de estos son los tickets de entrada, los cuales ayudan a fomentar la participación activa y evaluar la comprensión (preconcepción) de los estudiantes previo a comenzar con la materia (Barriga, 2024). Este consiste en una pequeña actividad que se realiza al inicio de la clase, la cual busca entregar al docente una idea del nivel de comprensión de los estudiantes respecto al tema (Barriga, 2024).

Este método posee diversas ventajas, entre estas una retroalimentación inmediata para el docente, lo cual puede ayudar a adaptar la clase en base a las deficiencias o preconcepciones identificadas, además de ser una preparación activa para los estudiantes y promover la reflexión individual (Barriga, 2024).

El ticket de salida es una evaluación rápida que se realiza al finalizar la clase, la cual permite registrar respuestas individuales de los estudiantes al término de la clase o actividad de aprendizaje (MINEDUC, s. f.). Esta beneficia la obtención de evidencias individuales sobre la comprensión de los contenidos abordados durante la clase, además de ayudar a la reflexión del estudiante sobre lo aprendido (MINEDUC, s. f.)

En conclusión, los tickets de entrada y salida representan una estrategia enriquecedora y flexible, la cual ayuda a fomentar un ambiente de aprendizaje centrado en el estudiante y nos entrega información inmediata sobre la efectividad en la recepción de conocimientos obtenidos por los estudiantes

4. Marco Metodológico

Este trabajo está enmarcado en el proyecto ALMA/ANID 31230025, que tiene como objetivo diseñar, implementar e investigar un programa de capacitación en astronomía para docentes de Educación Básica. En esta investigación, solamente se realizará el análisis y contraste de resultados de los tickets de entrada y salida respondidos por los participantes en cuatro sesiones presenciales del curso y dos tareas virtuales de retroalimentación efectiva.

En el curso de capacitación participaron 15 docentes de Educación Básica, todos de la Región Metropolitana. Durante el desarrollo de cada sesión presencial se aplicó un ticket con una pregunta abierta sobre los contenidos a aprender justo al inicio de la clase (ticket de entrada) y, al finalizar la sesión, se volvió a aplicar el mismo ticket (ticket de salida). Los tickets se aplicaron en los siguientes tópicos relacionados con el sistema Sol-Tierra-Luna: día/noche, estaciones del año, fases de la Luna, eclipses, escalas de tamaño y distancia, movimientos y movimiento aparente del Sol y del cielo nocturno.

4.1 Participantes

La muestra estuvo compuesta por 15 docentes identificados como S1-S15 en el análisis anonimizado; la participación fue voluntaria y se obtuvo consentimiento informado para el uso de los datos con fines de investigación (anexo 1). Durante el desarrollo de las sesiones, no todos los docentes estuvieron presentes en la totalidad de los tickets y tareas, por lo que el número de respuestas de cada ticket cambia en función de los docentes presentes en cada sesión.

4.1.1 Cuestionario inicial

Al momento de aceptar participar en el proyecto, los docentes completaron un cuestionario inicial, entregando datos relevantes sobre su desarrollo profesional docente. El análisis de este cuestionario nos permite conocer características de importancia en el grupo de docentes a trabajar.

El grupo está compuesto en su totalidad por docentes de sexo femenino, lo que representa el 100% de la muestra. La distribución etaria muestra que 6 participantes (40%) se encuentran en el rango de 25 a 35 años, 4 (27%) entre 36 y 45 años, y 5 (33%) entre 46 y 55 años.

La formación de pregrado presenta que 7 profesionales (47%) son Profesoras de Educación Básica, 3 (20%) poseen mención en matemáticas, 2 (13%) mención en Lenguaje, 1 (7%) mención en ciencias naturales, 1 (7%) es Educadora de Párvulos y 1 (7%) es Profesora de Filosofía.

Específicamente, sobre la formación en astronomía durante el desarrollo de su carrera de pregrado, 13 docentes (87%) no cursaron asignaturas de astronomía y 13 (87%) no han participado en capacitaciones anteriores sobre la materia.

En formación de postítulos, 10 docentes (67%) poseen especializaciones en áreas distintas a las ciencias, 4 (27%) no registran postítulos y 1 (7%) cuenta con un postítulo en el área científica.

Respecto a la experiencia docente, los datos revelan que 5 educadoras (33%) superan los 15 años de ejercicio profesional, 4 (27%) poseen entre 11 y 15 años, 3 (20%) entre 6 y 10 años, 2 (13%) entre 2 y 5 años, y 1 (7%) cuenta con menos de 2 años de experiencia.

En relación a su trabajo, 7 (47%) docentes trabajan en el sector municipal, 5 (33%) en establecimientos particulares subvencionados, 2 (13%) en SLEP y 1 (7%) en el sector particular pagado.

Geográficamente, la muestra se distribuye en 8 comunas donde los docentes realizan sus clases. 5 docentes (33%) trabajan en Quinta Normal, 4 (27%) en Ñuñoa, y 1 (7%) en cada una de las siguientes comunas: Cerro Navia, San Ramón, Peñaflor, Lo Espejo, San Joaquín y Pudahuel.

Finalmente, 14 educadoras (93%) se encuentran impartiendo la asignatura de ciencias durante el año académico 2025, mientras que 1 (7%) no está a cargo de esta asignatura.

En síntesis, el grupo de docentes que participa en el programa de capacitación en astronomía se caracteriza por su homogeneidad de género, una diversidad generacional y amplia experiencia en las salas de clases. Su formación de base es mayoritariamente en pedagogía generalista con muy baja especialización en áreas científicas y poca formación previa en astronomía.

4.2 Tickets de entrada - salida

Durante el desarrollo de cuatro sesiones presenciales, los docentes participantes contestaron inicialmente el ticket de entrada correspondiente. En el ticket se encontraba una pregunta abierta sobre los contenidos a aprender durante la sesión. Los docentes respondieron la pregunta según su conocimiento inicial. Con esto, se busca comprender los niveles de conocimiento presentes en el grupo sobre el sistema Sol-Tierra-Luna.

Una vez finalizada la sesión, los docentes contestaron nuevamente las mismas preguntas (ticket de salida), en base a los conocimientos adquiridos durante la clase. Así, se podrán contrastar los resultados obtenidos sobre lo que sabía al comenzar y lo que supo al finalizar.

Cada ticket de entrada - salida fue realizado en función de los aprendizajes a realizar en cada sesión. Así, a lo largo del desarrollo del curso, se realizaron las preguntas presentes en la tabla 1.

(Tabla 1: Preguntas tickets de entrada-salida)

Ticket	Preguntas
Día/noche y estaciones del año.	¿Si la Tierra no rotara sobre su propio eje, ¿Qué pasaría con el día y la noche? ¿Por qué?
	Si el eje de rotación de la Tierra no fuese inclinado ¿Qué pasaría con las estaciones del año? ¿Por qué?
Fases de la Luna y eclipses	¿Qué son las fases de la Luna? Explica cómo se producen
	¿Qué son los eclipses de Sol y Luna? ¿Por qué no ocurren cada vez que la Luna da una vuelta a la Tierra?
Escalas de tamaño y distancias	¿Qué movimientos realizan cada uno de los siguientes astros? Sol, Tierra y Luna
	¿Cómo se diferencian los tamaños del Sol, la Tierra y la Luna? ¿Y las distancias entre ellos?
Movimientos y movimiento aparente del cielo	¿Cómo cambia la sombra de un objeto a lo largo de 1 día? ¿Por qué?
	¿Podemos observar las mismas a lo largo de 1 noche y en distintas épocas del año ¿Por qué?

4.2.1 Rúbricas de evaluación

Cada ticket contenía dos preguntas. Para cada una, se construyó una rúbrica de evaluación, la cual se estructura como una matriz de doble entrada que contiene criterios valorativos, descripciones específicas e indicadores precisos. Esta estructura sistemática no sólo simplifica el proceso de evaluar los desempeños, sino que también permite visualizar los niveles de progresión que el estudiante logra a lo largo de su aprendizaje (Brookhart, 2018).

Bajo esto, se construyeron 3 indicadores principales para cada pregunta de los tickets de entrada-salida. El primer indicador buscará que el docente en ejercicio sea capaz de entender un fenómeno astronómico. El segundo indicador buscará la fundamentación física de cada fenómeno anteriormente descrito. Finalmente un tercer indicador evaluará la redacción, orden y uso de lenguaje científico en la respuesta a cada pregunta.

Para cada indicador, se estableció un puntaje de 5 puntos, los cuales pueden ser entendidos conceptualmente de la siguiente forma:

5 Puntos - Sobresaliente

4 Puntos - Muy bueno

3 Puntos - Adecuado

2 Puntos - Básico

1 Punto - Insuficiente.

Así, la suma de todos los puntos otorga un puntaje a cada una de las preguntas de los tickets de entrada-salida, visible en la tabla 2.

(Tabla 2: Plantilla rúbrica ticket de entrada-salida)

Indicador	5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Comprensión del fenómeno.					
Fundamentación Física.					
Orden, redacción y uso de lenguaje científico.					

Puntaje Máximo:	15 puntos.			Puntaje obtenido:	
--------------------	------------	--	--	----------------------	--

(la desviación estándar de los resultados corresponde a ± 0.5 puntos)

Las rúbricas de evaluación realizadas pueden ser encontradas en el anexo.

4.3 Foros y Tareas

Dentro de los trabajos asincrónicos del programa, los docentes respondieron dos preguntas mediante el foro de la plataforma del curso. Cada foro presentaba una respuesta de un estudiante con un error conceptual común, basado en la literatura sobre preconcepciones en astronomía. En ellas, los docentes debían corregir el error del estudiante, entregando explicaciones del error y ofreciendo nuevo conocimiento al estudiante en forma de retroalimentación.

Tras la evaluación inicial, se implementó una intervención de lectura bibliográfica especializada y enfocada en las concepciones alternativas que presentan los estudiantes de Educación Básica (Arillo et al., 2013) durante aproximadamente 2 semanas. Posteriormente, los docentes volvieron a contestar las preguntas contenidas en los foros, corrigiendo nuevamente la respuesta del estudiante, esta vez contando con referencias bibliográficas y nuevas explicaciones para evitar preconcepciones.

En esta tarea se eligió analizar los temas de Estaciones del año y Fases de la Luna, ya que estos temas son los que presentan un mayor nivel de concepciones alternativas asociadas (Rodrigues et al., 2023).

Serán dos foros a analizar, uno para cada pregunta relacionada a cada temática señalada anteriormente.

En la tabla 3, se observan las preguntas a trabajar por parte de los docentes en cada uno de los foros.

(Tabla 3: Preguntas foros y tareas)

	Pregunta:
Foro 1	¿Por qué en verano hace más calor y por qué en invierno hace más frío?
Foro 2	¿Por qué hay veces que la Luna se ve así: ○, y otras veces se ve así: ☾ ?

Las rúbricas de evaluación realizadas pueden ser encontradas en el anexo.

4.3.1 Rúbrica de evaluación

Al igual que las rúbricas de evaluación de los tickets de entrada-salida, en la rúbrica de la tarea se establecieron 3 indicadores principales. El primer indicador busca que el docente identifique y corrija el error del estudiante. El segundo indicador evalúa la explicación científica entregada por el docente al estudiante. Finalmente, el tercer indicador mide la redacción, orden y uso de lenguaje científico en la respuesta a cada foro-tarea.

Para cada indicador se estableció un puntaje máximo de 5 puntos, al igual que en las rúbricas de los tickets. La suma de todos los puntos por cada indicador otorga el puntaje final de cada docente.

La tabla 4 enseña la rúbrica utilizada al momento de evaluar cada foro y tarea.

(Tabla 4: Plantilla rúbrica Foros y tareas)

Indicador	5 puntos	4 puntos	3 puntos	2 puntos	1 punto
Identificación y corrección del error.					
Explicación Científica.					
Orden, redacción y uso de lenguaje científico.					
Puntaje	15 puntos.			Puntaje	

Máximo:				obtenido:	
---------	--	--	--	-----------	--

4.4 Análisis de datos

Con las pautas de evaluación listas, se aplicaron las rúbricas de evaluación a todos los tickets que los profesores habían contestado. Una vez los tickets de entrada y salida fueron evaluados, se generó un promedio simple del puntaje de cada pregunta. Con los puntajes obtenidos en cada tópico, se realizó una comparación directa y numérica entre los resultados de los tickets de entrada (lo que sabían al empezar) y los tickets de salida (lo que sabían al terminar).

Al mismo tiempo, se calcularon medias, medianas, desviaciones estándar y rangos para los puntajes de cada instrumento y se contrastaron los resultados de los foros, tickets y observaciones generales.

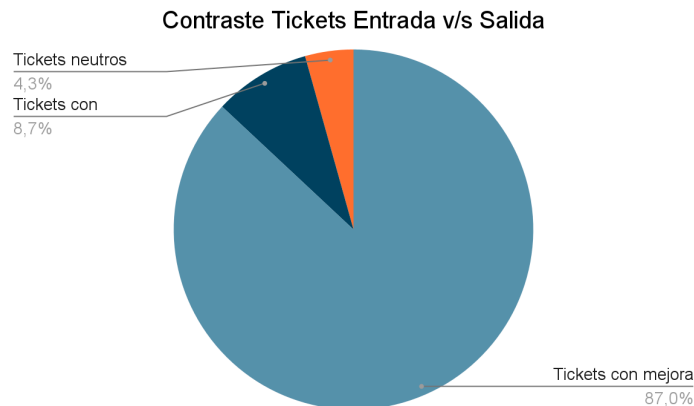
5. Presentación de Resultados y Discusión

5. Resultados

Se presentan a continuación los resultados obtenidos a partir de los tickets de entrada-salida aplicados en cuatro ejes temáticos: (1) Día/noche y estaciones del año; (2) Fases de la Luna y eclipses; (3) Escalas de tamaño, distancias y movimiento; y (4) Movimiento aparente del cielo. Los resultados se muestran en términos de puntajes promedio (entrada y salida), puntajes máximos (entrada y salida), tamaño de muestra por ticket e indicadores por ítem (preguntas específicas incluidas en cada ticket).

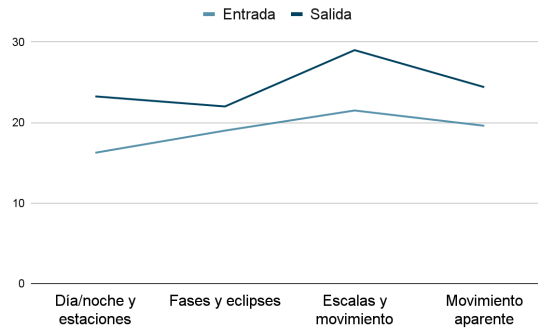
5.1 Resultados generales

Como se ve en la figura 1, al analizar el contraste de tickets de entrada v/s los tickets de salida, se pudo evidenciar que 40 de los 46 tickets ejecutados presentaron mejoras, 4 de ellos presentaron disminución y 2 de ellos se mantuvieron neutrales.



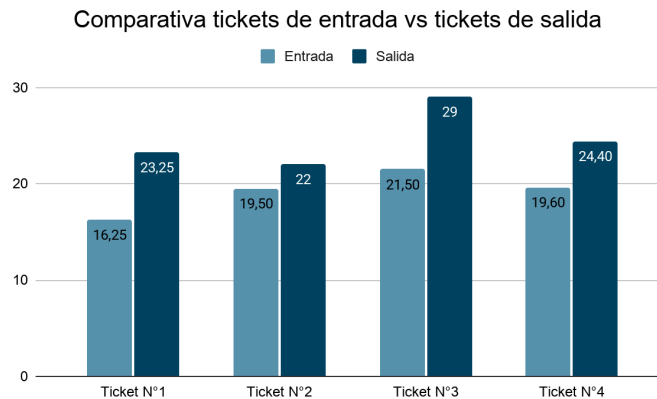
(Figura 1: Contraste tickets de entrada v/s tickets de salida)

Así, se puede evidenciar un aumento en los puntajes promedio en los tickets de entrada-salida de la siguiente forma, visibles en la figura 2.



(Figura 2: Puntajes en tickets de entrada-salida por eje temático)

Los puntajes promedios obtenidos pueden ser desglosados en una comparativa general por ticket de entrada-salida visibles en la figura 3.



(Figura 3: Comparativa tickets de entrada vs tickets de salida)

A cada Ticket de entrada-salida, se le calculó su porcentaje de mejora. A continuación, se entregan puntajes máximos presentes en cada ticket (Tabla 5).

(Tabla 5: Resultados generales por ticket de entrada - salida)

Ticket	Participantes	Prom entrada	Prom salida	% cambio	Máx. entrada	Máx. salida
Día/noche y estaciones	8	16,25	23,25	+43,1%	19	28

Fases de la Luna y eclipses	13	19,50	22,00	+12,8%	24	25
Escalas de tamaño, distancias y movimiento	11	21,50	29,00	+34,9%	26	34
Movimiento aparente del cielo	14	19,60	24,40	+19,7%	28	29

Como se puede observar en la tabla 6, los ítems respecto a los movimientos de Sol, Tierra y Luna y movimiento aparente de las estrellas fueron los que tuvieron un mayor aumento una vez terminada la intervención, mientras que los ítems acerca a las fases de la Luna y el movimiento aparente del Sol fueron los que tuvieron un menor aumento.

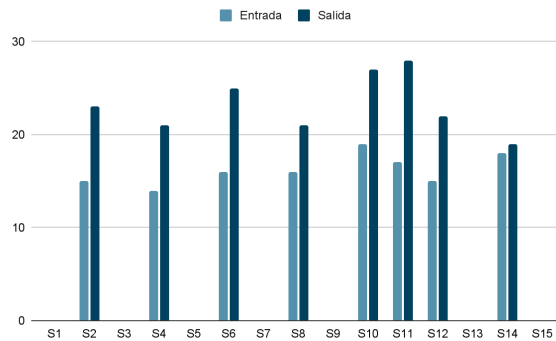
(Tabla 6: Diferencia de puntajes por pregunta)

Ticket	Ítem	Prom entrada	Prom salida	Diferencia
Día/noche y estaciones	Rotación	9,25	12,50	+3,25
Día/noche y estaciones	Inclinación/estaciones	7,00	10,75	+3,75
Fases y eclipses	Fases	11,10	11,30	+0,20
Fases y eclipses	Eclipses	8,57	10,69	+2,12

Escalas y movimiento	Movimientos (Sol/Tierra/Luna)	12,54	17,18	+4,64
Escalas y movimiento	Tamaños y distancias	9,00	11,80	+2,80
Movimiento aparente	Sombra (variación diaria)	10,50	11,00	+0,50
Movimiento aparente	Estrellas (noches/épocas)	9,36	13,43	+4,07

5.1.1 Día/noche y estaciones del año

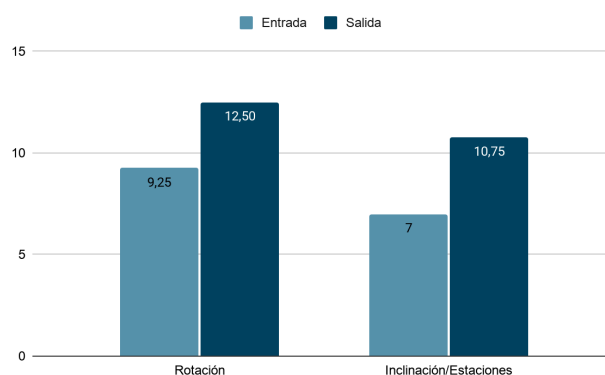
El primer ticket contó con la participación de 8 docentes en ejercicio. En dicho ticket, los resultados entregan una mejora de 7 puntos en promedio presentes en la figura 4.



(Figura 4: Contraste Ticket N°1 entrada-salida)

La variación porcentual demuestra una mejora del 43,10% en el grupo de docentes, pasando de un promedio de 16,25 puntos en el ticket de entrada a 23,25 puntos promedio en el ticket de salida, acompañado de un puntaje máximo de 28 puntos (9 puntos más que el puntaje máximo encontrados en los tickets de entrada).

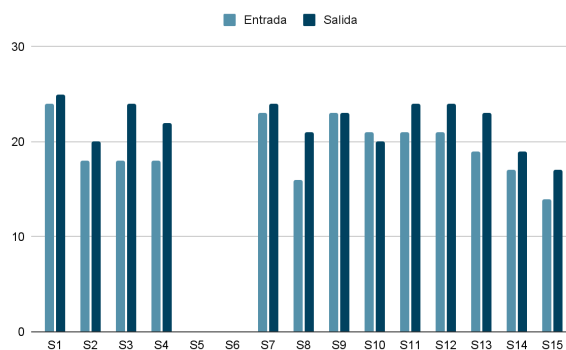
A nivel de ítem, se observa un avance especialmente relevante en el reconocimiento del rol de la rotación terrestre. En la pregunta “*Si la Tierra no rotara sobre su propio eje, ¿qué pasaría con el día y la noche? ¿Por qué?*”, los puntajes aumentaron en promedio de 9,25 a 12,5 puntos. Del mismo modo, la pregunta referida a la inclinación del eje terrestre y las estaciones del año mostró una mejora, pasando de 7 puntos promedio a 10,75 puntos, esto visible en la figura 5.



(Figura 5: Contraste preguntas ticket n°1)

5.1.2 Fases de la Luna y eclipses

El segundo ticket fue respondido por 13 docentes y evidenció una mejora de 2,5 puntos. Los resultados individuales son visibles en la figura 6.

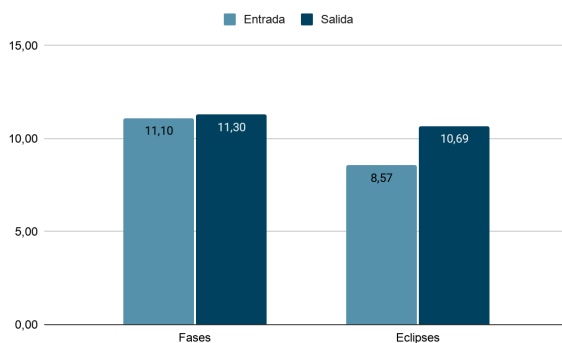


(Figura 6: Contraste Ticket N°2 entrada-salida)

La variación porcentual demuestra una mejora del 12,80% en el grupo de docentes, pasando de un promedio de 19,50 puntos en el ticket de entrada a 22 puntos promedio en el ticket de salida, acompañado de un puntaje máximo de 25, sólo un punto más que el ticket de entrada, con un promedio de 24 puntos.

Individualmente, la pregunta “¿Qué son las fases de la Luna? Explica cómo se producen” se observó una pequeña mejora en los resultados, pasando de 11,10 puntos en promedio a 11,30 puntos en el ticket de salida.

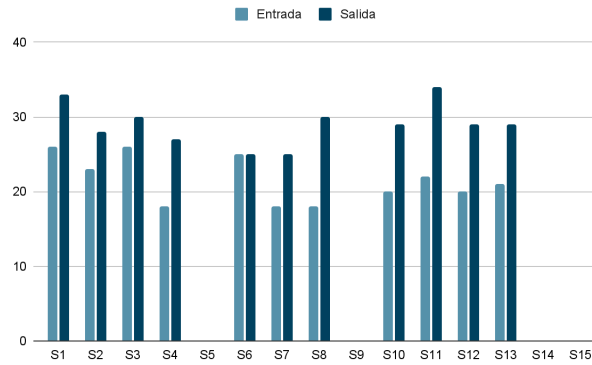
Al mismo tiempo, la pregunta “¿Qué son los eclipses de Sol y Luna? ¿Por qué no ocurren cada vez que la Luna da una vuelta a la Tierra?” presentó un aumento de puntajes de 8,57 puntos promedio a 10,69 puntos en el ticket de salida. Resultados visibles en la figura 7.



(Figura 7: Contraste preguntas ticket n°2)

5.1.3 Escalas de tamaño, distancias y movimiento

El tercer ticket tuvo una participación de 11 docentes en ejercicio; el puntaje máximo de este ticket corresponde a 35 puntos.



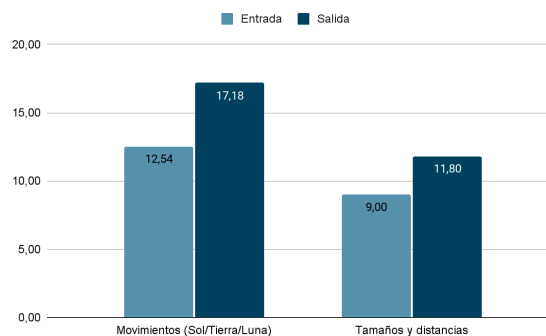
(Figura 8: Contraste Ticket N°2 entrada-salida)

La variación porcentual marca una mejora del 34,90%, pasando de un puntaje promedio de 21,50 puntos en el ticket de entrada a 29 puntos en el ticket de salida.

Al mismo tiempo, el puntaje máximo encontrado en el ticket de salida corresponde a 34 puntos, 8 puntos más que los 26 puntos encontrados en el ticket de entrada.

Individualmente, la pregunta “¿Qué movimientos realizan cada uno de los siguientes astros? Sol, Tierra y Luna” presentó 12,54 puntos en el ticket de entrada, pasando a 17,18 puntos promedio en el ticket de salida.

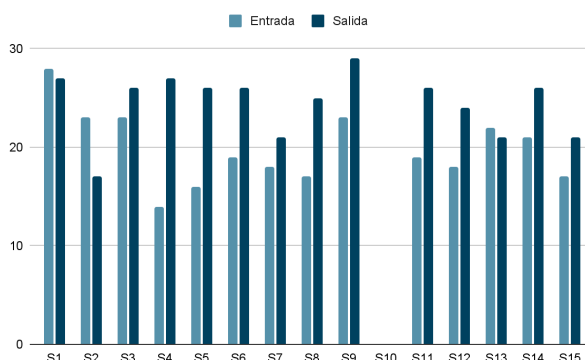
La pregunta “¿Cómo se diferencian los tamaños del Sol, la Tierra y la Luna? ¿Y las distancias entre ellos?” obtuvo un puntaje promedio de 9 puntos en el ticket de entrada, marcando un aumento a 11,80 puntos en el ticket de salida.



(Figura 9: Contraste preguntas ticket n°3)

5.1.4 Movimiento aparente del cielo

El último ticket tuvo una participación de 14 docentes en ejercicio. El puntaje máximo para el ticket de entrada y salida corresponde a 30 puntos individualmente.

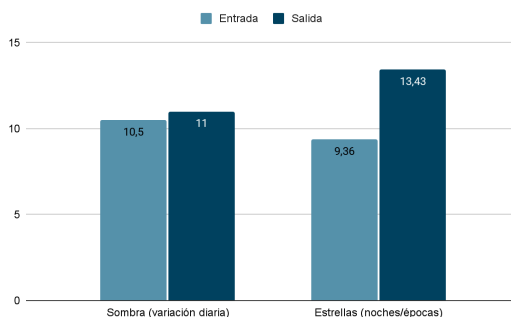


(Figura 10: Contraste Ticket N°4 entrada-salida)

Los resultados señalan una mejora porcentual del 19,70% pasando de 19,6 puntos promedio en el ticket de entrada a 24,4 puntos promedio en el ticket de salida. Al mismo tiempo, el puntaje máximo en el ticket de salida corresponde a 29 puntos, sólo un punto más que los 28 puntos correspondientes del ticket de entrada.

Individualmente, la pregunta “¿Cómo cambia la sombra de un objeto a lo largo de 1 día? ¿Por qué?” presentó 10,5 puntos promedio en el ticket de entrada, aumentando a 11 puntos promedio en el ticket de salida.

Finalmente, la pregunta “¿Podemos observar las mismas estrellas a lo largo de 1 noche y en distintas épocas del año? ¿Por qué?” presentó 9,36 puntos en promedio en los tickets de entrada, aumentando a 13,43 puntos en promedio en el ticket de salida.

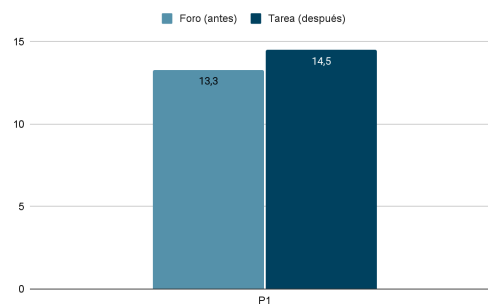


(Figura 11: Contraste preguntas ticket n°4)

5.1.5 Foro - tarea 1: Estaciones y Temperatura

En el foro 1, participaron 12 docentes, sin embargo, dos docentes no realizaron la tarea de retroalimentación, por lo que fueron eliminados de la muestra final, quedando en un total de 10 docentes.

Los resultados post-lectura de bibliografía referente a las preconcepciones logró que el puntaje promedio aumentara en 1,2 puntos (13,3 puntos en ticket de entrada a 14,5 puntos en ticket de salida) logrando una variación del 9%.

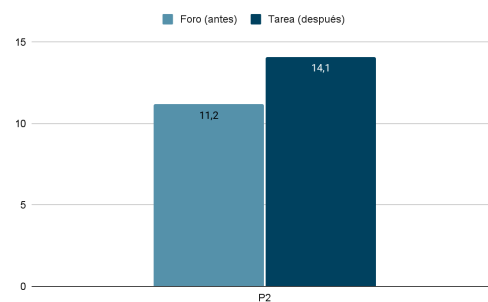


(Figura 12: Contraste foro - tarea n°1)

5.1.6 Foro - tarea 2: Fases Lunares

En el foro 2, participaron 11 docentes, sin embargo un docente no realizó la tarea de retroalimentación, por lo que fue eliminado de la muestra final, quedando en un total de 10 docentes.

Los resultados arrojaron una mejora de 2,9 puntos, pasando de 11,2 puntos promedio en el foro, a resultados post-lectura de bibliografía promedio de 14,1 puntos.



(Figura 13: Contraste foro - tarea n°2)

5.2 Discusión

Los resultados obtenidos de la evaluación de los tickets de entrada-salida, foros y tareas permiten evidenciar mejoras en el conocimiento astronómico de los docentes participantes, especialmente en temas centrales del sistema Sol-Tierra-Luna.

En el eje temático **Día/noche y estaciones del año**, se puede observar una mejora promedio del 43,1%, lo cual señala una superación de concepciones alternativas frecuentes en docentes, como aquellas relacionadas con la rotación terrestre y la inclinación del eje de la Tierra. Este resultado es consistente con lo señalado por Rodrigues et al. (2023), quienes identificaron que gran parte de los docentes de Educación Básica presenta dificultades conceptuales en temas sobre las estaciones y el movimiento aparente. El programa de capacitación, al abordar estos fenómenos mediante modelos y explicaciones físicas, parece haber contribuido a una mejor comprensión en los participantes.

Por otra parte, **Fases de la Luna y eclipses** presentó el menor avance, con un 12,80%. Esto coincide con lo reportado en la literatura sobre la persistencia de concepciones erróneas en estos tópicos. Rabanales y Venegas (2021) destacan que las fases lunares y los eclipses suelen ser malinterpretados incluso después de intervenciones educativas, dado que involucran relaciones espaciales no muy intuitivas. Sin embargo, el crecimiento en la comprensión de los eclipses (de 8.6 a 10.7 puntos) sugiere que la explicación de la inclinación de la órbita terrestre y la alineación de los astros facilitó una mejor comprensión del fenómeno.

Respecto a **Escalas de tamaño, distancias y movimientos y Movimiento aparente del cielo**, presentaron avances del 34,90% y 19,70% respectivamente. Los resultados indican que los docentes desarrollaron una visión más integrada y cuantitativa del Sistema Solar. Inicialmente, las respuestas tendían a ser descriptivas y cualitativas (Sol > Tierra > Luna), mientras que las respuestas en el ticket de salida se incorporaron cifras cuantitativas y explicaciones basadas en movimientos relativos. El incluir comparaciones cuantitativas y explicaciones basadas en movimientos reales y aparentes, recomendadas en la literatura por las Grandes Ideas de la Astronomía (Retrê et al., 2020) parece haber aportado claridad y rigor científico a la respuesta de los docentes.

Estos resultados respaldan la necesidad de programas de desarrollo profesional (PD) diseñados con base en evidencias como sugiere la literatura revista. La implementación de Tickets de entrada-salida no sólo permitió medir el progreso de los docentes, sino que también identifica los temas que requieren reforzamiento. Esto es especialmente relevante si se considera que, como señalan Rodrigues et al. (2024b), muchos programas de capacitación en astronomía en Chile carecen de mecanismos sistemáticos de evaluación.

Al mismo tiempo, se puede observar un impacto en las tareas de retroalimentación, las cuales fueron enfocadas en fases de la Luna y estaciones del año. Su diseño en dos partes, identificar errores en respuestas de estudiantes y posterior lectura complementaria con foco en concepciones alternativas, evidenció un efecto formativo en el conocimiento de los docentes.

En el caso de las estaciones del año, se observó que los docentes que presentaban confusiones entre la distancia e inclinación, lograron posteriormente crear explicaciones más precisas y fundamentadas. Este avance coincide con lo señalado por Rodrigues et al. (2023), quienes identificaron que una de las concepciones alternativas más persistentes de los docentes chilenos es atribuir en las estaciones del año la variación de la distancia Tierra-Sol. La tarea, al presentar el error típico de asociar el verano a una menor distancia Sol-Tierra, llevó a los docentes a reorganizar su entendimiento para corregir al estudiante de acuerdo a la evidencia bibliográfica, proceso que Darling-Hammond et al. (2017) denomina como *aprendizaje reflexivo*.

Respecto a las fases de la Luna, la tarea de retroalimentación buscaba abordar un error común: creer que las fases de la Luna son causadas por la sombra de la Tierra. Si bien la mayoría de los docentes logró corregir el error, la comprensión del modelo geométrico de iluminación resultó más desafiante, ya que requiere visualización espacial y manejo de perspectivas. La inclusión de la lectura complementaria con foco en la concepción alternativa entregó un sustento teórico que permitió consolidar la explicación científica. Este hallazgo es consistente con lo señalado por Rabanales y Vanegas (2021), quienes indican que las fases de la Luna son un tema con alta persistencia de concepciones alternativas, incluso después de intervenciones educativas.

5.2.1 Test de contenidos

Para enriquecer la discusión comparativa de los resultados obtenidos en esta investigación, es fundamental considerar los hallazgos centrales en un estudio paralelo “*Impacto disciplinar y actitudinal de un programa de desarrollo profesional en astronomía para docentes en Educación Básica*” (Mansilla, 2025), el cual evaluó el mismo programa de capacitación docente utilizando un test de contenidos estandarizado con 20 ítems de respuesta cerrada

Para ello, inicialmente se realizó un Pre-Test con el objetivo de determinar el nivel de conocimiento inicial por parte de los docentes. Cinco meses después, una vez finalizado el programa de capacitación docente, se realizó un Post-Test para medir la retención de conocimientos durante el curso durante un periodo de tiempo más prolongado.

Los principales resultados corresponden primeramente a un bajo conocimiento inicial de los docentes: El Pre-test arrojó un promedio de logro correspondiente al 35,3%, confirmando el déficit de conocimientos astronómicos por parte del profesorado chileno. Tras la intervención, el Post-Test, mostró un puntaje promedio del 46,7%, mejorando en total 11.4%.

Al mismo tiempo, se entregaron resultados por cada tema. Como se puede observar en la tabla 7, por una parte, la temática de Movimiento aparente presenta un mayor porcentaje de mejora, correspondiente al 24,4%. Por otra parte, el tema de Movimiento presentó un retroceso del 6,7% en comparación al Pre-Test.

(*Tabla 7: Resultados test de contenidos*)

Tema	Correctas Pre-Test	Correctas Post-Test	Diferencia (%)
Escalas	17,8%	31,1%	13,3%
Movimiento	51,1%	44,4%	-6,7%
Día-Noche	73,3%	83,3%	10,0%

Estaciones del año	26,7%	42,2%	15,6%
Fases lunares	28,9%	40,0%	11,1%
Eclipses	24,4%	33,3%	8,9%
Movimiento aparente	40,0%	64,4%	24,4%

Estos hallazgos establecen un punto de comparación importante. El estudio de Mansilla (2025) mide el impacto de retención a lo largo de todo el curso mediante un instrumento estandarizado, mientras que la presente investigación, centrada en tickets de entrada-salida, captura el aprendizaje inmediato tras cada sesión.

La comparación de los resultados obtenidos a través de estos dos instrumentos no solo valida los hallazgos desde perspectivas distintas, sino que también revela un hallazgo crítico sobre el cambio conceptual en astronomía: la persistencia y resiliencia de las concepciones alternativas frente a pruebas de retención a mediano o largo plazo.

Ambos instrumentos coinciden en señalar que los mayores avances se produjeron en los temas de movimiento aparente y estaciones del año. Los tickets de entrada-salida muestran mejoras del 19,7% y 43,1% respectivamente, mientras que los test de contenidos reportaron mejoras del 24,4 y 15,6% en estos mismos temas. Esto valida que el curso fue efectivo para abordar fenómenos que, aunque sean cotidianos, suelen estar asociados a explicaciones erróneas basadas en la percepción sensorial inmediata (Rabanales & Vanegas, 2021).

Al mismo tiempo, en Fases de la Luna, se observan los resultados más modestos. El aumento promedio de los tickets de entrada-salida fue solo de 0,2 puntos en la pregunta específica sobre las fases, mientras que en los test de contenidos la mejora fue del 11,1%. Esta diferencia en la magnitud, pero no en la tendencia (menor mejora) evidencia la complejidad intrínseca del tema, ya que requiere habilidades de visualización espacial y la internalización de un modelo geométrico tridimensional (Kriner, 2004; Chastenay, 2018).

El contraste más revelador surge al analizar el desempeño en la temática de Movimientos Sol-Tierra-Luna. Los tickets de entrada-salida muestran una mejora del 37% en la pregunta de movimientos. Sin embargo, en los test de contenidos se reportó un retroceso de -6,7% en el mismo tema.

Esta aparente contradicción parece indicar el carácter frágil y no lineal del cambio conceptual profundo y sus preconcepciones. Los tickets de entrada-salida, aplicados al inicio y final de cada sesión, capturan aprendizajes inmediatos y situados, en donde los conceptos están recién enseñados y activos en la memoria de los docentes. El test de contenidos, en cambio, aplicado meses después de que se abordaran los contenidos en las sesiones presenciales, mide la retención a mediano plazo y la capacidad de aplicar el conocimiento en un contexto descontextualizado.

La disminución del porcentaje promedio sugiere que, ante la ausencia de un reforzamiento continuo, las concepciones alternativas preexistentes resurgieron. Este fenómeno es consistente con la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) y lo indicado por Campanario y Otero (2000), quienes señalan que la superación de ideas previas erróneas no es un reemplazo simple, sino que una reestructuración cognitiva que pasa por fases de “confusión constructiva” y que es vulnerable a volver a caer en los mismos errores si no se consolidan los conocimientos.

Estos resultados son importantes, ya que explican por qué los cursos de capacitación previos, según Rodrigues et al. (2023), no lograron impactos duraderos en los docentes. La exposición de contenidos correctos científicamente no garantiza que los docentes lo internalicen permanentemente. El resurgimiento de errores en el Post-Test, particularmente en ítems que evalúan la distinción entre períodos orbitales y movimientos de los astros de manera simultánea, indica que las concepciones alternativas vuelven a la mente de los docentes bajo presión o cuando la memoria del nuevo modelo aprendido se desvanece.

Este hallazgo resulta fundamental, ya que señala que el éxito de un programa no debe medirse solo por el aprendizaje inmediato, sino que por su capacidad de diseñar estrategias que contrarresten el olvido durante el tiempo y resiliencia de las preconcepciones. Las futuras ediciones del curso deben priorizar la repetición espaciada, la evaluación formativa de manera recurrente y el desarrollo de material para los docentes, asegurando que el contenido

desarrollado durante las sesiones presenciales no solo sea adquirido, sino que desplace las concepciones alternativas de manera definitiva. Esto es esencial para romper el ciclo en donde los docentes replican sus propias confusiones y preconcepciones dentro del aula, perpetuando así la paradoja chilena en la educación en astronomía.

5.3 Limitaciones

Las rúbricas de evaluación fueron construidas posteriormente a la implementación de los tickets y de las tareas, por lo que pudo introducir sesgos en las calificaciones, aunque su aplicación sistemática buscó minimizar este factor. Además, la carga laboral de los participantes y factores no controlados pudieron afectar con el nivel de compromiso y, por ende, los resultados de la implementación del programa de capacitación docente. Futuras implementaciones podrían incorporar instrumentos previos de diagnóstico y seguimiento a más largo plazo, como sugiere la literatura sobre evaluación de programas de desarrollo profesional docente (Darling-Hammond, et al., 2017).

6. Conclusión

Esta investigación evaluó el impacto de un programa de capacitación docente híbrido y de larga duración en astronomía del sistema Sol-Tierra-Luna, mediante el análisis de tickets de entrada y salida y de tareas de retroalimentación mediante foro de discusión. Los resultados confirman que la intervención logró un impacto positivo medible en los conocimientos astronómicos de los docentes de Educación Básica. Al mismo tiempo, reveló la naturaleza compleja y estratificada del cambio conceptual y de preconcepciones en la disciplina.

Los resultados de los tickets de entrada-salida demostraron una mejora generalizada e inmediata tras cada sesión presencial, con un 87% de los tickets mostrando un progreso de mejora. El tema de mayor avance corresponde a Movimiento de los astros (Sol-Tierra-Luna) con una mejora promedio de +4,64 puntos en los tickets de entrada-salida. Este desempeño indica que la estrategia didáctica basada en la modelización y la diferenciación explícita de cada movimiento (rotación, traslación, precesión) fue altamente efectiva. Los docentes lograron mejorar sus explicaciones, haciéndolas más precisas y sistemáticas, demostrando una comprensión estructural del sistema solar.

Por otro lado, el tema con menor progreso fue la comprensión de las fases de la Luna, con un aumento de +0,20 puntos en promedio. Este resultado confirma que se trata de uno de los temas astronómicos más resistentes a la instrucción, en donde persiste la concepción alternativa de atribuirse a la sombra de la Tierra. La casi nula mejora sugiere que las estrategias utilizadas, aunque válidas para los contenidos, resultaron insuficientes para desarticular el modelo mental arraigado, que requiere de habilidades de visualización espacial tridimensional y de un replanteamiento completo del fenómeno de iluminación espacial.

Estos resultados indican que mientras que los contenidos que pueden ser abordados mediante modelos mecánicos y secuenciales suelen mostrar una alta receptividad por parte de los docentes. Sin embargo, aquellos que requieren de abstracción espacial y renuncia a percepciones sensoriales presentan barreras cognitivas mucho más complejas de superar. Esta discrepancia no disminuye el valor del programa, que demostró ser efectivo en la mayoría de los temas, sino que delimita un punto donde la formación docente debe intensificar sus estrategias.

La inclusión de tareas de retroalimentación con lectura especializada en los mismos temas críticos (fases de la Luna y estaciones el año) evidenció que, si bien la corrección del error es posible, la construcción de una explicación científica sólida y didácticamente transferible para el estudiante, requiere de apoyos adicionales y tiempo de procesamiento por parte del docente. Esto refuerza la necesidad de que los programas de desarrollo profesional docente no solo presenten contenido correcto, sino que se diseñen experiencias de aprendizaje específicas para desmontar concepciones alternativas particulares.

La comparación de los resultados con los tests de contenidos (Mansilla, 2025) revela hallazgos a la investigación. Mientras que los tickets de entrada-salida mostraban una mejora sustancial en el tema de Movimientos (+4.64 puntos promedio), el test aplicado tiempo después registró un retroceso del 6.7% en el mismo eje temático. Esta discrepancia no invalida el aprendizaje logrado, sino que expone la fragilidad del cambio conceptual a mediano plazo y la resiliencia de las preconcepciones. Indica que el nuevo conocimiento adquirido de manera inmediata, compite con los modelos mentales previos y pueden ser suplantados bajo condiciones de evaluación descontextualizada o cuando no se realiza un reforzamiento continuo. Este resultado es fundamental, ya que explica por qué capacitaciones previas, de corta duración y sin seguimiento, han fracasado en generar impactos duraderos y que la evaluación de un programa no puede basarse únicamente en mediciones inmediatas.

Los resultados aportan evidencia concreta para enfrentar la paradoja chilena en astronomía educativa. El programa demostró ser una estrategia viable para comenzar a cerrar la brecha entre el prestigio y orgullo astrofísico del país y el déficit formativo en la educación escolar. Los hallazgos también entregan una pauta para condiciones esenciales para su efectividad a largo plazo: la capacitación debe ser sostenida, incorporar evaluación formativas recurrentes para monitorear y reforzar el aprendizaje, dotando a los docentes de herramientas específicas para transformar su propio entendimiento en prácticas de aulas que superen las concepciones alternativas de sus estudiantes.

Como proyección, este estudio sugiere que futuras ediciones del programa deberían intensificar el uso de modelos manipulativos y simulaciones digitales para los tópicos

especialmente complejos e implementar mecanismos de seguimiento y repaso espaciado para combatir el olvido y consolidar los aprendizajes.

La investigación en educación astronómica en Chile debe continuar avanzando desde la descripción del problema hacia el diseño y evaluación rigurosa de intervenciones que, como esta, no sólo informen, sino que transformen de manera permanente la preparación y la seguridad con que los docentes chilenos acercan el universo a sus estudiantes.

Referencias Bibliográficas

Agencia de la Calidad de la Educación. (s. f.). *Ticket de salida*. [PDF] Ministerio de Educación de Chile. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-207473_archivo_01.pdf

Aguilera Armijo, V., Gálvez Díaz, A., Marín Nieto, V., Sánchez Pacheco, A., y Tapia Farfán, I. (2024). *El aprendizaje significativo de la Astronomía en niños y niñas del nivel Transición I, a partir del juego como estrategia didáctica: Estudio de casos* [Tesis de pregrado, Universidad de Valparaíso]. Repositorio Institucional UV. <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/items/38b05bc9-3eb3-4318-9306-151567a5efde/full>

Arillo, M., Ezquerro, Á., Fernández, P., Galán, P., García, E., González, M., Juanas, Á., Martín del Pozo, R., Reyero, C., & San Martín, C. (2013). *Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de Primaria: tareas, dibujos y textos*. Universidad Complutense de Madrid. <https://produccioncientifica.ucm.es/documentos/61722ea75207de34f6ef240f>

Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2a ed.). Trillas. Modificación de comportamiento Cognición. [PDF] <https://es.scribd.com/document/336434593/Ausubel-D-Novak-J-y-Hanesian-H-1983-Psicologia-educativa-un-punto-de-vista-cognoscitivo-Mexico-Trillas-Tipos-de-aprendizaje-pdf>

Barriga, F. (2024, 16 de febrero). Ticket de entrada: Evaluación formativa al alcance de todos. Umáximo. <https://www.umaximo.com/post/ticket-de-entrada-evaluacion-formativa-al-alcance-de-todos>

Biblioteca del Congreso Nacional (BCN). (2025). *El estado actual de la investigación astronómica en Chile y el mundo (Informe N° 01/25)* [PDF]. https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/36948/1/Informe_01_25_El_estado_actual_de_la_investigacion_astronomica_en_Chile_y_el_mundo.pdf

Brookhart SM (2018) Criterios apropiados: clave para unas rúbricas eficaces [Appropriate Criteria: Key to Effective Rubrics]. *Front. Educ.* 3:22. doi: 10.3389/feduc.2018.00022

Cabezón, S., & Rodríguez, V. (Eds.). (2016). *Alcanzando las estrellas: hallazgos de las cumbres chileno-estadounidenses de educación y difusión de la astronomía* [Reaching for the stars: Findings of the Chile-U.S. astronomy Education and outreach summit PDF]. Associated Universities, Inc. http://www.aui.edu/wp-content/uploads/2016/12/Reaching-for-the-Stars_lg.pdf

Campanario, J. M., & Otero, J. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, *18*(2), 155–169. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21652>.

Catanzaro, M., Miranda, G., Palmer, L., & Bajak, A. (2014). Ciencia sudamericana: Grandes protagonistas. *Nature*, *510*, 204–206. <https://doi.org/10.1038/510204a>

Chastenay, P. (2018). To Teach Or Not To Teach Astronomy, That Is The Question: Results Of A Survey Of Québec's Elementary Teachers. *Journal of Astronomy & Earth Sciences Education (JAESE)*, 5(2), 115-136. <https://doi.org/10.19030/jaese.v5i2.10221>

Cole, M., Cohen, C., Wilhem, J., & Lindell, R. (2018). Spatial thinking in astronomy education research. *Physical review physics education research*, 14(1), 010139(1-27). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.010139>

Cox, M., Steegen, A., & De Cock, M. (2016). How aware are teachers of students' misconceptions in astronomy? A qualitative analysis in Belgium. *Science Education International*, 27(2), 277–300. <http://www.icasonline.net/sei/june2016/p6.pdf>

Darling-Hammond, L., Hyler, ME, Gardner, M. (2017). *Desarrollo profesional docente eficaz*. Palo Alto, CA: Learning Policy Institute. <https://doi.org/10.54300/122.311> .

Donovan, M. S., & Bransford, J. D. (Eds.). (2005). *How students learn: Science in the classroom* [PDF]. National Academies Press. <https://instesre.org/NSFWorkshop/HowStudentsLearn.pdf>

Equipo editorial de Etecé. (2022, 13 de junio). Preconcepto. *Enciclopedia Concepto*. <https://concepto.de/preconcepto/>.

Fuentes Morales, I. (2024, 21 de marzo). Dra. Irma Fuentes: Es fundamental incluir más contenidos astronómicos en el sistema educativo formal chileno. *Noticias de la Universidad de Playa Ancha*.

<https://www.upla.cl/noticias/2024/03/21/dra-irma-fuentes-es-fundamental-incluir-mas-contenidos-astronomicos-en-el-sistema-educativo-formal-chileno/>

Galileo Universidad (2023). *Importancia de las rúbricas*. [PDF] Galileo Educational System. <https://www.galileo.edu/page/wp-content/uploads/2023/06/Importancia-de-las-Rubricas.pdf>

Huerta, L. (2017). Concepciones alternativas mayoritarias sobre Universo en profesores de Física en formación. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 43(2), 147-162. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000200008>

Kriner, A. (2004). Las fases de la luna, ¿Cómo y cuándo enseñarlas?. [PDF] *Ciencia & Educação*, 10(1), 111-120. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5274374.pdf>

Lieberman, N., Polack, O., Hameiri, B., & Blumenfeld, M. (2012). Priming of spatial distance enhances children's creative performance. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(4), 663–670. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.09.007>

Mansilla, P. (2025). *Impacto disciplinar y actitudinal de un programa de desarrollo profesional en astronomía para docentes en Educación Básica* [Tesis no publicada]. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Santiago, Chile.

Marinovic, F. (2016). *Estudio astronomía y marca país: Una mirada desde la opinión pública chilena* [PDF]. Fundación Imagen de Chile. https://sochias.cl/wp-content/uploads/2025/11/ImagenChile_Astronomia_MarcaPais.pdf

Mendiola, C. (2023, 22 de marzo). ¿Qué es la astronomía? *Atacama Stargazing*. <https://atacamastargazing.com/que-es-la-astronomia>

Ministerio de Educación de Chile. (2023). Ciencias Naturales 1° básico. Currículum Nacional. <https://www.curriculumnacional.cl/curriculum/1o-6o-basico/ciencias-naturales/1-basico#eje-105--133>

Ministerio de Educación de Chile. (2023). Ciencias Naturales 3° básico. Currículum Nacional. <https://www.curriculumnacional.cl/curriculum/1o-6o-basico/ciencias-naturales/3-basico#eje-105--133>

Ministerio de Educación de Chile. (2023). Priorización Curricular 2023-2025: Secuencia de Aprendizajes Basales Ciencias Naturales / Ciencias para la Ciudadanía. Currículum Nacional. <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Priorizacion-Curricular-2023-2025/>

National Research Council. (2001). *Astronomy and astrophysics in the new millennium*. The National Academies Press. <https://www.nationalacademies.org/read/9839/chapter/1>

National Research Council. (2010). *New Worlds, New Horizons in Astronomy and Astrophysics*. The National Academies Press, Washington. https://nap.nationalacademies.org/resource/12951/deps_058539.pdf

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). (2023, 5 de diciembre). Resultados PISA 2022 (Volumen I y II) - Notas de país: Chile. https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2022-results-volume-i-and-ii-country-notes_ed6fbc5-en/chile_d038b73d-en.html

Pompea, S. M., Russo, S. (2020). Astronomers Engaging with the Education Ecosystem: A Best-Evidence Synthesis. *Annual Review of Astronomy and Astrophysics*, Vol. 58:313-361. <https://doi.org/10.1146/annurev-astro-032620-021943>

Rabanales, F., & Vanegas, C. (2021). Concepciones alternativas sobre astronomía en estudiantes de educación básica y media de la Región Metropolitana de Chile. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(2), 247–268. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052021000200247&script=sci_arttext&tlng=pt

Retrê, J., Russo, P., Lee, H., Penteadó, E., Salimpour, S., Fitzgerald, M., Ramchandani, J., Pössel, M., Scorza, C., Christensen, L. L., Arends, E., Pompea, S., & Schrier, W. (2020). Big ideas in astronomy: a proposed definition of astronomy literacy (2nd ed). International Astronomical Union Office of Astronomy for Education. https://astro4edu.org/media/bigideas_images/BigIdeas_v2.0.pdf

Rodrigues, L. (2023). *Educación astronómica escolar en Chile: Perspectivas y conexiones desde el Currículum Nacional, el conocimiento disciplinar de los docentes y programas de desarrollo profesional* [Tesis doctoral, Pontificia Universidad Católica de Chile]. Repositorio UC. <https://repositorio.uc.cl/handle/11534/66886>

Rodrigues, L., Meneses, A., Montenegro, M., & Cortés, C. (2024). Direct and indirect opportunities to learn astronomy within the Chilean science curriculum. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 23, 169–191. <https://doi.org/10.1007/s10763-024-10459-1>

Rodrigues, L., Pompea, S. M., Meneses, A., & Montenegro, M. (2024). A characterization of astronomy teacher professional development programs in Chile. *Journal of Science Teacher Education*. <https://doi.org/10.1080/1046560X.2024.2375840>

Tytler, R., White, P., & Mulligan, J. (2021). Visualisation and spatial thinking in primary students' understandings of astronomy. En O. Levrini, G. Tasquier, T. G. Amin, L. Branchetti, & M. Levin (Eds.), *Engaging with contemporary challenges through science education research* (pp. 291–304). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-74490-8_23

Universidad de O'Higgins. (2025, 24 de marzo). Astronomía, lectura y enseñanza: una invitación a maravillarse con el estudio del universo. <https://www.uoh.cl/astronomia-lectura-y-ensenanza-una-invitation-a-maravillarse-con-el-estudio-del-universo/>

Valderrama, D. A., Navarrete Flórez, D. S., Torres Merchán, N. Y., & Vera Villamizar, N. (2021). Enseñanza de la astronomía en Colombia: Aportes y desafíos. *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, (Número Extraordinario), 2538–2547. <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/15307>

Vega, A. (2001). Tenerife tiene seguro de sol (y de Luna): representaciones del profesorado de primaria acerca del día y de la noche, *Enseñanza de las Ciencias*, 19(1), 31-44.

Anexos

Anexo 1: Consentimiento informado para profesores



VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PROFESORES (Tickets de entrada/salida y tareas)

Usted ha sido invitado(a) a participar en el proyecto **Astronomía en Educación Básica: un proyecto de capacitación docente**, a cargo de la investigadora **Lara Rodrigues de Andrade**, académica de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE).

El objetivo principal de la parte investigativa de este proyecto es **estudiar la efectividad de una capacitación de astronomía del sistema Sol – Tierra – Luna ofrecida a profesores de Educación Básica, en términos del aprendizaje de contenidos disciplinares, actitudes hacia la astronomía, experiencia durante la capacitación y su impacto en la práctica profesional de los participantes**. El único criterio de inclusión para ser parte de esta investigación es estar inscrito en el Programa de Capacitación en Astronomía del Sistema Sol – Tierra – Luna ofrecido a profesores de Educación Básica en la UMCE.

Si acepta participar en la presente etapa de esta investigación, autorizará **el uso de sus respuestas entregadas en los tickets de entrada y salida y en las tareas del curso para fines investigativos**. El propósito de la recolección de estos materiales es analizar los aprendizajes generados durante la capacitación docente e identificar los puntos de mejora para el futuro, tanto en términos disciplinares como pedagógicos.

La metodología que se utiliza en esta investigación no implica **ningún tipo de riesgo** para usted. Su participación en esta etapa es **totalmente voluntaria** y podrá abandonarla sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted. Además, tendrá el derecho a no responder preguntas si así lo estima conveniente.

Los datos recogidos serán utilizados solamente para el análisis en el marco de la presente investigación, su presentación y difusión científica será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. Sus datos estarán protegidos y resguardados en **un disco duro externo alojado en la oficina de la investigadora principal**, bajo la custodia de la misma, de manera que solo los investigadores puedan acceder a ellos. El custodio de la información Lara Rodrigues de Andrade guardará los datos personales relacionados por 5 años una vez terminada la investigación, posteriormente se destruirá.

La **confidencialidad de sus datos queda garantizada** también por una Carta Compromiso de Confidencialidad y no Divulgación firmada por la investigadora principal del estudio y los co-investigadores. Si usted decide retirarse de la investigación, los datos obtenidos no se utilizarán y se destruirán los respaldos de dicha información recopilada hasta ese momento.

Su participación en este estudio no le reportará ningún tipo de beneficio personal directo, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno **la educación astronómica en Chile y a las futuras acciones de mejora en este ámbito.**

Los resultados de este estudio serán presentados en congresos y publicados en artículos científicos. Si usted desea recibir los resultados de la investigación, podrá señalarlo al final de este consentimiento informado e incluir una dirección electrónica de contacto para ello.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con la investigadora responsable, **Lara Rodrigues de Andrade** al teléfono **2-23229450** o a su correo electrónico **lara.rodrigues@umce.cl**.

Para cualquier duda que se presente o si se vulneran sus derechos puede contactarse con el Dr. Jairo Vanegas López, Presidente del Comité de Ética de la Universidad de Santiago de Chile, CEI-USACH, al teléfono 2-2-7180293 o al correo electrónico comitedeetica@usach.cl. También puede solicitar más información sobre la ética del proyecto al Dr. Luis Barrera Salas, representante del Comité UMCE en el teléfono 22-322-9193 y en el correo electrónico evaluacion.etica@umce.cl

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio.

Manifiesto mi interés de participar en esta etapa de la investigación y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Fecha: _____/_____/_____
Ciudad Día Mes Año

He leído este documento y he sido informada/o del objetivo y características de este estudio y acepto participar voluntariamente en él presente estudio:

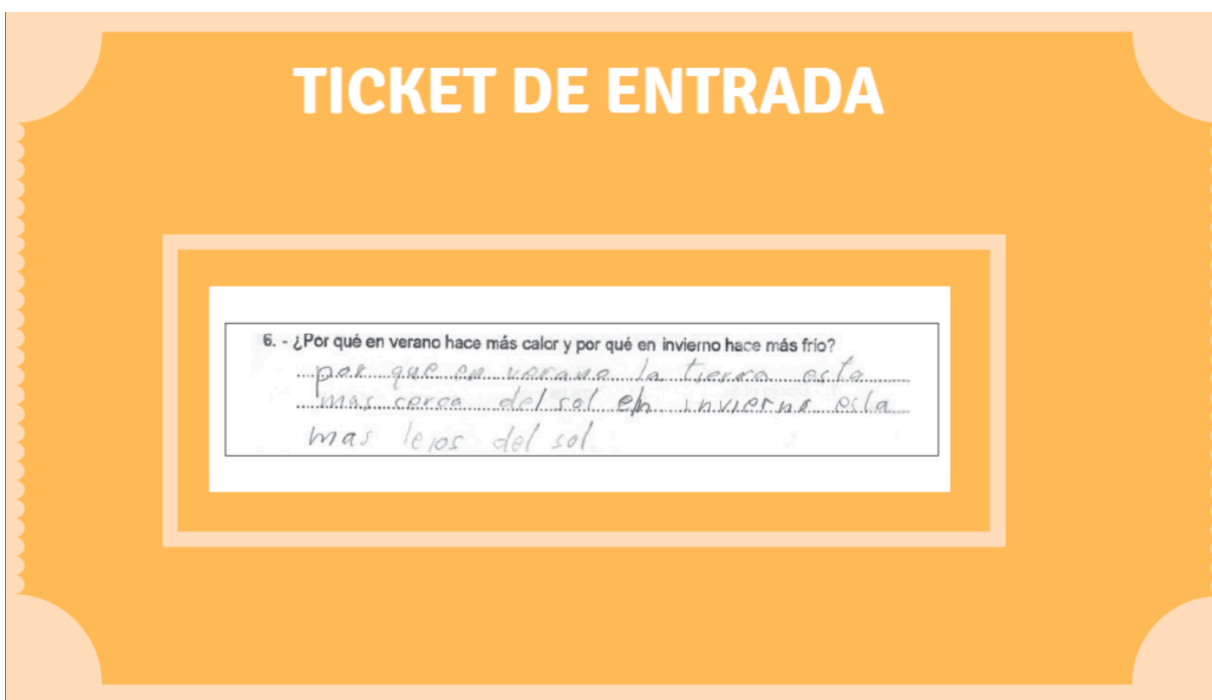
Nombre y
firma Investigador/a Responsable Nombre y firma del/la Participante

UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
Campus Macul • Av. José Pedro Alessandri 774 • Ñuñoa, Santiago
E-mail: direccion.investigacion@umce.cl

 www.umce.cl  [@umced](https://www.facebook.com/umced)  [@umced](https://www.instagram.com/umced)  [@umced](https://twitter.com/umced)  contacto@umce.cl

Anexo 2: Tarea de retroalimentación: Estaciones del año

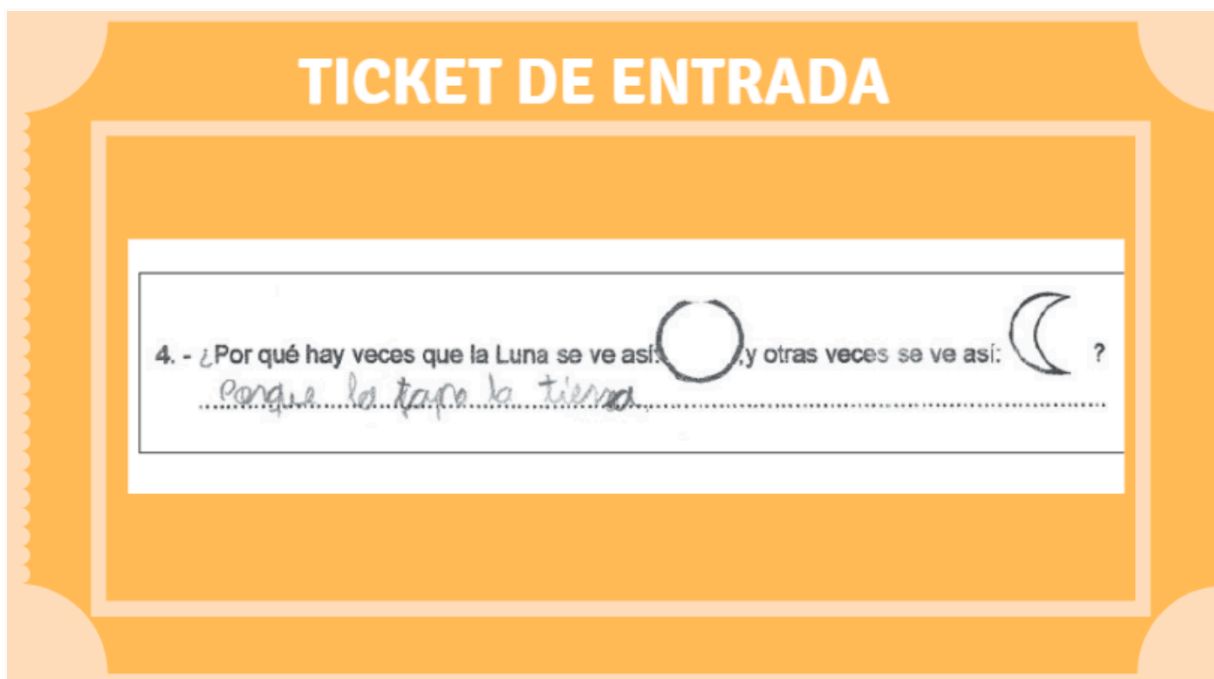
Contexto: Una profesora de cuarto básico, considerando que en tercero básico se trabaja el siguiente objetivo de aprendizaje “Explicar, por medio de modelos, los movimientos de rotación y traslación, considerando sus efectos en la Tierra”, solicitó a los estudiantes responder el siguiente ticket, con el objetivo de recoger información relevante para abordar una planificación centrada en la temática “Estaciones del año”





A partir de la respuesta obtenida por el estudiante, realiza una retroalimentación efectiva que permita que el estudiante pueda mejorar sus conocimientos relacionados con las estaciones del año. Puede considerar dentro de su retroalimentación los siguientes aspectos: eje de rotación, traslación, movimientos, posiciones, entre otras.

Anexo 3: Tarea de retroalimentación: Fases de la Luna

Contexto: Una profesora de cuarto básico, considerando que en tercero básico se trabaja el siguiente objetivo de aprendizaje “Diseñar y construir modelos tecnológicos para explicar eventos del sistema solar, como la sucesión de las fases de la Luna y los eclipses de Luna y Sol, entre otros”, solicitó a los estudiantes responder el siguiente ticket, con el objetivo de recoger información relevante para abordar una planificación centrada en la temática “fases de la Luna”.



TICKET DE ENTRADA

4. - ¿Por qué hay veces que la Luna se ve así:  y otras veces se ve así:  ?

Porque la tapa la tierra.

A partir de la respuesta obtenida por el estudiante, realiza una retroalimentación efectiva que permita que el estudiante pueda mejorar sus conocimientos relacionados con las fases de la Luna. Puede considerar dentro de su retroalimentación los siguientes aspectos: movimientos, posiciones, iluminación, forma de la luna, entre otras

Anexo 4: Tarea: Actividad para complementar la retroalimentación

Responder a las siguientes preguntas:

1) La pregunta es ¿Por qué en verano hace más calor y por qué en invierno hace más frío? , la respuesta del estudiante es por que en verano la Tierra está más cerca del Sol y en invierno está más lejos del Sol.

Realiza la lectura de las páginas 63 a 66 del texto Del Pozo Ideas Científicas Alumnos Primaria para poder complementar la retroalimentación realizada.

Una vez realizada la lectura, te invitamos a poder hacer los ajustes que consideres necesarios en tu retroalimentación para la mejor comprensión del estudiante en la temática “las estaciones del año”.

2) La pregunta es ¿Porqué hay veces que la luna se ve así [llena] y, otras veces se ve así [creciente] ? , la respuesta del estudiante es porque la tapa la Tierra.

Realiza la lectura de las páginas 66 a 69 del texto Del Pozo Ideas Científicas Alumnos Primaria para poder complementar la retroalimentación realizada.

Una vez realizada la lectura, te invitamos a poder hacer los ajustes que consideres necesarios en tu retroalimentación para la mejor comprensión del estudiante en la temática “las fases de la Luna”.

3) Reflexión final

¿Cómo la lectura del texto permitió profundizar la retroalimentación realizada inicialmente? Destaca los aspectos que más contribuyeron a dar una retroalimentación efectiva. Explica de qué manera contribuye a tu rol docente.

Anexo 5: Pautas de evaluación

Pauta de evaluación Ticket N°1 - Pregunta 1

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Comprensión del fenómeno	Explica claramente que la falta de rotación provocaría días y noches muy largos y lo relaciona correctamente con la traslación de la tierra respecto al sol.	Explica que los días y noches serían más largos, pero con leve confusión en la relación con la rotación y/o traslación.	Menciona que los días y noches cambiarían de duración, sin explicar la causa o por una causa incorrecta.	Muestra confusión parcial sobre el fenómeno, con ideas poco claras.	No comprende ni menciona que los días y noches cambiarían.
Precisión en la duración aproximada	Indica correctamente que los días y noches durarían aproximadamente 6 meses cada uno.	Indica que los días y noches serían largo, con una duración aproximada cercana a la correcta (por ejemplo, “varios meses”)	Menciona que los días y noches serían más largos, pero sin aproximación numérica.	Da una duración incorrecta o muy alejada de la realidad.	No menciona la duración.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°1 - Pregunta 2

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Comprensión del fenómeno	Explica claramente que sin la inclinación del eje no existirían las estaciones del año tal como las conocemos, fundamentando la relación entre inclinación y estaciones.	Señala que las estaciones cambiarían o no existirían, pero con una explicación incompleta o leve confusión.	Menciona solo que las estaciones cambiarían, sin explicar la causa o por una causa incorrecta.	Hace una mención vaga o incorrecta sobre las estaciones.	No menciona las estaciones o entrega información errónea
Incidencia de la luz y temperatura	Explica con claridad que la luz solar llegaría de la misma manera todo el año, generando una temperatura constante y un clima estable según la ubicación geográfica.	Indica que la luz llegaría de forma uniforme, pero sin detallar la relación con la temperatura constante o el clima.	Menciona sólo la incidencia de la luz solar sin vincularla con la temperatura o el clima.	Entrega una idea confusa o incorrecta sobre la luz solar o el clima.	No menciona la luz solar ni la temperatura
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°2 - Pregunta 1

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Comprensión del fenómeno.	Define claramente que las fases de la Luna son etapas cíclicas o cambios visibles de su forma observables desde la Tierra.	Menciona que las fases son cambios en la Luna, pero con leve falta de precisión o detalle.	Da una definición básica o incompleta (por ejemplo, solo “cambios de la Luna”).	Entrega una idea vaga o parcialmente incorrecta.	No define o da una definición errónea.
Precisión en la duración aproximada.	Explica que las fases se producen por el reflejo de la luz del Sol en la Luna, que varía por su movimiento de traslación alrededor de la Tierra, mencionando que el ciclo dura aprox. 28 días.	Explica correctamente la variación de luz y el movimiento de la Luna, pero omite el periodo aproximado o algún detalle menor.	Menciona que las fases se deben a la luz del Sol o al movimiento de la Luna, pero sin claridad o faltando la relación entre ambos.	Muestra una idea incompleta o confusa sobre la causa del fenómeno.	No explica cómo se producen o entrega información incorrecta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°2 - Pregunta 2

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Comprensión del fenómeno.	Explica claramente que los eclipses ocurren cuando Sol, Tierra y Luna están alineados, detallando que: en el eclipse de Sol la Luna se interpone entre el Sol y la Tierra (Sol-Luna-Tierra), y en el eclipse de Luna la Tierra se interpone entre el Sol y la Luna (Sol-Tierra-Luna).	Define los eclipses como la alineación de Sol, Tierra y Luna, pero omite o confunde alguno de los tipos o el orden de los cuerpos.	Menciona que los eclipses ocurren por la alineación de los astros, pero sin diferenciar claramente entre eclipse de Sol y de Luna.	Entrega una idea incompleta o poco clara de qué es un eclipse.	No menciona qué son los eclipses o da una definición incorrecta.
Explicación de la causa	Explica con precisión que no ocurren en cada órbita lunar debido a la inclinación de la órbita de la Luna respecto a la eclíptica, indicando que solo suceden cuando la Luna pasa por los nodos lunares, donde ambas órbitas se cruzan.	Menciona la inclinación de la órbita lunar como causa, pero omite o explica superficialmente los nodos lunares.	Indica que las órbitas no coinciden siempre, pero sin detallar inclinación o nodos.	Da una explicación vaga o confusa sobre la causa.	No explica por qué no ocurren en cada vuelta o da una razón incorrecta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°3 - Pregunta 1

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Movimientos del Sol.	Menciona rotación (gira sobre su eje) y traslación alrededor de la galaxia de manera correcta.	Menciona ambos movimientos, pero con un leve error de terminología o explicación.	Menciona sólo rotación o solo traslación, correctamente.	Menciona uno de los movimientos, pero de forma confusa o incorrecta.	No menciona movimientos o entrega información errónea.
Movimientos de la Tierra.	Menciona correctamente los cuatro movimientos: rotación, traslación alrededor del Sol, precesión y nutación.	Menciona tres de los cuatro movimientos de manera correcta.	Menciona dos de los movimientos correctamente.	Menciona solo uno de los movimientos correctamente.	No menciona movimientos o entrega información incorrecta.
Movimientos de la Luna.	Menciona correctamente los tres movimientos: rotación, traslación alrededor de la Tierra y traslación alrededor del Sol.	Menciona dos de los tres movimientos correctamente.	Menciona solo uno de los movimientos correctamente.	Menciona un movimiento de forma confusa o incorrecta.	No menciona movimientos o entrega información errónea.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	20 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°3 - Pregunta 2

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Diferenciación de tamaños.	Explica claramente que el Sol es muchísimo más grande que la Tierra y la Luna, que la Tierra es intermedia, y que la Luna es la más pequeña, incluyendo comparaciones aproximadas (p. ej. Sol \approx 109 veces el tamaño de la Tierra, Luna \approx 1/4 de la Tierra).	Describe correctamente la relación de tamaños (Sol > Tierra > Luna), pero sin cifras aproximadas.	Menciona parcialmente las diferencias de tamaño (por ejemplo, solo que el Sol es el más grande).	Presenta una idea vaga o incompleta sobre las diferencias de tamaño.	No menciona correctamente las diferencias de tamaño o entrega información errónea.
Distancia entre los astros.	Indica que la distancia Tierra-Sol es de 1 UA (~150 millones km) y que la distancia Tierra-Luna es de ~384.000 km, explicando que el Sol es el más lejano y la Luna la más cercana.	Explica correctamente que el Sol está mucho más lejos que la Luna, pero sin cifras precisas.	Menciona que el Sol está más lejos y la Luna más cerca, sin mayor detalle.	Da una idea confusa o incorrecta de las distancias.	No menciona las distancias o entrega datos equivocados.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°4 - Pregunta 1

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Cambio de la sombra.	Describe correctamente los 3 momentos: sombra larga en la mañana (oeste), corta el mediodía, y larga en la tarde (este)	Describe el cambio durante el día, pero omite algún detalle (un momento o dirección)	Reconoce al menos 2 momentos del día. Aunque incompletos.	Menciona cambios, pero sin claridad.	No explica el cambio o es incorrecto.
Fundamentación.	Explica que el cambio se debe al movimiento aparente del Sol causado por la rotación de la Tierra.	Menciona el movimiento aparente del Sol, pero sin explicar la rotación.	Relaciona el cambio de sombras con el Sol, pero de manera incompleta.	La explicación está poco relacionada o es muy confusa.	No explica la causa o es incorrecta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Ticket N°4 - Pregunta 2

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Misma noche.	Explica correctamente que no se observan las mismas estrellas en una misma noche, porque la rotación de la Tierra hace que unas estrellas aparezcan y otras se oculten.	Indica que no se ven las mismas estrellas de noche y menciona la rotación, pero la explicación es parcial.	Responde que no se ven las mismas estrellas pero no explica por qué.	La explicación es vaga o muy confusa.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Diferentes noches.	Explica claramente que en distintas épocas del año se observan diferentes estrellas porque la traslación de la Tierra alrededor del sol hace que veamos distintas zonas del espacio. (Constelaciones características por estación).	Explica el cambio de estrellas entre estaciones, pero de forma incompleta o sin mencionar la causa astronómica.	Señala que cambian las estrellas según la época, pero sin explicar por qué.	La explicación es vaga o poco relacionada.	No responde o la respuesta es incorrecta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Foro N°1 y Tarea Retroalimentación P1

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Corrección del error en la respuesta del estudiante.	Identifica claramente el error conceptual del estudiante (la distancia Tierra-Sol) y lo corrige de manera precisa y comprensible.	Identifica el error principal y lo corrige, aunque con una explicación parcial o poco detallada.	Reconoce el error, pero la corrección es poco clara o incompleta.	Menciona que hay un error, pero no lo corrige adecuadamente.	Da una corrección incorrecta o no identifica ni corrige el error.
Explicación científica correcta.	Explica con claridad que la causa de las estaciones es la inclinación del eje terrestre y el movimiento de traslación, utilizando conceptos correctos y relaciones.	Menciona correctamente la inclinación de la Tierra y el movimiento de traslación, aunque la explicación es incompleta o con leves imprecisiones.	Nombra uno de los factores (Inclinación o traslación) de forma general, pero sin desarrollar la idea.	Muestra una comprensión parcial o confusa sobre la causa de las estaciones.	Presenta ideas incorrectas o no incluye ninguna explicación científica correcta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	

Pauta de evaluación Foro N°2 y Tarea Retroalimentación P2

Indicador	5 Puntos	4 Puntos	3 Puntos	2 Puntos	1 Punto
Identificación y corrección del error conceptual.	Identifica claramente el error y lo corrige claramente, explicando que la Tierra no tapa la Luna para formar las fases Lunares.	Reconoce el error claramente y lo corrige, aunque de forma parcial o poco detallada.	Reconoce el error, pero la corrección es poco clara o incompleta.	Menciona que hay un error, pero no lo corrige adecuadamente.	Da una corrección incorrecta o no identifica ni corrige el error.
Explicación científica correcta.	Explica claramente que las fases ocurren por el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra y la iluminación del Sol, describiendo claramente cómo se ven distintas porciones iluminadas.	Menciona correctamente que las fases ocurren por el movimiento de la Luna alrededor de la Tierra y la iluminación del Sol, aunque la explicación es incompleta o con leves imprecisiones.	Explica lo básico, pero de forma incompleta (falta de claridad o conceptos importantes)	Menciona algún concepto correcto, pero con errores relevantes.	Presenta ideas incorrectas o no incluye ninguna explicación científica correcta.
Redacción, orden y uso del lenguaje científico.	La respuesta está muy bien redactada, ideas ordenadas, coherentes, fáciles de entender. y utiliza con precisión el lenguaje científico.	La respuesta es clara, con pequeñas inconsistencias de redacción, orden o en el lenguaje científico utilizado.	La respuesta es comprensible, pero presenta errores de redacción o ideas desordenadas. El uso del lenguaje científico es parcial o con errores menores que limitan la precisión.	La respuesta es difícil de seguir y con varios errores de redacción. El uso del lenguaje científico es escaso o presenta errores frecuentes.	La respuesta es confusa, desordenada o ilegible, no utiliza correctamente el lenguaje científico.
Puntaje Max:	15 Puntos.			Puntaje Obtenido:	