

El *encuentro* con las constelaciones como saber histórico-cultural

The *encounter* with constellations as historical-cultural knowledge

Alan Basilio Pizarro-Ayavire¹, Juan Luis Prieto-González², Rafael Enrique Gutiérrez-Araujo³

¹ Asociación Aprender en Red alapizarroa@gmail.com

² Universidad de Los Lagos juan.prietogonzalez@ulagos.cl

³ Asociación Aprender en Red rafael.gutierrez0593@gmail.com

Recibido: 13/11/2025

Aceptado: 27/4/2026

Copyright ©

Facultad de CC. de la Educación y Deporte.
Universidad de Vigo



Dirección de contacto:

Juan Luis Prieto-González

Universidad de Los Lagos

Av. Alcalde Alberto Fuchslocher, 1305

Campus Osorno (Casa Central)

5290000 Osorno, Los Lagos, Chile

Resumen

En el currículo chileno, las constelaciones figuran como un contenido del programa de Ciencias Naturales. Sin embargo, su abordaje en el aula las presenta despojadas de sus raíces históricas y culturales, invisibilizando el papel de los pueblos originarios. Buscando la superación de esta realidad, en este artículo describimos una secuencia de tareas de Física orientada al encuentro de estudiantes de Enseñanza Media (14-15 años) con las constelaciones, concebidas como una producción cultural resultante de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno. La propuesta se fundamenta teórica y metodológicamente en los principios de *aprendizaje* y *actividad* de la teoría de la objetivación. Desde este marco, elaboramos dos tareas con sus respectivos problemas y preguntas, para promover un encuentro crítico y culturalmente situado con las constelaciones. Finalmente, la descripción de la secuencia se acompaña de reflexiones acerca de su implementación, donde advertimos la importancia de considerar el sentido de colectividad que *nuestros* estudiantes traen a la actividad al trabajar juntos en su encuentro con las constelaciones.

Palabras clave

Enseñanza de la Física, Educación Media, Constelaciones, Diseño de Instrucción, Colectividad

Abstract

In the Chilean curriculum, constellations appear as a topic within the Natural Sciences program. However, their treatment in the classroom often strips them of their historical and cultural roots, rendering invisible the role of native peoples. Seeking to overcome this situation, in this article we describe a sequence of physics tasks through which we promote the encounter of high school students (ages 14–15) with constellations, conceived as a cultural production emerging from the human experience reflected in the night sky. The proposal is theoretically and methodologically grounded in the principles of *learning* and *activity* from the Theory of Objectification. Within this framework, we developed two tasks with corresponding problems and questions to promote a critical and culturally situated encounter with constellations. Finally, the description of the sequence is accompanied by reflections on its implementation, highlighting the importance of acknowledging

the sense of collectivity *that* students bring to the activity as they work together in their encounter with the constellations.

Key Words

Physics Teaching, High School, Constellations, Instructional Design, Collectivity

1. INTRODUCCIÓN

El estudio de los fenómenos naturales ha orientado el comportamiento humano desde los albores de la civilización. En este sentido, la Física ha desempeñado un papel crucial en el desarrollo de las sociedades, ya que la observación y el análisis de dichos fenómenos han impulsado, en distintos periodos históricos, la comprensión y el razonamiento sobre el mundo que habitamos (Mariños y Apolaya, 2021). Tal es su relevancia para comprender el mundo que la educación científica –particularmente la física escolar– ocupa un lugar destacado en la agenda educativa latinoamericana del presente milenio (Macedo, 2016).

Sin embargo, actualmente, los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Física suelen mantenerse anclados a un enfoque que la reduce a la aplicación mecánica de fórmulas y procedimientos matemáticos (Gobara et al., 2019). Este tratamiento genera una desconexión entre los contenidos científicos, las experiencias históricas que originaron estos saberes y el contexto sociocultural del estudiantado (Mosquera y Amórtegui-Cedeño, 2024; Cirkony et al., 2025). En consecuencia, se tiende a percibir la Física como una disciplina estática y acabada, dificultando el reconocimiento de su carácter histórico-cultural.

Diversos autores sostienen que la enseñanza-aprendizaje de la Física necesita condiciones materiales y sociales para que el estudiantado pueda reflexionar e interpretar su entorno –especialmente juntos–, promoviendo así un encuentro con saberes de diversas culturas (Bastero et al., 2022; Nhampinga y Farias, 2024). Esta perspectiva plantea la necesidad de repensar el diseño de actividades que aproximen al estudiantado a los saberes científicos, sin restringirse a marcos interpretativos de las ciencias hegemónicas (Felipe et al., 2025).

Las *constelaciones* son un ejemplo de saber escolar con orígenes culturales diversos. Desde una perspectiva educativa histórico-cultural, éstas no constituyen meras agrupaciones arbitrarias de estrellas en el cielo, sino producciones cargadas de significado por diversos pueblos a partir de experiencias, creencias y necesidades (Bucur, 2022). Sin embargo, las constelaciones estudiadas en la escuela han sido despojadas de sus raíces históricas y culturales, debido a la incorporación en el currículo de una única forma de interpretar el cielo nocturno. En consecuencia, las concepciones de pueblos originarios – que plasmaron en el cielo sus huellas culturales – han sido invisibilizadas en la escuela y relegadas durante la etapa escolar.

En Chile, esta situación se manifiesta en el currículo de Ciencias Naturales de 1° medio (MINEDUC, 2016), donde la enseñanza de la Física se aborda en cuatro unidades temáticas. La última, dedicada a las *estructuras cósmicas*, incorpora por primera vez una referencia a los pueblos originarios, pero solo mediante un *indicador de evaluación*¹ y sin objetivos de aprendizaje relacionados con una comprensión histórico-cultural de los contenidos. Esto perpetúa una mirada occidental de la Física –y de las constelaciones de

estos pueblos–, consecuencia de decisiones políticas que aventaja a ciertos grupos en detrimento de otros (Radford, 2020a), profundizando así una deuda curricular en relación con la incorporación de diversas cosmovisiones en la educación científica chilena (Salimpour et al., 2021).

Por todo lo expuesto, este artículo describe el diseño de una secuencia de tareas de Física, dirigida al encuentro de estudiantes de Enseñanza Media (14-15 años) con las constelaciones como una producción cultural resultante de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno.

2. CONSIDERACIONES TEÓRICAS DEL DISEÑO

Para alcanzar este objetivo, fundamentamos nuestro diseño en el principio de aprendizaje de la teoría de la objetivación (TO), una teoría de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas –y de otras áreas del conocimiento, como la Física– basada en la filosofía materialista dialéctica (Radford, 2023a). Desde esta perspectiva, el aprendizaje “[...] es un encuentro continuo y tenso de transformación dialéctica mutua entre un mundo cultural y los individuos únicos que se encuentran con él” (p. 101). En este sentido, aprender implica no solo conocer, sino también *llegar a ser*. El conocer se asocia a la categoría epistémica del *saber*, mientras que el llegar a ser se vincula con la categoría ontológica del *ser*.

En las próximas secciones, precisamos las categorías de saber y ser en el contexto de nuestro diseño.

2.1. Las constelaciones como un saber histórico-cultural

En la TO, el saber se concibe como “un complejo de ideas histórico-culturales que funcionan como una disposición general para actuar, comprender, interpretar, hablar y transformar el mundo” (Radford, 2024, p. 2). Esta concepción enfatiza que el saber no es una entidad estática, sino que emerge y se transforma continuamente mediante la actividad histórico-cultural en la que ésta adquiere sentido (Radford, 2023a).

En nuestro diseño, buscamos que estudiantes de Educación Media se encuentren colectivamente con las constelaciones desde una perspectiva histórica y cultural. Aunque las constelaciones ampliamente reconocidas y estudiadas han sido establecidas por la Unión Astronómica Internacional (UAI), la perspectiva promovida de este saber –como áreas del cielo con fronteras delimitadas por coordenadas celestes– responde a un enfoque científico-técnico que omite las interpretaciones tradicionales que han dado sentido al cielo a lo largo del tiempo. Diversas civilizaciones han concebido las constelaciones como parte de su cosmovisión, vinculándolas a mitologías, simbolismos y usos prácticos. Por lo tanto, las constelaciones en nuestro diseño no son meros referentes astronómicos, sino entidades enraizadas en las culturas ancestrales que las han producido (Grez López, 2016).

De esta manera, consideramos fundamental el reconocimiento de la diversidad de significados que han surgido en distintos pueblos. Mientras que, en la antigüedad, los griegos asociaron las constelaciones con relatos mitológicos que explicaban el origen del mundo y los fenómenos naturales (Kelly et al. 2024), los pueblos indígenas del Altiplano y la Araucanía en Chile han concebido sus propias configuraciones celestes –como las

constelaciones oscuras– (Gullberg et al., 2020), integrando el cielo nocturno a su calendario agrícola y a su cosmovisión. En definitiva, buscamos que el estudiantado comprenda colectivamente las constelaciones no solo como producciones científicas, sino como el resultado de un diálogo continuo entre los pueblos y el cosmos a lo largo de la historia.

2.2. El estudiantado de Enseñanza Media como sujetos históricos-culturales

En la TO, los aspectos emocionales y afectivos del estudiantado desempeñan un papel fundamental en el aprendizaje. A diferencia de perspectivas educativas que los conciben como entidades dadas e independientes de su cultura e historia, la TO los asume como sujetos inmersos en procesos inacabados de transformación, es decir, en procesos de llegar a ser (Radford 2023a). En palabras de Radford (2023a), el estudiantado es “una entidad en flujo, en perpetuo devenir, una entidad que, por medio de la actividad práctica, se inscribe continuamente en el mundo social y [...] se produce y coproduce continuamente dentro de los límites y posibilidades de su cultura” (p. 228). Esta concepción enfatiza que los sujetos no solo se ven afectados por sus contextos sociales, culturales e históricos, sino que también poseen la capacidad de reaccionar activamente a estos contextos para reconfigurar sus formas de relación con los demás y con el mundo.

En nuestro diseño, concebimos al estudiantado de Enseñanza Media y al profesorado como sujetos situados en un contexto histórico, cultural, político y social – particularmente en Chile–, donde las formas de saber y cosmovisión de los pueblos originarios han sido marginadas por la ciencia occidental. En este sentido, buscamos que estos sujetos reconozcan colectivamente el papel de las constelaciones en las prácticas socioculturales de los pueblos que las produjeron, no solo como un elemento de identidad cultural, sino también como parte de un entramado de saberes que orientaban sus formas de vida y códigos de conducta (Afonso et al., 2022). De esta manera, esperamos que el estudiantado y profesorado logren colectivamente un nivel de conciencia del mundo al cual pertenecen, junto a sus formas de pensar y de hacer (Radford, 2023a).

A partir de estas ideas, asumimos el aprendizaje en nuestro diseño como el encuentro progresivo y colectivo del estudiantado de Enseñanza Media con una forma de pensar en las constelaciones como el producto de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno, en procura de superar juntos la visión de este saber desde el punto de vista de la ciencia occidental.

3. CONSIDERACIONES METODOLÓGICAS DEL DISEÑO

Desde la perspectiva de la TO, el aprendizaje ocurre dentro de las posibilidades y límites de la actividad del aula (Radford, 2024). Por lo tanto, resulta fundamental considerar la actividad como un principio metodológico en nuestro diseño. Según Radford (2020b), la actividad se conceptualiza no como un mero conjunto de acciones orientadas al logro de un objetivo, sino como un proceso social y colectivo mediante el cual los individuos producen sus medios de subsistencia, al mismo tiempo que se realizan como sujetos comprometidos, solidarios y responsables con el Otro. Para enfatizar el carácter social y colectivo de este proceso en el aula, la TO utiliza la expresión *labor*

conjunta. Según Radford (2023a), la labor conjunta es “[...] una forma de vida, algo orgánico y sistémico; un evento creado por la búsqueda con otras personas de la solución a un problema; una búsqueda que es al mismo tiempo cognitiva, sensible, material, emocional y ética” (p. 108).

Esta concepción de la labor conjunta resalta dos aspectos clave para nuestro diseño. En primer lugar, comprender la actividad del aula como una forma de vida implica que, a través del trabajo de estudiantes y profesorado en su encuentro con los saberes culturales, estos sujetos experimentan autoexpresión, desarrollo intelectual/social y placer estético (Radford, 2020b). En segundo lugar, la labor conjunta no se reduce a la mera reproducción acrítica de las ideas y significados predominantes en el currículo escolar (Radford, 2021). Por el contrario, esta actividad busca que los estudiantes sean capaces de encontrar, ponderar y visualizar el impacto de estas ideas y significados en la vida colectiva, permitiendo su comprensión como expresiones de racionalidades posibles dentro de la experiencia humana (Radford, 2021).

A partir de lo expuesto, consideramos que la actividad desplegada por el estudiantado de Enseñanza Media y el profesorado en su encuentro con las constelaciones –entendidas como el resultado de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno– podría tornarse en una labor conjunta, siempre que sea posible promover “[...] formas colectivas de producción de saberes y modos de colaboración humana de carácter no alienante” (Radford, 2023a, p. 167). Esto implica, por un lado, ir más allá de un enfoque científico-técnico de las constelaciones en el aula que, al presentarlas despojadas de su historicidad y huellas culturales, afecta a la manera en que el estudiantado puede relacionarse con este saber y producir significados en torno a éste. Por otro lado, requiere favorecer dinámicas de trabajo colectivo donde el estudiantado pueda expresarse, compartir puntos de vista, posicionarse críticamente, escucharse y reconocerse mutuamente.

La promoción de esas formas no alienantes de producción del saber y de colaboración en el aula está estrechamente relacionada con el diseño de la secuencia de tareas de Física que proponemos en este artículo. Esta secuencia hace parte de una actividad que hemos configurado con base en los componentes Φ y Θ de la labor conjunta, sugeridos por la TO (Radford, 2023a).

El componente Φ hace referencia a la organización didáctica del profesor, siguiendo la estructura *objeto-meta-tarea*. En palabras de Radford (2023a), “la actividad de enseñanza-aprendizaje tiene un *objeto*. [...] Para que la actividad se desarrolle en la dirección de su objeto, se pueden identificar una o varias *metas*. [...] Para lograr las metas [...], se puede concebir una *tarea* específica” (pp. 108-109). El objeto, que es reconocido por el profesorado, le confiere a la actividad una orientación, permitiendo que adquiera una forma material o ideal en la práctica concreta (Leontiev, 1984). En nuestro caso, la actividad diseñada tiene por *objeto* el encuentro de estudiantes de Enseñanza Media con una forma de pensar en las constelaciones como el producto de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno. Para orientar la actividad hacia su objeto, definimos las siguientes *metas*:

- Reconocer la influencia de la cultura en las formas de pensar en las constelaciones al observar el cielo nocturno.
- Reflexionar acerca del proceso histórico que resultó en el desconocimiento de las formas de pensar en las constelaciones, propias de las culturas del Altiplano y la Araucanía chilena.

Planteamos la primera meta con la intención de propiciar reflexiones críticas con el estudiantado sobre: (i) cómo las culturas han moldeado las representaciones del cielo nocturno; y (ii) cómo las representaciones de las constelaciones –dominantes en los contextos educativos– han sido producidas por tradiciones específicas –predominantemente la occidental–. A través de identificar las formas en que las culturas occidentales antiguas observaban y representaban las constelaciones, el estudiantado podría comprender cómo estas representaciones han influido en la manera en que interpretamos el cielo nocturno actualmente. Con la segunda meta, buscamos ampliar la mirada del estudiantado hacia las formas de pensar en las constelaciones desarrolladas por los pueblos originarios Aymara y Mapuche. Comenzando por la influencia cultural en la observación del cielo nocturno –meta 1 del diseño–, se estaría en condiciones de promover reflexiones críticas sobre las constelaciones de los pueblos originarios y comprender las razones por las cuales éstas han sido históricamente invisibilizadas en los contextos educativos.

Finalmente, el logro de las metas de la actividad lo hemos planteado a través de una secuencia específica de tareas, cada una acompañada de problemas y preguntas que el estudiantado es invitado a resolver. Esta secuencia consta de dos *tareas* interrelacionadas, una por cada meta de la actividad. La Figura 1 presenta una síntesis del componente Φ .

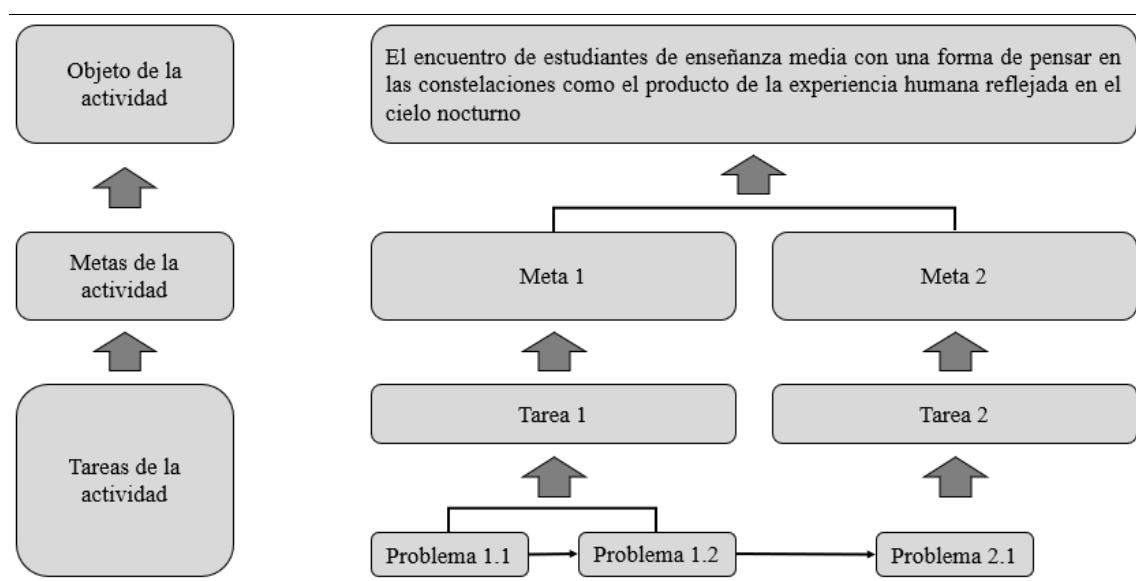


Figura 1. Estructura de la actividad de enseñanza-aprendizaje

Por otro lado, el componente Θ alude a la actividad o labor conjunta en sí misma, entendida como un proceso dinámico, complejo e impredecible, en el que no solo se producen saberes, sino también subjetividades (Radford, 2023a). Esta perspectiva de la actividad abre la posibilidad a lo contingente y no planificado, ya que su desarrollo depende de múltiples factores que exceden lo definido en el componente Φ , así como por condiciones contextuales difíciles de prever. Por ello, al diseñar la secuencia de tareas, contemplamos el posible surgimiento de situaciones que ofrecerían resistencia a nuestro proyecto didáctico. Específicamente, consideramos que la implementación de la secuencia podría enfrentar reticencias vinculadas al trabajo colectivo, así como

manifestaciones de alienación que dificulten a los estudiantes vivenciar formas de participación colectivas, solidarias e inclusivas (Radford, 2023a).

A pesar de lo impredecible de la labor conjunta desde la TO, hemos decidido organizar la resolución de las tareas del diseño a partir de tres diferentes *momentos* (Radford, 2023a): (1°) *presentación de la tarea por el profesorado*; (2°) *búsqueda de respuestas*; y (3°) *puesta en común*.

En el primer momento, el profesorado: (i) invita al estudiantado a organizarse en pequeños grupos, (ii) entrega la tarea que hay que resolver, se cerciora de que éstos comprendan la tarea, las instrucciones para su resolución y la manera en que la actividad se organiza, y (iii) motiva la resolución de la tarea. Posteriormente, en el segundo momento el estudiantado se dedica a resolver los problemas de la secuencia, mientras el profesorado se acerca ocasionalmente a cada grupo para conocer su progreso. En este acercamiento, este sujeto no solo se dedica a observar el trabajo realizado, sino que también se esfuerza por promover colectivamente formas de producción de saberes y colaboración no alienantes (Radford, 2023a). Finalmente, en el tercer momento el profesorado invita al estudiantado a discutir las respuestas a los problemas, producidas anteriormente. En esta discusión, estos sujetos se involucran activamente, emocionalmente y éticamente en una reflexión crítica en donde se comprometen a escuchar al Otro, a comprender sus ideas y a cuestionarlas, llegando a producir una obra común. La Figura 2 presenta una síntesis del componente Θ .

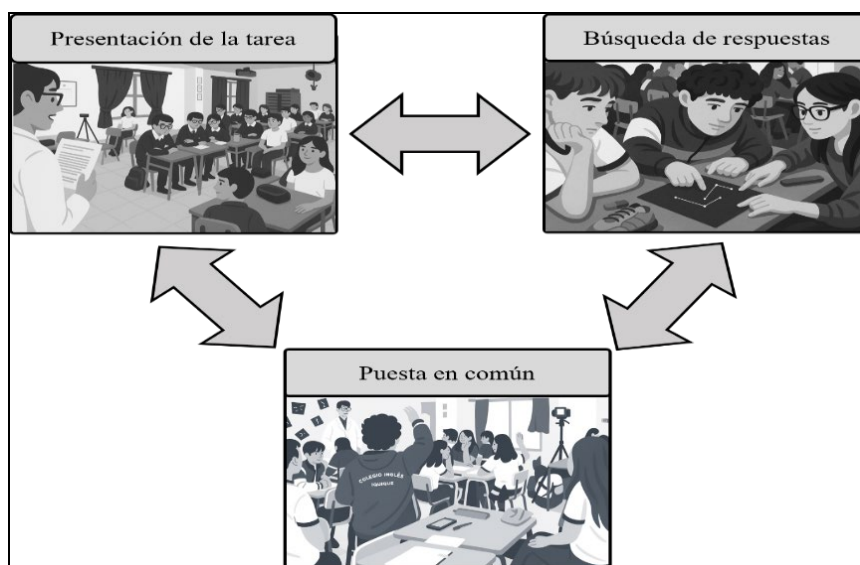


Figura 2. Los momentos de la actividad de enseñanza-aprendizaje en el aula

4. LA SECUENCIA DE TAREAS PARA EL ENCUENTRO CON LAS CONSTELACIONES

En esta sección presentamos la secuencia de tareas diseñadas para propiciar el encuentro de estudiantes de Enseñanza Media con las constelaciones, entendidas como objetos de naturaleza histórico-cultural. Cada tarea integra problemas, preguntas y acciones específicas, cuya elaboración se ha guiado por un conjunto de orientaciones basadas en las ideas de Radford (2023a) sobre la elaboración de problemas matemáticos. Iniciamos la sección describiendo estas orientaciones.

4.1. Orientaciones para la elaboración de las tareas

- *Lo que el estudiantado sabe acerca de las constelaciones.* Elaboramos los problemas considerando que el estudiantado tendría su primer acercamiento formal a la asignatura de Física. En este contexto, valoramos no solo la familiaridad que pudieran tener con las constelaciones, sino también los significados históricos-culturales que éstas han adquirido a lo largo del tiempo. De este modo, los problemas buscan que el estudiantado reconozca que las constelaciones han sido moldeadas por distintas culturas y, al mismo tiempo, adviertan que su propia comprensión está influenciada por la cultura en la que están inmersos.
- *El uso de material concreto para vincular las constelaciones con las culturas occidentales y originarias de Chile.* La resolución de los problemas incorpora el uso de material concreto en forma de *tarjetas* que organizamos en tres tipos. El primer tipo –23 en total– muestra conjuntos distintos de estrellas visibles en el cielo nocturno, seleccionados a partir de las 88 constelaciones reconocidas por la UAI. El segundo tipo –23 en total– contiene información histórica extraída de fuentes documentales (Cenadelli, 2022; Eratóstenes, 1999) que presentan a las constelaciones como una producción de las culturas occidentales antiguas. Finalmente, el tercer tipo –18 en total– incorpora nueve representaciones de constelaciones elaboradas por pueblos originarios del Altiplano y la Araucanía en Chile, específicamente por las culturas Aymara y Mapuche.
- *La motivación y el interés del estudiantado por resolver los problemas.* Para alimentar la curiosidad y motivar la participación del estudiantado durante la resolución de las tareas, decidimos enmarcar los problemas en un contexto narrativo acorde al interés de jóvenes de Enseñanza Media en Chile. Este contexto moviliza la dimensión histórica y cultural de las constelaciones, destacando su influencia en diferentes actividades humanas a lo largo del tiempo y en distintas tradiciones.
- *La complejidad creciente de los problemas.* Elaboramos los problemas de cada tarea procurando progresar en las reflexiones históricas, sociales y simbólicas de las constelaciones, demandadas por las preguntas y acciones que conforman estos problemas. En otras palabras, la secuencia en que los problemas se presentan al estudiantado busca no solo que se identifiquen estos cuerpos celestes, sino también que se reconozcan y analicen los modos en que distintas culturas han interpretado y dotado de sentido a estos patrones.
- *El encuentro con otras voces y consciencias.* A sabiendas de que las interacciones entre estudiantes y profesorado son consustanciales a toda actividad de enseñanza-aprendizaje –cómo lo plantea Radford (2023a)–, elaboramos los problemas, preguntas y acciones de modo que su atención colectiva propicie condiciones para la emergencia de formas de encuentro con el Otro, caracterizadas por la responsabilidad, el compromiso y el cuidado mutuo. En este sentido, la resolución de las tareas ha de constituirse en un espacio social de encuentro de ideas, reflexión colectiva y de confrontación de puntos de vista, en donde el estudiantado se posicione críticamente y actúen responsablemente con el Otro en la producción de la obra común.

4.2. Tarea 1: Un viaje por el cielo nocturno

Para lograr que el estudiantado reconozca la influencia de la cultura en la forma de pensar en las constelaciones al observar el cielo nocturno –meta 1–, elaboramos una tarea compuesta por dos problemas –problema 1.1 y problema 1.2–. Comenzamos la resolución de la tarea invitando al estudiantado a imaginarse un gran cielo nocturno (Figura 3).

Un viaje por el cielo nocturno

Imaginemos un cielo nocturno tan claro como un manto de terciopelo negro, salpicado por millones de estrellas que brillan como joyas. Cada conjunto de estrellas guarda un secreto o una historia esperando ser contada. Al observar el cielo, nos convertimos en exploradores del cosmos, trazando los mismos patrones que fascinaban a nuestros antepasados.

En algún momento de nuestras vidas, todos hemos estado bajo el inmenso cielo nocturno que se despliega sobre nosotros. Seguramente, ustedes poseen recuerdos especiales de las veces que han contemplado el cielo estrellado. Emprendamos un viaje que nos permita descubrir cómo la observación del cielo nocturno afecta nuestra relación con esos grupos de estrellas que, en la física, se conocen como *constelaciones*.




Figura 3. Enunciado de la Tarea 1

Evocando la experiencia de haber contemplado el cielo nocturno alguna vez, invitamos al estudiantado a reconocer en éste aquellos patrones que fueron fuente de inspiración y sentido para culturas ancestrales. Este inicio busca posicionar al estudiantado como exploradores del cielo, lo que implica no solo el reconocimiento visual de patrones estelares, sino también la comprensión de las constelaciones como producciones humanas cargadas de historia, memoria y significado. Los problemas que conforman la tarea 1 introducen la idea de constelación y cómo esta se ha involucrado en diferentes actividades humanas. En lo que sigue, describiremos cada uno de estos problemas.

4.2.1. Problema 1.1

El problema 1.1 introduce una forma de entender las constelaciones que no está determinada necesariamente por la concepción científico-técnica que promueve la UAI. A partir de una concepción más cultural y simbólica de las constelaciones (Moulian et al., 2018), la narrativa del problema invita al estudiantado a asumir el rol de *creadores* de constelaciones a partir de elementos significativos de su vida cotidiana, entorno familiar o cultural —por ejemplo, objetos, animales, relatos o símbolos identitarios (Figura 4)—. De este modo, buscamos constituir en el aula un espacio social para que el estudiantado organice y de sentido al cielo nocturno, reconociendo que sus interpretaciones, aunque situadas y subjetivas, dialogan con otros marcos culturales que circulan en los contextos escolares.

Una constelación es un conjunto de estrellas en el cielo que forman figuras imaginarias mediante la unión de segmentos creados por los seres humanos.

Imaginemos que el cielo nocturno es un gran mapa con las estrellas como guías.

Al observar las constelaciones en el cielo, no solo vemos figuras, sino también tenemos la oportunidad de crear las nuestras. Convirtámonos todos y todas en creadores de constelaciones del cielo nocturno que aparecerán esta noche. ¡Manos a la obra!

Instrucciones:

Su grupo ha recibido dos tarjetas, cada una con un conjunto de estrellas. Con estas tarjetas, realicen lo siguiente:

1. Dividáanse en dos equipos, de manera que cada equipo quede a cargo de una tarjeta. Luego, dibujen en cada tarjeta una constelación por equipo.
2. Reproduzcan el dibujo de la constelación elegida en la cartulina por el lado de color negro, utilizando el lápiz de color blanco. Luego, peguen su constelación en el lugar indicado en la pizarra.
3. Reúnanse nuevamente los dos equipos y decidan qué constelación de las dibujadas desean compartir con el resto de la clase. Para ello, tengan en cuenta aquellos aspectos que hacen interesante a la constelación elegida.
4. Presenten el dibujo al resto de la clase, explicando qué les inspiró a producir la forma específica que dieron a la constelación.



Figura 4. Problema 1.1 de la Tarea 1

Este problema demanda una serie de acciones colaborativas que buscan servir de guía para la creación de las constelaciones. Para ello, cada grupo de estudiantes recibe dos tarjetas con distintos conjuntos de estrellas y se organizan, a su vez, en parejas para: (i) *dibujar* sobre cada tarjeta una constelación inspirada en referentes significativos para ellos; (ii) *replicar* la constelación dibujada en una cartulina negra y ubicar ésta en el espacio asignado del aula; (iii) *elegir* una de las dos constelaciones para compartirla con el resto de la clase; y (iv) *presentar* a la clase la constelación elegida, explicando las motivaciones que orientaron su diseño. Estas acciones no solo ponen en juego la creatividad del estudiantado, sino que abren espacios para la emergencia de formas de colaboración marcadas por el reconocimiento mutuo, la deliberación y la responsabilidad compartida en la producción de las constelaciones.

La Figura 5 muestra un ejemplo² de las producciones realizadas por los grupos de estudiantes tras resolver el problema 1.1. En esta figura se aprecia cómo el estudiantado representó el cielo nocturno mediante constelaciones creadas a partir de referentes significativos para ellos —por ejemplo, un hacha, un volantín, un zapato, entre otros—. Estos dibujos no solo revelan distintas configuraciones de estos conjuntos de estrellas, sino también expresan interpretaciones permeadas de experiencias personales, sociales y culturales. En este sentido, esperamos que los dibujos elaborados por los distintos grupos de estudiantes difieran —en lo posible— de aquellos registrados oficialmente por la UAI, creando las condiciones necesarias para abordar el problema 1.2.

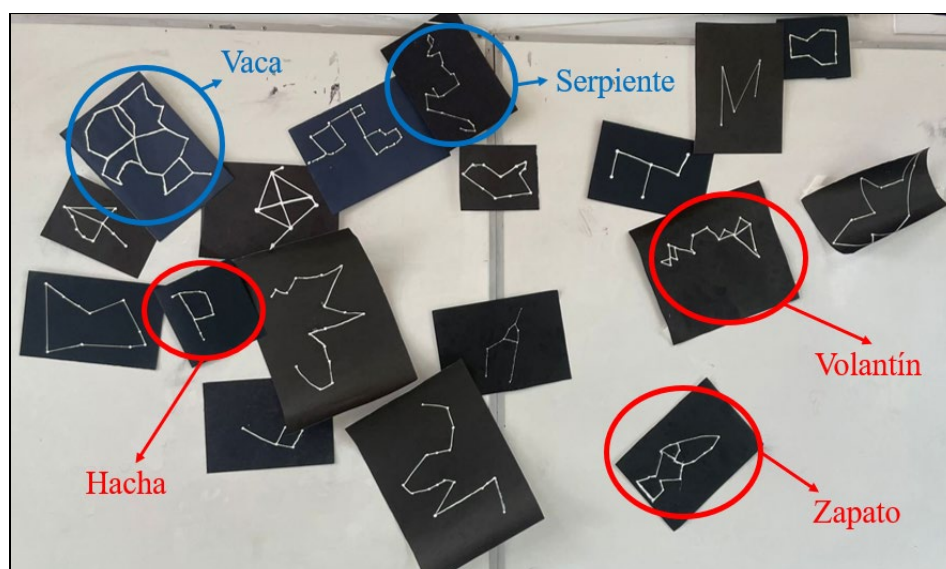


Figura 5. Representación del cielo nocturno producido en el problema 1.1

4.2.2. Problema 1.2

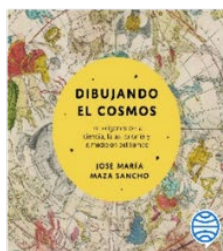
El problema 1.2 propone un encuentro con las constelaciones desde la perspectiva de las culturas occidentales antiguas que, como hemos mencionado, ha llegado a ser dominante en los contextos educativos. Con el propósito de evidenciar la dimensión social, histórica y cultural que ha tenido la observación del cielo nocturno en distintas sociedades, presentamos al estudiantado ejemplos concretos (Figura 6) que muestran cómo las constelaciones han sido fuente de inspiración en distintos ámbitos de la vida, viéndose reflejado en: (i) investigaciones científicas que exploran la historia de las constelaciones; (ii) libros divulgativos que abordan la astronomía desde una perspectiva situada; y (iii) fragmentos de poemas chilenos que incorporan referencias al cielo nocturno. De este modo, buscamos promover una comprensión más profunda al observar el cielo nocturno y las constelaciones, no solo como una forma de observación técnica aparentemente neutral, sino también como una práctica cargada de creatividad y expresión cultural.

Una de las capacidades humanas más importantes que todas y todos tenemos es *el acto de crear*. A través de este acto, nos involucramos en la creación de ideas, objetos y conceptos nuevos y originales, usando nuestra imaginación e inspiración. La observación del cielo nocturno ha sido fuente de inspiración y creación del ser humano a lo largo de su historia, como se puede ver en los siguientes tres ejemplos:



[Las constelaciones] *permitían reconstruir historias mitológicas de fácil recordación para aprenderse las posiciones astronómicas y así poderse ubicar en sus trayectorias y viajes nocturnos tanto los navegantes como los mismos caminantes en los desiertos. Las constelaciones fueron entonces una herramienta [...] utilizada para la memoria y la ubicación.*

Extracto de artículo De la Historia antigua a la historia estelar, un viaje a través del tiempo, Pérez & Zapata.



El cielo sirvió para que todos los pueblos reflejaran en él sus historias de vida.
Extracto de libro Dibujando el cosmos, José María Maza.



Me sentaba en los caminos de la noche. A escuchar la elocuencia de las estrellas.

Extracto del poema Altazor, Vicente Huidobro.

A partir de estos ejemplos, podemos ver cómo las constelaciones se entrelazan con distintas actividades humanas. ¿Qué otras actividades humanas se entrelazan con la observación del cielo nocturno?

Figura 6. Enunciado del Problema 1.2 de la Tarea 1

Este problema invita al estudiantado a realizar una serie de acciones y a responder algunas preguntas orientadas a reconocer el carácter cultural de las constelaciones. A partir de las figuras creadas en el problema anterior y de las tarjetas informativas con antecedentes históricos y culturales, el estudiantado debe responder una pregunta –ítem 3 del problema– basada en la comparación entre sus constelaciones y aquellas reconocidas por la UAI (Figura 7). Esta comparación posibilitaría una reflexión entre los estudiantes alrededor de las similitudes y diferencias entre ambas representaciones, además de compartir los posibles factores que expliquen las divergencias existentes.

En el problema 1, ustedes dibujaron dos constelaciones en las tarjetas entregadas.

1. Como grupo, seleccionen una de estas constelaciones y dibújenla en el cuadro izquierdo de abajo. La llamaremos **Constelación 1**. Una vez realizado esto, avisen al profesor.
2. Tras recibir la nueva tarjeta de manos del profesor, dibujen en el cuadro derecho de abajo la constelación que ahí aparece. La llamaremos **Constelación 2**.

Constelación 1	Constelación 2

3. ¿Qué tanto se parecen o no ambas constelaciones? ¿A qué puede deberse esto? En el siguiente cuadro ofrezcan respuestas a las preguntas como equipo.

4. A partir de la siguiente afirmación:
La cultura afecta la manera en que los individuos observan el cielo nocturno
Discutan como grupo la veracidad (o falsedad) de esta afirmación, con base en la lectura de las tarjetas informativas entregadas por el profesor.

Figura 7. Acciones y Preguntas del Problema 1.2 de la Tarea 1

La respuesta a la primera pregunta del problema inicia la puesta en común de la actividad. En este momento, lo fundamental del rol del profesorado radica en su capacidad para identificar, en las producciones de los grupos durante la búsqueda de respuestas, oportunidades para problematizar y reorientar aquellas visiones compartidas de las constelaciones como desconectadas de los contextos culturales. De esta manera, buscamos crear condiciones que permitan al estudiantado reconocer el carácter no universal de las constelaciones y como éstas se encuentran fuertemente enraizadas en las cosmovisiones, prácticas y necesidades de los pueblos que las produjeron.

Una respuesta posible a las preguntas del ítem 3, producidas al comparar las constelaciones, es la siguiente:

Las dos constelaciones [véase las constelaciones 1 y 2 en la Imagen 1] no se parecen en nada, ya que la nuestra [constelación 1] tiene diferente ángulo que la otra [constelación 2]. Es decir, cuando vemos la tarjeta [el conjunto de puntos] desde otro ángulo, observamos otra forma diferente a la original. Nosotros vimos en la constelación una forma de conejo, donde las

estrellas de acá [señalando los puntos encerrados en el círculo de la constelación 1] son las orejas y todo lo demás es el cuerpo [del animal].

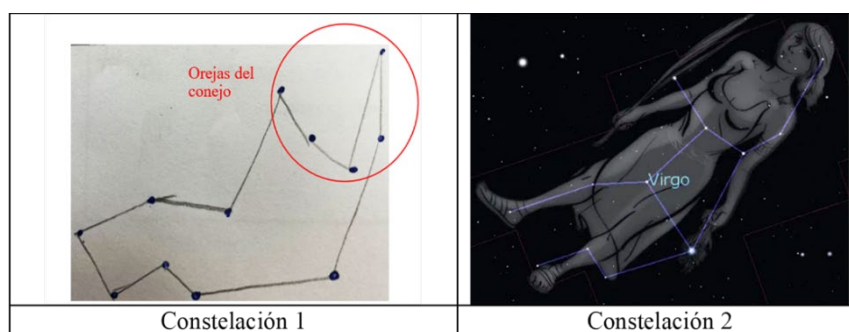


Imagen 1

En la respuesta anterior, se establecen diferencias entre las constelaciones producidas y aquellas presentadas en las tarjetas informativas, basándose en criterios estéticos y posicionales observados en los dibujos. Sin embargo, aunque esta comparación muestra una atención a lo visual y formal, no necesariamente revela los vínculos existentes entre las constelaciones y los contextos culturales en los que adquieren significado. Lejos de ser un obstáculo para los propósitos de la actividad, esta respuesta puede convertirse en una oportunidad para que el profesorado propicie una reflexión con el estudiantado sobre el carácter culturalmente situado de las constelaciones.

4.3. Tarea 2: Un viaje por nuestros cielos nocturnos

Con el propósito de promover una reflexión crítica sobre el proceso histórico que resultó en el desconocimiento de las formas de pensar las constelaciones por las culturas del Altiplano y la Araucanía chilena –meta 2–, elaboramos una tarea compuesta por el problema 2.1. El enunciado de esta tarea presenta una narrativa con la cual se busca establecer condiciones iniciales para la apertura hacia diversas formas de pensar en las constelaciones (Figura 8). Para ello, invitamos al estudiantado a pensar el mundo como un espacio dinámico y en constante transformación, capaz de afectar a la vida de las personas. En este contexto, los sujetos son posicionados en la actividad como exploradores de un cielo plural, en el que diversas comunidades inscribieron sus huellas históricas, sociales y simbólicas a través de las constelaciones.

Un viaje por nuestros cielos nocturnos

Desde los comienzos de la humanidad, los seres humanos nos hemos distinguido por nuestra diversidad, la cual nos hace únicos en diferentes lugares y momentos de la historia. Reflejada en nuestras culturas, creencias y formas de vida, la diversidad ha sido históricamente el motor que ha impulsado a todas las sociedades.

Estas diferencias no solo nos enriquecen, sino que también nos permiten aprender unos de otros, adaptarnos y prosperar en un mundo en constante cambio. Emprendamos un nuevo viaje por nuestros cielos nocturnos y descubramos a profundidad las maravillas que nuestro propio entorno tiene para decimos al observar ese gran manto de terciopelo negro.






Figura 8. Enunciado de la Tarea 2

4.3.1. Problema 2.1

El problema 2.1 propone un encuentro con las constelaciones desde la perspectiva de los pueblos que han habitado históricamente el Altiplano y la Araucanía chilena. Considerando que las condiciones geográficas y las formas de vida de cada cultura han configurado modos específicos de observar y significar el cielo, presentamos al estudiantado ejemplos concretos de constelaciones producidas por los pueblos Aymara y Mapuche a partir de un mismo conjunto de estrellas (Figura 9). Con ello, buscamos que el estudiantado no solo reconozca diferencias en la configuración de ambas constelaciones, sino que también tomen consciencia del carácter histórico y situado de estas representaciones.

La geografía de Chile ha contribuido al desarrollo histórico de una diversidad cultural que podemos encontrar de extremo a extremo del país. Dos culturas que han habitado por siglos algunas de las zonas geográficas de Chile son la *Mapuche* y la *Aymara*. Movidas por sus necesidades humanas, estas dos culturas desarrollaron de forma independiente maneras únicas de observar el cielo nocturno.

A continuación, podrán observar las maneras en que las culturas Mapuche y Aymara observan un mismo conjunto de estrellas (dos constelaciones).

Observación del conjunto de estrellas por la cultura Mapuche	Observación del conjunto de estrellas por la cultura Aymara
	
Rükübtrülke Traducción: <i>El cuero estacado</i>	Layqana Ch'iqchi Traducción: <i>Corona de la bruja</i>

Enfoquemos nuestra mirada en aquello que inspiró y cautivó a nuestros pueblos originarios en la producción de sus propias constelaciones, permitiéndoles sentar las bases de nuestros orígenes territoriales.

Figura 9. Problema 2.1 de la Tarea 2

El problema propone una secuencia de acciones y preguntas que buscan promover reflexiones críticas sobre el proceso histórico que ha conducido al desconocimiento –y, en muchos casos, a la invisibilización– de las formas de pensar en las constelaciones propias de los pueblos Aymara y Mapuche. Para ello, invitamos al estudiantado a establecer vínculos entre los elementos visuales presentes en algunas constelaciones producidas por estos pueblos –compartidas a través de tarjetas entregadas por el profesorado– y el contexto histórico-cultural en que dichas configuraciones fueron elaboradas. Estos vínculos se establecen a partir de la creación e intercambio de narrativas (Figura 10), favoreciendo la colaboración entre los grupos.

Su grupo ha recibido una tarjeta con una constelación observada en el cielo nocturno por una cultura originaria de Chile. Con esta tarjeta, realicen lo siguiente:

1. ¿Cuál creen ustedes ha sido la importancia histórica de esta constelación para la cultura originaria? Como grupo, formulen una única opinión al respecto y escribanla en un texto breve.

Texto con la opinión del grupo:

2. Lean el texto intercambiado y comparen la opinión del otro grupo con la de ustedes. Anoten en el siguiente cuadro las similitudes y diferencias entre las opiniones de ambos grupos.

Similitudes y diferencias entre las opiniones de los dos grupos:

3. Compartan con el otro grupo las similitudes y diferencias entre las dos opiniones formuladas.
4. Con base en la información compartida por el profesor, ¿por qué creen ustedes que las formas de visualizar el cielo nocturno por parte de las culturas originarias de Chile no son conocidas por nosotros?

5. Teniendo en cuenta sus posibilidades, ¿cómo ustedes podrían contribuir para que nuestras comunidades conozcan y valoren las formas de visualizar el cielo nocturno por parte de las culturas originarias de Chile?

Figura 10. Acciones y Preguntas del Problema 2.1 de la Tarea 2

Durante la puesta en común de la actividad, invitamos a los grupos a colocar en diálogo sus narrativas con los significados atribuidos históricamente a las constelaciones por los pueblos Aymara y Mapuche –significados que son compartidos por el profesorado en este momento–. Este diálogo no tiene como propósito señalar errores o imprecisiones, sino abrir un espacio para la reflexión colectiva sobre las eventuales dificultades enfrentadas por los grupos en la elaboración de sus narrativas. Considerando que los grupos podrían elaborar las narrativas sin un conocimiento acabado de la cosmovisión de los pueblos originarios, y apelando a sus intuiciones y experiencias previas, surge la oportunidad para el reconocimiento de cómo la propia mirada sobre las constelaciones tratadas puede nutrirse de esas formas histórico-culturales de pensar y significar estos objetos.

Una respuesta posible a la pregunta planteada en el ítem 4 del problema es la siguiente:

[Estas constelaciones] *no son conocidas* [por nosotros], *porque se ha disminuido la cultura* [de los pueblos originarios] *por culpa de la evangelización*.

Esta respuesta revela un cierto nexo entre el desconocimiento de las formas de pensar en las constelaciones de los pueblos del Altiplano y la Araucanía chilena, y el proceso histórico de evangelización que ha contribuido a la invisibilización de estas formas originarias de observar y significar el cielo nocturno. Este tipo de respuesta crea condiciones para un posicionamiento subjetivo del estudiantado en torno al papel que desempeña la religión como dispositivo cultural (Marcus y McCullough, 2021) que pudo incidir en la manera en que nuestras sociedades se relacionan actualmente con el cielo nocturno. Además, permite situar dicho desconocimiento en una escala más amplia, reconociéndolo no como un fenómeno exclusivo del contexto chileno, sino como parte de un proceso global de colonización cultural.

Finalmente, el quinto ítem del problema busca que el estudiantado se reconozca a sí mismo como sujetos con la capacidad de intervenir críticamente en sus contextos y contribuir a su transformación. En este sentido, invitamos a idear acciones concretas que puedan realizarse en el espacio escolar, orientadas a visibilizar y valorar las formas de pensar en las constelaciones propias de los pueblos Aymara y Mapuche.

5. LA EMERGENCIA DE LA COLECTIVIDAD EN EL ENCUENTRO CON LAS CONSTELACIONES

Como señalamos anteriormente, el aprendizaje de las constelaciones constituye un proceso progresivo, pero que también es *colectivo*. Esto supone que la calidad del aprendizaje está estrechamente ligada a un *sentido de colectividad* que adquiere forma en la interacción entre el estudiantado y profesorado durante la resolución conjunta de las tareas de nuestro diseño. En otras palabras, para que el estudiantado tome consciencia de las constelaciones en los términos que proponemos, resulta fundamental que el encuentro con este saber se sostenga en formas de interacción social donde lo colectivo tenga un papel central. Si bien en este artículo no buscamos analizar cómo este sentido de colectividad surge en la actividad, en este apartado compartimos un episodio con algunas reflexiones preliminares sobre esta cuestión, a partir de la discusión sostenida por cuatro estudiantes –Paul, Alicia, Patricio e Inara– de primer año de Enseñanza Media –14 y 15 años–, durante la búsqueda de respuestas al problema 1.2.

El episodio se produjo mediante un procedimiento de tres pasos. En primer lugar, se revisaron las grabaciones de audio y video con el fin de identificar momentos significativos donde se hiciera aparente un sentido de colectividad en el estudiantado. En segundo lugar, se transcribieron los diálogos de los participantes. Finalmente, el episodio fue enriquecido con imágenes de la actividad, las cuales acompañan dichos diálogos.

Antes de compartir nuestras reflexiones, consideramos importante señalar que, durante la resolución del problema 1.1, Patricio se mantuvo alejado de la actividad –especialmente, de las decisiones tomadas en su grupo–, cuestión que pareció ser indiferente para sus demás compañeros. En contraste, la resolución del problema 1.2 muestra a un Patricio con un compromiso distinto con la actividad, como se evidencia en el siguiente diálogo.

[1] Patricio: ¿Después qué viene? O sea ¿Qué hay que hacer después de eso? [*refiriéndose a completar el cuadro de Constelación 1 y Constelación 2 del problema 1.2*].

[2] Alicia: Hazlo ahora [*señala las preguntas del problema*] yo hago la guía [...] ya dije.

[3] Patricio: Bueno.

[4] Alicia: [*viendo las preguntas del problema 1.2, (Imagen 2)*] Es sobre qué tanto se parecen o no ambas constelaciones [...] a que puede deberse esto [...] y después otra cosa.



Imagen 2

[5] Patricio: [*le retira la guía a Alicia para verla mejor y comienza a leer las preguntas del problema, (Imagen 3a)*] pero como equipo [*alzando su mano derecha en dirección a Alicia, (Imagen 3b)*].



Imagen 3

[6] Paul: [*mirando a Patricio*] ella lo va a hacer, pero nosotros le damos la idea [de qué escribir], ¿entendiste? [*Patricio asiente afirmativamente*] [...] [*continúa*] si ella se ofreció, yo no le dije que lo hiciera, [*se corrige*] nadie le dijo que lo hiciera [*Patricio mira a Alicia*].

El diálogo se inició con la preocupación expresada por Patricio respecto a la atención de las preguntas planteadas en el ítem 3 del problema 1.2 (línea 1). En respuesta, Alicia aclaró a Patricio el contenido de dichas preguntas (línea 4), no sin antes delimitar su rol dentro del grupo –ser la encargada de registrar por escrito las respuestas producidas (línea 2)–, estableciendo así una forma particular de organización del trabajo en el grupo. Si bien Patricio no cuestionó esta división del trabajo (línea 3), intervino poco después para destacar, con cierto énfasis, la importancia de atender las preguntas colectivamente (línea 5). Esta postura fue confrontada por Paul quien, respaldando la organización propuesta por Alicia, reveló un sentido de colectividad que reduce esta categoría a una mera suma de esfuerzos individuales que posteriormente se reúnen para ser presentados como una obra colectiva.

Tras unos segundos de silencio, Patricio retomó la iniciativa e intervino nuevamente para proponer ideas sobre cómo abordar las preguntas del problema 1.2, insistiendo en la importancia de asumir la búsqueda de respuestas con un enfoque colaborativo. Sin embargo, el siguiente diálogo muestra cómo Paul continúa resistiéndose a la propuesta de trabajo colectivo formulada por Patricio.

[7] Patricio: [*mirando a Alicia*] Básicamente, tenemos que hacer una explicación [*le entrega la hoja de respuestas a Alicia*, (Imagen 4)].



Imagen 4

[8] Paul: [*sorprendido*] ¿De [qué]? (Imagen 5).



Imagen 5

[9] Patricio: Tenemos que hacer una explicación y decir porqué [...] no nos dio la misma idea que esta constelación [*señala la constelación en la tarjeta informativa*, (Imagen 6)].

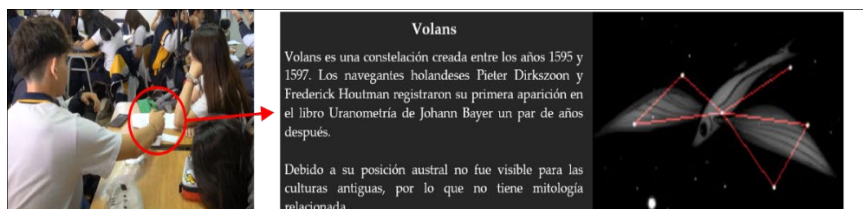


Imagen 6

[10] Paul: Porque la mente de las personas funciona diferente.

[11] Patricio: Puede ser, sí, pero por eso dice “como equipo” [*señala con su mano a los integrantes en forma circular* (Imagen 7)], para que sean más ideas.



Imagen 7

[12] Paul: [Pero] Inara se siente mal [de salud] [*señala a Inara, quien mantiene la cabeza gacha* (Imagen 8a). *Seguidamente, sus compañeros voltean a verla* (Imagen 8b)].



Imagen 8

[13] Patricio: Por eso, como equipo [*señala con el dedo a Alicia, Paul y a sí mismo* (Imagen 9)].



Imagen 9

Por medio de las expresiones “*tenemos que*” (líneas 7 y 9) y “*como equipo*” (línea 11), Patricio instó nuevamente a sus compañeros a emprender colectivamente la búsqueda de respuestas a las preguntas del ítem 3 del problema, sugiriendo una línea de acción concreta. En contraste, las intervenciones de Paul en las líneas 8 y 10 adoptan un tono categórico, cerrando anticipadamente cualquier posibilidad de sumarse a la propuesta de Patricio. Esta resistencia se intensifica en la línea 12, cuando Paul recurrió a las condiciones en las que Inara se encontraba para justificar la imposibilidad de avanzar colectivamente en la resolución. Consideramos que esta intervención de Paul refuerza una concepción del trabajo colectivo basada en una participación equitativa y total, en la que la ausencia circunstancial de un integrante del grupo compromete el accionar colectivo. Frente a esto, Patricio reafirmó su compromiso con una forma de trabajar colectivamente, invitando a quienes estuvieran en condiciones de involucrarse (línea 13) y reconociendo las posibilidades reales del grupo sin incurrir en exclusiones.

Tras este último diálogo, el profesor se acercó al grupo con la intención de indagar en el progreso de resolución del problema. Para ello, formuló preguntas relacionadas con el ítem 3, las cuales propiciaron que Alicia, Paul y Patricio expresaran sus puntos de vista. Posteriormente, los invitó a formular una respuesta conjunta a partir de sus diferentes perspectivas y, tras ello, se retiró del grupo, permitiendo que Alicia y Patricio continuaran con la discusión, como se muestra en el siguiente diálogo.

[14] Alicia: Ya [...] ¿entonces?

[15] Patricio: Es que hay algo más [*alza la mano derecha y luego se toma la cabeza con ambas manos* (Imagen 10a y 10b)], pero no recuerdo la palabra [...] [*continúa*] pero era lo que uno ve y lo que [*se*] asemeja a lo que es [*en*] la vida cotidiana.



Imagen 10

[16] Alicia: ¿Y eso cómo lo escribo?

[17] Patricio: [*con un leve tono airado*] Pon que cada mente piensa distinto, porque técnicamente es lo mismo.

El diálogo anterior muestra el último intento de Patricio por producir una respuesta colectiva al ítem 3 del problema. Este esfuerzo se manifiesta en la línea 15, donde, mediante gestos y palabras, solicitó la ayuda de sus compañeros para desarrollar una idea. Sin embargo, la insistencia de Alicia por registrar la respuesta (líneas 14 y 16) y la ausencia total de Paul en la discusión impidieron que la iniciativa de Patricio prosperara. Ante este escenario, Patricio desistió en su esfuerzo por trabajar colectivamente con sus compañeros, adoptando finalmente la propuesta previa de Paul como respuesta del grupo (línea 17).

La discusión anterior sugiere que el sentido de colectividad necesario para el encuentro del estudiantado con las constelaciones emerge en la actividad en medio de fuertes tensiones en torno al significado de *trabajar juntos*. En nuestro caso, estas tensiones se enmarcan en una cultura escolar chilena que, con frecuencia, privilegia formas individuales de interacción social en el aula. Por lo tanto, advertimos que, aunque la secuencia esté cuidadosamente diseñada y fundamentada teóricamente, su implementación en el aula no garantiza por sí sola el encuentro con las constelaciones en los términos planteados.

6. REFLEXIONES FINALES

En este artículo hemos descrito la secuencia de dos tareas de Física, orientadas al encuentro de estudiantes de Enseñanza Media (14-15 años) con las constelaciones en tanto saber histórico-cultural, resultante de la experiencia humana reflejada en el cielo nocturno. Para diseñar estas tareas, nos apoyamos en los principios de *aprendizaje* –destacando las categorías del saber y del ser– y *actividad* –entendida como labor conjunta–, propuestos por la TO.

En lo que respecta al aprendizaje, las tareas buscaron ampliar la comprensión de las constelaciones más allá del enfoque científico-técnico –promovido por la UAI–, posicionándolas como el resultado de un diálogo continuo entre los pueblos y el cosmos a lo largo de la historia. Además, las tareas se concibieron para desarrollarse colectivamente por estudiantes capaces de reconocer el papel que las constelaciones han desempeñado en las prácticas socioculturales de los pueblos que las produjeron. De este modo, la propuesta contribuye a saldar la deuda curricular con la diversidad de cosmovisiones de los pueblos originarios, particularmente los Aymara y Mapuches.

Ahora bien, la implementación de estas tareas requiere condiciones que favorezcan la emergencia de formas de relación con el saber y con los otros/as donde se cultive un sentido de colectividad que contribuya al éxito del diseño. Es por ello que, en la parte final del artículo presentamos un episodio –correspondiente a una experiencia piloto con estudiantes de Enseñanza Media en Chile– mostrando indicios de la emergencia de esta colectividad, en sintonía con el sentido ético de la TO, donde prima el compromiso, la responsabilidad y el cuidado del Otro. No obstante, el episodio pone en evidencia las tensiones que surgen al intentar promover estas formas de relación en una cultura escolar que históricamente ha privilegiado el rendimiento individual y la competencia (Radford, 2023b; Romero Fernández y Langer, 2024). Reconocer estas tensiones nos invita a asumir una responsabilidad ética y pedagógica respecto a futuras implementaciones, comprendiendo que el encuentro con las constelaciones no solo depende del saber o de la secuencia de tareas, sino también –y crucialmente– de las condiciones que hacen posible un aprender *con-los-otros* (Radford, 2023a).

Una de estas condiciones está estrechamente relacionada con el rol fundamental del profesorado en la actividad. Desde la perspectiva de la TO, el papel de este sujeto no es el de un mediador entre la cultura y los aprendices, sino que se involucra en un sentido profundamente ético, comprometiéndose activamente con la promoción del aprendizaje de sus estudiantes. Esto conlleva, entre otras cosas, que el profesorado mantenga una atención constante y actúe sensiblemente frente a los conflictos que surgen cuando se tensionan formas de interacción distintas y contrapuestas entre el estudiantado, como se evidenció en el episodio descrito. Es importante señalar que, desde el marco dialéctico-materialista que sustenta la TO, estas tensiones no se entienden como errores o deficiencias del diseño de la actividad, sino como fuerzas constitutivas inherentes al propio acto de conocer en el aula, las cuales impulsan la actividad y la mantienen en movimiento (Radford, 2023a).

Finalmente, creemos que este trabajo representa una contribución al campo de la didáctica de las ciencias físicas, al apoyarse en principios teórico-metodológicos de corte histórico-cultural, como los propuestos por la TO. En la actualidad, investigaciones como las desarrolladas por Felipe et al. (2025), Gobara et al. (2019), y Vargas-Plaça et al. (2025) utilizan principios de la TO en el campo de las ciencias, demostrando su potencial en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, aspiramos a que esta propuesta resulte útil para investigadores y profesorado interesados en repensar el diseño de tareas que favorezcan una comprensión más plural de los objetos y fenómenos físicos, así como ofrecer una secuencia de tareas susceptible de ser implementada o adaptada según el contexto educativo. Lejos de discriminar las formas occidentales de conocer, este enfoque busca generar condiciones para un aprendizaje genuinamente colectivo permitiendo visibilizar y valorar los saberes históricamente marginados de distintos pueblos.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID) de Chile, a través del proyecto Fondecyt de Iniciación No. 11250276.

NOTAS

¹ Cada objetivo de aprendizaje en el currículo de Ciencias Naturales sugiere una cantidad de indicadores de evaluación que “[...] dan cuenta de diversos aspectos que permiten evidenciar el logro de los aprendizajes” (MINEDUC, 2016, p. 9).

² Las constelaciones de la Figura 5 fueron producidas por un grupo de estudiantes de Enseñanza Media, en el contexto de un pilotaje del diseño.

BIBLIOGRAFÍA

- Afonso, G.B., Silva, P.S. y Afonso, Y.B. (2022). Astronomia na cultura indígena para a educação. *Interfaces da Educação*, 13(37), 1-20. <https://doi.org/10.26514/inter.v13i37.4937>
- Bastero, J.I., Kerasseur, F.A., Garófanlo, S.J. y Gangui, A. (2022). La inserción de la Astronomía cultural en la educación formal: fundamentos y propósitos. *Boletín de la Asociación Argentina de Astronomía*, 63, 331-332. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/168994>
- Bucur, D. (2022). The network signature of constellation line figures. *PLOS ONE*, 17(7). e0272270. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272270>
- Cenadelli, D. (2022). *Guía de constelaciones y estrellas*. Shackleton Books.
- Cirkony, C., Fragkiadaki, G. y Gunstone, R. (2025). School Science: An Approach to Rethinking What Students Learn and How They Might be Better Engaged. *Science Education*, 109(5), 1.149-1.176. <https://doi.org/10.1002/sce.21949>
- Eratóstenes (1999). *Mitología del firmamento: Catasterismos*. Alianza Editorial.
- Felipe, D. da C., Santos, G. da R., Vargas-Plaça, J.S. y Gobara, S.T. (2025). Planejamento de uma atividade de ensino e aprendizagem na perspectiva da teoria da objetivação. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, 19(40), 1-24. <https://doi.org/10.21713/rbpg.v19i40.2152>
- Gobara, S.T., Silva, R.C. y Vargas-Plaça, J.S. (2019). A teoria da objetivação: Novas perspectivas para o ensino e aprendizagem de física. *Revista EDUCAmazônia*, 23(2), 47-69.
- Grez López, E. J. (2016). *Constelaciones semióticas y prácticas de sentido en las ramas juveniles del movimiento de Shoestatt en Temuco: una aproximación a la cultura de la alianza* [tesis de maestría, Universidad Austral de Chile]. Repositorio Institucional: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2016/egg845c/doc/egg845c.pdf>
- Gullberg, S.R., Hambacher, D.W., Martín-Lopez, A., Mejuto, J., Munro, A.M. y Orchiston, W. (2020). A cultural comparison of the “Dark Constellations” in the Milky Way. *Journal of Astronomical History and Heritage*, 23(2), 390-404.
- Kelly, B.A., Kemp, C., Little, D.R., Hamacher, D. y Cropper, S.J. (2024). Visual perception principles in constellation creation. *Topics in Cognitive Science*, 16, 25-37. <https://doi.org/10.1111/tops.12720>
- Leontiev, A.N. (1984). *Actividad, conciencia y personalidad*. Editora Cartago de México.
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000246427?posInSet=5&queryId=N-EXPLORE-956c3a72-9f18-422b-a12e-a7570bf6dbdc>
- Marcus, Z.J. y McCullough, M.E. (2021). Does religion make people more self-controlled? A review of research from the lab and life. *Current opinion in Psychology*, 40, 167-170. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2020.12.001>
- Mariños Castillo, G.A. y Apolaya Sotelo, J.P. (2021). Aprendizaje de las ciencias físicas en el estudiante universitario: aportes de la indagación científica en el desarrollo de las competencias. *SCIÉENDO*, 24(1), 17-25. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2021.002>
- Ministerio de Educación [MINEDUC] (2016). *Programa de estudio. Ciencias naturales*. MINEDUC.
- Mosquera, J.A. y Amórtégui-Cedeño, E.F. (2024). Influencia de las emociones en la enseñanza y aprendizaje de la física. *Revista Boletín Redipe*, 13(11), 89-99. <https://doi.org/10.36260/y8r6bv97>
- Moulian, R., Catrileo, M. y Hasler, F. (2018). Correlatos en las constelaciones semióticas del sol y de la luna en las áreas centro y sur andinas. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 23(2), 121-141. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942018000300121>

- Nhampinga, D.A.A., y Farias, L.M.S. (2024). Decolonialidad Didáctica: un enfoque para analizar las posibilidades de integración de las praxeologías subalternas en la enseñanza. *Revista Venezolana de Investigación en Educación Matemática (REVIEM)*, 4(2), e202406. <http://doi.org/10.54541/reviem.v4i2.107>
- Radford, L. (2020a). El aprendizaje visto como saber y devenir: una mirada desde la teoría de la objetivación. *Revista matemática, ensino e cultura (REMATEC)*, 15(36), 27-42. <http://dx.doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n16.p27-42.id306>
- Radford, L. (2020b). Un recorrido a partir de la teoría de la objetivación. En S. Takeco Gobara, y L. Radford (Eds.). *Teoria da Objetivação: Fundamentos e aplicações para o ensino e aprendizagem de ciências e matemática* (pp. 15-42). Livraria da Física.
- Radford, L. (2021). Reimaginar el aula de matemáticas: Las matemáticas escolares como praxis emancipadora. *Revista Chilena de Educación Matemática*, 13(2), 44-55. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v13i2.88>
- Radford, L. (2023a). *La teoría de la objetivación. una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Uniandes.
- Radford, L. (2023b). ¿Qué constituye una buena clase de matemáticas? *Revista digital de didáctica y divulgación de las ciencias*, 4, 9-30.
- Radford, L. (2024). The dialectic between knowledge, knowing, and concept in the theory of objectification. *Éducation & Didactique*, 18(2), 147-159. <https://doi.org/10.4000/11xa9>
- Romero Fernández, G. y Langer, E. (2024). La competencia y el emprendedurismo en la escuela. Un estudio desde la perspectiva de estudiantes de educación media en el área metropolitana de Medellín (Colombia). *Polifonías*, 13(25), 45-71. <https://plarci.org/index.php/polifonias/article/view/1428>
- Salimpour, S., Bartlett, S., Fitzgerald, M.T., McKinnon, D.H., Ross-Cutts, K., James, C., Miller, S., Danaia, L., Hollow, R.P., Cabezon, S., Faye, M., Tomita, A., Max, C., Korte, M., Baudouin, C., Birkenbauma, D., Kallery, M., Anjos, S., Wu, Q., Chu, H.-e. ... Ortiz-Gil, A. (2021). The Gateway Science: a Review of Astronomy in the OECD School Curricula, Including China and South Africa. *Research in Science Education*, 51, 975-996. <https://doi.org/10.1007/s11165-020-09922-0>
- Vargas-Plaça, J.S., Gobara, S.T. y Radford, L. (2025). Estratégias para o planejamento de aulas inclusivas e transformadoras com base na teoria da objetivação. *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 18(3), 1-22. <https://doi.org/10.55905/revconv.18n.3-264>