



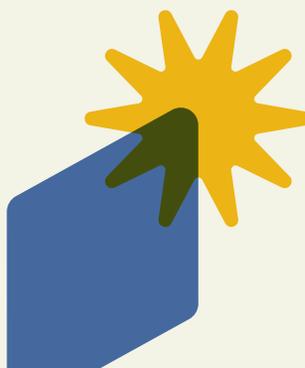
KELÜ MATERIAL PEDAGÓGICO

ÍNDICE



Foto: Daniel Crovillon

I. Presentación	p. 2
II. Glosario	p. 3
III. Material pedagógico	
IV. 7° y 8° Básico	
• Lengua y Literatura	p. 5
• Historia, Geografía y Ciencias Sociales.....	p. 9
• Ciencias Naturales.....	p. 12
• Artes Visuales	p. 15
V. 1° y 2° Medio	
• Lengua y Literatura	p. 18
• Historia, Geografía y Ciencias Sociales.....	p. 21
• Ciencias Naturales.....	p. 24
• Artes Visuales	p. 29
VI. 3° y 4° Medio	
• Lengua y Literatura	p. 33
• Ciencias para la Ciudadanía	p. 38
• Física.....	p. 41
• Artes Visuales	p. 43



I. PRESENTACIÓN

Lanzado en 2024, Palco Educativo es el programa del Teatro Municipal de Las Condes (TMLC) diseñado especialmente para estudiantes escolares. Con diversas líneas de acción dirigidas niños, niñas y jóvenes de los ciclos de básica y media, este programa busca ser un aliado de la educación formal, enriqueciendo el proceso de enseñanza mediante experiencias culturales que conectan directamente con los objetivos de aprendizaje, habilidades y actitudes propias del currículum escolar.

Las funciones educativas son un espacio de encuentro entre jóvenes, de edades y establecimientos diversos, en torno a la música y las artes escénicas. Durante una hora o más, los estudiantes que asisten guardan sus celulares para poner atención y disfrutar de lo que ocurre sobre el escenario, en una actitud de respeto hacia los artistas y el resto del público, para luego seguir profundizando en la experiencia vivida en clases, junto a sus profesores.

La participación de estudiantes escolares en *Kelū* es una oportunidad para abordar en el aula las temáticas presentadas en la obra como el liderazgo y la libertad de expresión, en vinculación con los aprendizajes que se esperan lograr en diferentes asignaturas de múltiples niveles escolares. Este documento busca ser un apoyo –tanto para docentes y estudiantes– para motivar la curiosidad de los participantes tras participar en la función y consolidar su aprendizaje. El material pedagógico ofrece actividades didácticas para que los estudiantes trabajen en sus salas de clases después de ver la obra en el TMLC, además de un glosario de conceptos propios de su quehacer.

Por otro lado, para evitar confusiones, es importante esclarecer que el personaje de Cecilia Payne en la obra *Kelū* todavía no se había casado, pero se menciona que tras haber contraído matrimonio con Sergei Gaposchkin, adopta el nombre de Cecilia Payne-Gaposchkin. Este es el nombre con el que se le conoce en el campo de la ciencia, pero en este material se puede mencionar al personaje con su apellido de soltera pues corresponde al tiempo en que se desarrolla la obra.

El material pedagógico cuenta con actividades y orientaciones didácticas para los docentes que toman en consideración las diferentes etapas de desarrollo cognitivo que viven los niños, niñas y jóvenes a lo largo de su trayectoria escolar. Por lo tanto, se divide en tres categorías de niveles escolares: 7° y 8° básico; 1° y 2° medio; y 3° y 4° medio. A su vez, cada categoría ofrece actividades sugeridas para las asignaturas que tienen mayor vinculación curricular con las artes escénicas y música: entre 7° básico y 2° medio, para Lengua y Literatura; Historia, Geografía y Ciencias Sociales; Ciencias Naturales y Artes Visuales. En tanto, para 3° y 4° medio –nivel en que cambian las bases curriculares– las asignaturas son Lengua y Literatura y Ciencias para la Ciudadanía, las cuales corresponden al plan común curricular, junto a las asignaturas electivas de Artes Visuales y Física. Todos los materiales pedagógicos cuentan con una tabla de información que especifica el objetivo de la actividad; la vinculación con los objetivos de aprendizaje (OA) y con las habilidades (OAH) y actitudes (OAA) del currículum nacional; y el tiempo estimado de trabajo.

III.

GLOSARIO

Astronomía:

Ciencia que estudia los cuerpos celestes, como estrellas, planetas y galaxias, así como los fenómenos que ocurren fuera de la atmósfera terrestre, usando la observación y el análisis científico.

Astrofísica:

Rama de la astronomía que aplica principios de la física para comprender la naturaleza y el comportamiento de los cuerpos celestes y los fenómenos del universo.

Butaca:

Asiento con brazos y respaldos para una persona que se ubica en la sala o patio de butacas de un teatro.

Camarín:

Espacio donde los intérpretes de una obra escénica o musical pueden cambiarse de ropa, maquillarse, peinarse y prepararse para una función.

Elenco:

Conjunto de actores, actrices, cantantes y bailarines que interpretan los distintos personajes en una obra teatral, musical o película.

Enana café:

Son cuerpos celestes con composición similar a las estrellas, pero su masa y temperatura no son suficientes para desencadenar reacciones nucleares en su interior. En términos de tamaño, se encuentran en una zona intermedia entre los planetas gigantes como Júpiter y las estrellas.

Kelü:

Color rojo o colorado en la lengua mapudungún. En esta cultura el color rojo simboliza la sangre, que en los hombres brota a través de la fuerza y en las mujeres de su capacidad reproductiva.

Modelo atómico:

Representación teórica que describe la estructura y el comportamiento de los átomos. Ha evolucionado históricamente para explicar mejor cómo se organizan sus partículas subatómicas (electrones, protones y neutrones).

Observatorios astronómicos:

Instalaciones científicas equipadas con instrumentos como telescopios, que permiten observar y estudiar el universo.

Patrimonio astronómico:

Conjunto de lugares, conocimientos, prácticas y tecnologías relacionadas con la observación del cielo, que poseen valor histórico, cultural o científico para la humanidad.

Plataforma:

Estructura o tarima que forma parte del escenario, que puede ubicarse a diferentes alturas o niveles.

Platea:

Una de las ubicaciones de la sala o patio de butacas de un teatro, ubicada en la parte baja y frente al escenario.

Proscenio:

Parte del escenario de un teatro que se encuentra más cercano al público.

Públicos:

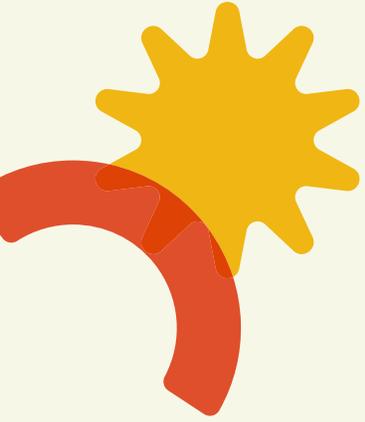
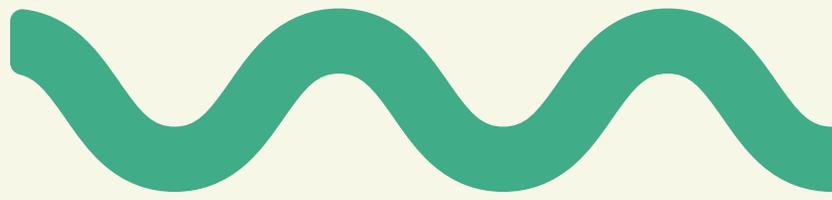
Personas que participan en la oferta programática de una organización cultural.

Telescopio:

Instrumento óptico que permite observar objetos lejanos amplificando su luz. Es fundamental en la astronomía, ya que permite estudiar cuerpos celestes que no pueden verse a simple vista.

Telón:

Lienzo grande de tela que cubre la embocadura del escenario. Suele estar cerrado antes del comienzo de una función, para que el público se sorprenda con la escena cuando se abre.



7° Y 8° BÁSICO

Lengua y Literatura	5
Historia, Geografía y Ciencias Sociales.....	9
Ciencias Naturales.....	12
Artes Visuales	15



MAS ALLÁ DEL TEXTO: NUEVAS MIRADAS DESDE CECILIA PAYNE Y MARÍA TERESA RUIZ

Las obras de teatro permiten explorar las experiencias humanas a través de los diálogos, revelando emociones, conflictos y puntos de vista desde distintas voces. En *Kelū*, estas voces pertenecen a dos mujeres científicas que, desde épocas distintas, enfrentan la invisibilización y las barreras de un mundo científico dominado por hombres. A través de su conversación, se revelan no solo sus logros, sino también sus luchas, dudas y resistencias. Esta actividad invita a profundizar en ese diálogo para imaginar nuevas formas de contar y valorar estas experiencias humanas.

Instrucciones:

- Para iniciar con la actividad, el profesor presenta un trailer de la obra *Kelū* para hacer un levantamiento de conocimientos previos de los estudiantes. A partir del video se plantean las siguientes preguntas de discusión:
 - ¿Quiénes son las protagonistas de la obra y qué tienen en común, a pesar de vivir en épocas distintas?
 - ¿Qué obstáculos enfrentan las protagonistas por ser mujeres científicas?, ¿cómo se sienten frente a eso?
 - ¿Qué cosas del universo (como estrellas o planetas) mencionan las protagonistas, y cómo esas cosas se relacionan con lo que ellas sienten o piensan?
- Luego de mencionar quiénes son María Teresa Ruiz y Cecilia Payne-Gaposchkin, el profesor explica a los estudiantes que las obras de teatro permiten comprender las experiencias humanas a través de la interpretación de los diálogos o de la interpretación de los actores. En esta línea, el profesor invita a los estudiantes a elegir uno de los dos fragmentos del guion y trabajar en la creación de un diálogo

Objetivo de la actividad

Interpretar y ampliar las voces de las protagonistas de *Kelū* a partir de sus experiencias humanas como mujeres científicas, desarrollando la empatía, el pensamiento crítico y la creatividad en formato dramático.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

7° y 8° básico, OA02: reflexionar sobre las diferentes dimensiones de la experiencia humana, propia y ajena, a partir de la lectura de obras literarias y otros textos que forman parte de nuestras herencias culturales, abordando los temas estipulados para el curso y las obras sugeridas para cada uno.

7° básico, OA04: analizar los poemas leídos para enriquecer su comprensión, considerando, cuando sea pertinente:

7° básico, OA05: leer y comprender romances y obras de la poesía popular, considerando sus características y el contexto en el que se enmarcan.

8° básico, OA05: analizar los textos dramáticos leídos o vistos, para enriquecer su comprensión.

7° y 8° básico, OA07-08: formular una interpretación de los textos literarios

7° y 8° básico, OA 12-13: expresarse en forma creativa por medio de la escritura de textos de diversos géneros (por ejemplo, cuentos, crónicas, diarios de vida, cartas, poemas, etc.).

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-A: manifestar disposición a formarse un pensamiento propio, reflexivo e informado, mediante una lectura crítica y el diálogo con otros.

OAA-B: manifestar disposición a reflexionar sobre sí mismo y sobre las cuestiones sociales y éticas que emanan de las lecturas.

OAA-C: interesarse por comprender las experiencias e ideas de los demás, utilizando la lectura y el diálogo para el enriquecimiento personal y para la construcción de buenas relaciones con los demás.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

expandido. Para ello, el profesor explica a los estudiantes que un diálogo extendido es una escena nueva, inventada por ti, que continúa una conversación que ya existe entre los personajes de una obra de teatro. Es importante que quede claro que esta actividad no busca copiar el texto original, sino imaginar qué podrían seguir diciendo los personajes si la escena continuara, si pasara algo nuevo o si se encontrarán en otro momento.

Para la realización de la actividad, el docente le pide a los estudiantes organizarse en parejas o tríos. Cada equipo de trabajo debe elegir uno de los fragmentos del guion que entregará el profesor y siguen estos pasos:

- **Paso 1:** Elige un fragmento de la obra que te parezca importante o que te haya emocionado. Léelo con atención.
 - **Paso 2:** Piensa qué temas están hablando los personajes. ¿Hablan de sus logros? ¿explican sus miedos? ¿reflexionan sobre el rol de la mujer en la ciencia?
 - **Paso 3:** Imagina una continuación realista o emotiva del fragmento leído. ¿En qué lugar se desarrolla este nuevo diálogo? ¿qué más podrían decir los personajes? ¿se hacen nuevas preguntas? ¿se aconsejan?
 - **Paso 4:** Escribe el nuevo diálogo respetando el estilo del original, usando los nombres de los personajes y manteniendo el tono de la obra.
3. El cierre de la actividad estará compuesto por dos partes breves. La primera será un plenario común donde uno o más grupos presenten frente a sus compañeros el diálogo extendido que crearon. El profesor puede motivar a los alumnos a hacer una lectura dramatizada de los diálogos para que se puedan interpretar las emociones que expresan cada personaje. La segunda parte puede ser un análisis de los diálogos presentados, a partir de las siguientes preguntas de reflexión:

- ¿Qué emociones aparecen en este nuevo diálogo?
- ¿Qué parte de la experiencia humana resaltaron en el diálogo? (frustración, lucha, admiración, cansancio, esperanza, entre otros)
- ¿Se mantuvo el estilo de las protagonistas?, ¿qué frases o gestos lo lograron?

Material de apoyo

Video 1:

Tráiler de *Kelü, dos astrónomas, dos épocas, el mismo cielo.*



Imagen de las personajes:

Cecilia Payne



Foto: Daniel Corvillon

María Tereza Ruiz



Foto: Daniel Corvillon

Fragmento 1:

Esta escena se desarrolla cuando María Teresa Ruiz y Cecilia Payne están discutiendo sobre este encuentro imposible entre ellas, pues viven en distintas épocas y tiempos.

RUIZ: Eso no es una explicación. Es... es una estupidez. Es imposible. Los viajes en el tiempo no existen. Es... ciencia ficción.

PAYNE: ¿Usted me dice eso? ¿Usted que, al parecer, se dedica a observar el cielo?

(Ruiz no responde)

PAYNE: ¿Qué ve cuando mira hacia arriba?

RUIZ: ¿Cómo?

PAYNE: Ya me oyó.

RUIZ: Ya le dije, cuerpos celestes, nebulosas, estrellas...

PAYNE: Estrellas que, como usted dice, ya explotaron, son cadáveres, ¿no es así?

RUIZ: Lo más probable es que ya no esté brillando.

PAYNE: Osea que cuando mira hacia arriba, al cielo, ve lo que ya pasó, lo que ya no existe. Silencio.

PAYNE: Si lo que ve en el cielo, ya pasó, explíqueme, ¿por qué no podría estar pasando eso mismo ahora, en este desierto?

RUIZ: Porque... porque no.

PAYNE: Esa no es una razón.

RUIZ: En la Tierra funcionan leyes que en el espacio exterior, no.

PAYNE: Siguen existiendo fenómenos en la Tierra que somos incapaces de explicar.

RUIZ: (Negándose a la posibilidad siquiera que lo que plantea Payne pueda ser cierto) Es... es imposible.

PAYNE: ¿De verdad lo cree? ¿de verdad cree que el tiempo lineal es el único tiempo que existe?

Fragmento 2:

Esta escena corresponde al momento donde María Teresa Ruiz le explica a Cecilia Payne que su trabajo no fue validado por los astrónomos de su época, a pesar de que su tesis e investigación estaban correctas.

RUIZ: Ahí estaba usted, tratando de saber dónde se había equivocado, mientras los espectrogramas insistían en que usted estaba en lo cierto, pero establecer que las estrellas están compuestas de hidrógeno y helio, era ir en contra de todo lo que es oleado y sacramentado según las autoridades del momento, ¿no es así? Menos si lo decía una mujer de veintitantos años.

PAYNE: Necesitaba una tesis para tener mi doctorado...

RUIZ: ¡No! Shapley ambicionaba poder lograr el ansiado departamento de Astronomía de Harvard, y la única manera de lograrlo, era con una tesis de grado. Usted era lejos la más calificada para escribirla, así es que la hizo trabajar duro para que descubriera algo relevante, algo como la composición química de las estrellas, ¿no es así? El problema es que su descubrimiento, lamentablemente, iba en contra de todo lo que postulaba la academia. ¿Cómo podía entonces lograr la bendición del "Pater", del Todopoderoso Russell, o de Eddington, si tenía la osadía de contrariarlos a ellos y a todas las cabezas de la astronomía del momento?

(Payne no responde)

RUIZ: Tiene razón, Cecilia, he estudiado su vida. Cuando leí su tesis, quedé maravillada no sólo por la claridad de sus argumentos sino por la belleza de sus postulados, así es que quise saber más acerca de usted. Tiempo. No puedo imaginar la angustia que debió sentir: por un lado, había estudiado cuidadosa y

meticulosamente las placas del observatorio durante dos años, había trabajado en el laboratorio de Cavendish, había asistido a las lecturas de Rutherford y de Bohr, sabía que sus conclusiones sobre la presencia de hidrógeno y el helio eran correctas.

PAYNE: Sí, pero también sabía que si no me acomodaba al escepticismo de Russell, mi tesis no vería la luz.

RUIZ: Y de paso, Shapley, el director que había apostado por esta joven estudiante, no tendría su ansiado departamento de Astronomía. Así es que, ¿qué fue lo que hizo? "Corrigió" su tesis y omitió su descubrimiento.

PAYNE: Así es. Omití todo lo relativo a la presencia del hidrógeno y del helio en la composición estelar. Dejé la tesis en su escritorio para que la publicaran, tomé un vapor a Inglaterra y eso es lo último que recuerdo. Lo siguiente es estar parada aquí frente a usted.

RUIZ: Usted no murió ahogada en ese viaje a vapor a Inglaterra, Cecilia.

PAYNE: ¿Segura?

RUIZ: Segura. Cuatro años después de ese viaje, cuatro años después de que usted dejó su tesis "corregida", sobre el escritorio de Shapley, cuatro años que al parecer usted todavía no ha vivido, cuatro años nada más, Russell estableció públicamente que la composición mayoritaria de las estrellas es el hidrógeno y el helio.

(Payne ríe. Ruiz la mira)

PAYNE: No puede ser.

(Ruiz sólo la mira)



Foto: Daniel Corvillon

Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere que, antes de iniciar la escritura, el o la docente oriente al curso sobre qué es un diálogo extendido y cómo se construye, explicando que se trata de continuar una conversación existente entre personajes de la obra, manteniendo su tono, estilo y contexto emocional. Se deben repasar elementos clave de la escritura dramática, como el uso del nombre del personaje en mayúscula, el desarrollo coherente del intercambio y, cuando sea pertinente, el uso de acotaciones breves

Por último, es importante que en esta segunda parte de análisis y reflexión el profesor se asegure de que haya un ambiente de respeto, comentarios constructivos y retroalimentación positiva.

CIELOS DEL DESIERTO: EL PATRIMONIO ASTRÓNOMICO DE ATACAMA

El Desierto de Atacama, en el norte de Chile, es reconocido mundialmente como uno de los mejores lugares para la observación astronómica gracias a sus cielos despejados, su baja contaminación lumínica y su altitud. Estas condiciones geográficas únicas han convertido a Chile en un referente global en el estudio del universo, albergando algunos de los observatorios más avanzados del planeta. Este entorno excepcional forma parte del patrimonio astronómico de Chile, un legado natural, científico y cultural de enorme valor. Fue precisamente allí donde la astrónoma María Teresa Ruiz realizó una de sus investigaciones más importantes: el descubrimiento de la enana café. Este hallazgo, realizado desde los cielos del norte chileno, no solo aportó a la ciencia mundial, sino que también mostró cómo el medio natural puede ser clave para abrir nuevas ventanas al conocimiento.

Instrucciones:

1. El profesor inicia la clase con una actividad que permite activar conocimientos previos, introducir el contenido de la clase y conectar con la obra de teatro vista. Para ello, invita a los estudiantes a ver el video "*Cony, la astrónoma: Los observatorios astronómicos en Chile*", pero antes de visualizarlo en conjunto, escribe o proyecta las siguientes preguntas en la pizarra:
 - ¿Cómo se relaciona la información del video con la obra de teatro *Kelü*?
 - ¿Por qué se dice que Chile es un líder mundial en astronomía?
 - ¿Qué características geográficas de nuestro país permiten el desarrollo de la astronomía?

A partir del video y la puesta en común, el profesor explica que las características geográficas del norte de Chile permiten tener condiciones privilegiadas

Objetivo de la actividad

Reflexionar sobre el valor del patrimonio astronómico del norte de Chile como legado científico y cultural, analizando su relación con el entorno geográfico y proponiendo acciones para su protección.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

7° básico, OA21: reconocer procesos de adaptación y transformación que se derivan de la relación entre el ser humano y el medio, e identificar factores que inciden en el asentamiento de las sociedades humanas (por ejemplo, disponibilidad de recursos, cercanía a zonas fértiles, fragilidad del medio ante la acción humana, o la vulnerabilidad de la población ante las amenazas del entorno).

7° básico, OA22: reconocer y explicar formas en que la acción humana genera impactos en el medio y formas en las que el medio afecta a la población, y evaluar distintas medidas para propiciar efectos positivos y mitigar efectos negativos sobre ambos.

7° básico, OA23: investigar sobre problemáticas medioambientales relacionadas con fenómenos como el calentamiento global, los recursos energéticos, la sobreproducción, entre otros, y analizar y evaluar su impacto a escala local.

8° básico, OA22: aplicar el concepto de desarrollo para analizar diversos aspectos de las regiones en Chile, considerando el índice de desarrollo humano, la diversidad productiva, de intercambio y de consumo, las ventajas comparativas, la inserción en los mercados internacionales, y el desarrollo sustentable.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-C: pensar en forma autónoma y reflexiva, fundamentar las ideas y posturas propias, y desarrollar una disposición positiva a la crítica y la autocrítica.

OAA-D: demostrar valoración por el aporte de las ciencias sociales a la comprensión de la realidad humana y su complejidad, mediante distintas herramientas metodológicas y perspectivas de análisis.

OAA-G: demostrar interés por conocer el pasado de la humanidad y el de su propia cultura, y valorar el conocimiento histórico como una forma de comprender el presente y desarrollar lazos de pertenencia con la sociedad en sus múltiples dimensiones (familia, localidad, región, país, humanidad, etc.).

OAH-F: analizar y comparar la información obtenida de diversas fuentes para utilizarla como evidencia para elaborar y responder preguntas sobre temas del nivel.

OAA I: demostrar una actitud propositiva para contribuir al desarrollo de la sociedad, mediante iniciativas que reflejen responsabilidad social y creatividad en la búsqueda de soluciones, perseverancia, empatía y compromiso ético con el bien común.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

para la observación astronómica, lo que ha posicionado al país como un referente mundial en esta área. Esta idea se refleja claramente en la obra *Kelū*, donde María Teresa Ruiz relata cómo descubrió la enana café desde el observatorio La Silla, ubicado en el Desierto de Atacama. Ese cielo, limpio y oscuro, forma parte del patrimonio astronómico de Chile: un legado natural, científico y cultural que es clave para el conocimiento actual del universo y que debemos cuidar para garantizar su valor también en el futuro.

2. En línea con la actividad introductoria del video, el profesor invita a los estudiantes a crear una propuesta sustentable, es decir, plantear una idea o plan concreto a largo plazo que busca resolver un problema sin dañar el entorno, considerando el bienestar de las personas o comunidades locales y el medio ambiente que los rodea. En este caso, el desafío es proteger el patrimonio astronómico, es decir, los cielos limpios y oscuros del norte de Chile, que son parte de nuestro legado natural, científico y cultural. Para poder realizar esta actividad, el profesor les pide que piensen o investiguen sobre un problema específico que afecte la observación del cielo y diseñen una solución que puedan comunicar a su comunidad para ayudar a cuidarlo. Para guiar la discusión o investigación, pueden responder estas preguntas:
 - ¿Qué actividades humanas podrían afectar a la observación astronómica en el norte de Chile? (ej. contaminación lumínica, minería, expansión urbana)?
 - ¿Qué consecuencias tendría esto para la ciencia y para las comunidades locales?

3. El profesor invita a los alumnos a completar la siguiente tabla para organizar su propuesta sustentable:

Propuesta de protección de los cielos oscuros de Chile

¿Cuál es el problema que amenaza la presencia de cielos oscuros en Chile? ¿Cómo lo identificaron?
¿Qué solución concreta proponen?
¿A quiénes afecta este problema?
¿Qué recursos necesitan para aplicar su idea? (Ej. computadores, cartulinas, lápices, etc)
¿Cómo podrían comunicar esta propuesta a la comunidad escolar o local?

4. Para finalizar con la actividad, el profesor invita a algunos grupos a compartir con el resto de la clase una idea clave de sus propuestas sustentables. Luego, el profesor guía la reflexión final con estas preguntas:
 - ¿Por qué creen que María Teresa Ruiz pudo hacer descubrimientos astronómicos tan importantes gracias a los cielos del norte de Chile?, ¿qué crees que pasaría si ese cielo ya no estuviera disponible para observar?
 - Así como María Teresa Ruiz y Cecilia Payne-Gaposchkin usaron su voz para avanzar en la ciencia, ¿qué podríamos hacer nosotros y nosotras hoy para cuidar el cielo y proteger nuestro entorno como parte de ese legado?

Material de apoyo

Video 1:

Cony, la astrónoma: Observatorios astronómicos en Chile



Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere al docente que en la actividad de inicio (video y discusión) destaque la importancia de los cielos del norte de Chile, recalando que este entorno forma parte del patrimonio astronómico del país. Por otro lado, es recomendable vincular reiteradas veces la idea de que los aportes de María Teresa Ruiz y Cecilia Payne-Gaposchkin, protagonistas de la obra *Kelü*, fueron claves para abrir camino en la ciencia gracias a la observación del cielo.

También, durante el trabajo en parejas, es importante que el docente pueda acompañar a los estudiantes en la formulación de propuestas sustentables, promoviendo la reflexión crítica sobre el vínculo entre geografía, ciencia y ciudadanía. Finalmente, se recomienda cerrar con una puesta en común que permita valorar la diversidad de ideas y fortalecer el sentido de responsabilidad colectiva en el cuidado del patrimonio astronómico.

CECILIA PAYNE Y LOS SECRETOS DEL UNIVERSO: MATERIA, ESTRELLAS Y ÁTOMOS

Todo lo que existe en el universo —incluidos los seres humanos— está hecho de materia. Esta materia está formada por partículas diminutas llamadas átomos, que se combinan para dar origen a los elementos que componen las estrellas, los planetas y la vida misma. A comienzos del siglo XX, la astrónoma Cecilia Payne-Gaposchkin demostró, a partir del estudio de los espectros de luz, que las estrellas están compuestas principalmente por hidrógeno y helio. Su descubrimiento fue revolucionario, ya que contradujo las creencias de su época y abrió una nueva forma de entender el universo desde la ciencia.

Instrucciones:

1. El docente inicia la actividad con la rutina de pensamiento “Antes pensaba / Ahora pienso”. En 2 minutos, el profesor invita a los estudiantes a responder la pregunta, de forma individual en sus cuadernos: ¿De qué están hechas las estrellas? Al terminar el tiempo, el profesor motiva a los alumnos a compartir sus respuestas, lo cual permitirá reconocer si es que los alumnos recuerdan la información sobre las estrellas que fue presentada en la obra *Kelū*. Luego de recoger sus ideas y conocimientos previos, el profesor invita a los alumnos a ver un video sobre las estrellas, y les pide nuevamente responder la misma pregunta en sus cuadernos, recordando lo aprendido en la obra de teatro que vieron. Además, es importante que los estudiantes puedan responder la pregunta, ya sea complementando, corriendo o comparando con la información que tenían en su respuesta anterior.
2. Luego de la actividad inicial, el docente explica a los estudiantes que la materia está compuesta por átomos, que son las unidades más pequeñas de los elementos químicos. Cada átomo tiene un nú-

cleo formado por protones (con carga positiva) y neutrones (sin carga), y a su alrededor giran los electrones, que tienen carga negativa. En las estrellas, los átomos más abundantes son el hidrógeno y el helio, fundamentales para su formación y energía.

A partir de esta idea, la actividad se centrará en construir una infografía que presente el modelo de Bohr de los principales átomos mencionados por el personaje de Cecilia Payne en *Kelū* (hidrógeno y helio) para explicar la composición de las estrellas. Para formar el modelo de Bohr, el profesor les explica a los estudiantes que este modelo atómico considera niveles de energía fijos alrededor del núcleo del átomo (para asegurar la comprensión de esto, se puede mostrar el modelo del átomo de carbono, otro de los elementos que componen las estrellas). Además, se les pide a los alumnos organizarse en parejas o tríos para crear un infografía que contenga la siguiente información:

- Título de la infografía.
- Dibujo del modelo atómico de Bohr del átomo asignado por el profesor. Este modelo debe considerar qué partículas tiene (protones, neutrones, electrones) y en qué nivel de energía están.
- Preguntas de respuesta corta:
 - ¿Dónde se encuentra este elemento en las estrellas?
 - ¿Dónde lo vemos en la Tierra?
 - ¿Por qué fue importante para el descubrimiento de Cecilia Payne-Gaposchkin?
- 3. Para cerrar esta actividad, y si alcanza el tiempo, el profesor puede pedirle a grupos voluntarios que presenten la infografía que crearon. Además, se plantean las siguientes preguntas de reflexión, las

Objetivo de la actividad

Explorar la estructura atómica del hidrógeno y el helio mediante la elaboración de una infografía, comprendiendo su importancia en la composición de las estrellas y valorando el aporte de Cecilia Payne-Gaposchkin.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

8° básico, OA12: conocimiento de la constitución de la materia.

8° básico, OA13: desarrollar modelos que expliquen que la materia está constituida por átomos que interactúan, generando diversas partículas y sustancias.

8° básico, OA14: tabla periódica y propiedades de los elementos químicos.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAH-A: observar y describir objetos, procesos y fenómenos del mundo natural y tecnológico, usando los sentidos.

OAH-B: identificar preguntas y/o problemas que puedan ser resueltos mediante una investigación científica.

OAH-L: comunicar y explicar conocimientos provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.

OAH-M: discutir, en forma oral, y escrita las ideas para diseñar una investigación científica, las posibles aplicaciones y soluciones a problemas tecnológicos, las teorías, las predicciones y las conclusiones.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

cuales buscan conectar lo aprendido en esta actividad con la temática principal de la obra *Kelū*:

- ¿Qué aprendieron sobre la estructura del hidrógeno o helio al construir su modelo atómico?, ¿cómo creen que esta estructura influye en su presencia en el universo?
- ¿Por qué creen que Cecilia Payne-Gaposchkin logró hacer un descubrimiento tan importante a partir del estudio de estos átomos?
- ¿Qué dificultades enfrentó Cecilia Payne-Gaposchkin por ser mujer en un ambiente científico dominado por hombres?, ¿cómo reaccionarían ustedes si su trabajo fuera puesto en duda por prejuicios?
- ¿Qué mensaje les deja su historia sobre el valor de observar, investigar y defender una idea basada en la evidencia científica?

Material de apoyo

Video 1:

Cony la astrónoma: Las estrellas



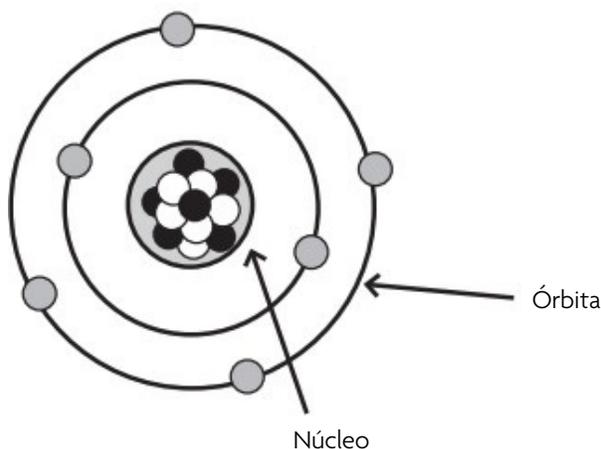
Video 2 (apoyo para el docente):

Los modelos atómicos



Imagen: Modelo atómico de Bohr: Carbono

Estructura atómica
(Átomo de Carbono)



Fuente: <https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-winarticle-225556.html>

Uso opcional:**Fragmento del guion de la obra (adaptación para uso escolar):****Observatorio de Harvard. Noviembre, 1924.**

Payne está sentada en su escritorio. Es una joven de unos veintitantos años, pero aparenta más. Usa un vestido sencillo a la usanza de los años 20 (siglo XX), encima un delantal. La habitación está en penumbras. Sobre el escritorio: placas de vidrio con registros fotográficos estelares, cuadernos de anotaciones, libros, la tabla periódica. Payne habla por un teléfono candelabro con Shapley, el director del Observatorio.

PAYNE: No, señor director, no tengo nada nuevo todavía...

(...)

No sabría decirle cuándo...

(...)

Sé perfectamente lo que está en juego, señor director, me lo ha... ¿Me oye?

(...)

Dije que sé perfectamente lo que está en juego con la publicación de mi tesis.

(...)

Pero, ¿qué cree que he estado haciendo en estos meses, señor director? Por más que intento encontrar el error, no lo encuentro. La presencia del hidrógeno...

(...)

¿Qué culpa tiene el hidrógeno? ¿No puedo ni siquiera mencionarlo? Pareciera ser como si la sola palabra hidrógeno fuera un insulto.

(...)

Siento tanta admiración por el señor Russell como usted. Lo que menos quiero es ir en contra de él, o... o del señor Eddington o de cualquier autoridad en astronomía, pero ¿qué puedo hacer? La presencia del hidrógeno y del helio son mayoritariamente altas en los espectros...

No, señor director, no es algo que se me ocurrió. Me pasé mucho tiempo intentando encontrar una relación entre la intensidad de la línea y la temperatura...

(...)

¡Exacto! Y en esa relación, los potenciales de ionización de los átomos adquieren cada vez más y más importancia... Silencio.

¿Está ahí?

(...)

Fue así como se me ocurrió que podía inferir el potencial de ionización de un átomo a partir del comportamiento de sus líneas en la secuencia espectral.

(...)

¡Claro que tiene lógica! Por eso creo que es importante que usted le haga saber al señor Russell que por lo menos contemple la posibilidad de que yo esté en lo cierto

Orientaciones didácticas para el docente

La actividad de inicio tiene un material de apoyo opcional: un fragmento del guion de la obra *Kelū*. Si el profesor dispone de tiempo, puede complementar la actividad de inicio leyendo esta escena de la obra, donde Cecilia Payne-Gaposchkin explica a su superior que la presencia de hidrógeno y helio están presentes en los resultados de su investigación sobre las estrellas. Esta escena se conecta con los contenidos científicos del currículo y refleja las dificultades que enfrentaron las mujeres en el campo de la ciencia a principios del siglo XX.

En cuanto a la creación de la infografía, el profesor debe manejar información sobre modelos atómicos para explicar a los alumnos que a lo largo de la historia, múltiples científicos han presentado diferentes modelos, pero que en esta actividad solo usaremos el propuesto por Niels Bohr en 1913. Como apoyo para esta explicación, se recomienda ver el video de apoyo.

Por último, se recomienda utilizar este modelo para la actividad, por las siguientes razones:

1. Es fácil de visualizar y dibujar el núcleo central y los niveles con electrones.
2. Permite mostrar claramente la estructura de hidrógeno y helio, que es el objetivo de la actividad.
3. Es suficientemente riguroso para este nivel escolar y coherente con los aprendizajes esperados del currículo nacional.
4. Tiene valor histórico y pedagógico, ya que fue un paso clave en la comprensión moderna del átomo.

MONTAJE SUSPENDIDO: UN HOMENAJE A MUJERES PIONERAS EN LA CIENCIA

En una obra de teatro, el montaje escenográfico cumple un rol fundamental: crea el ambiente visual que envuelve la historia y da vida a los espacios donde se desarrollan las emociones y acciones de los personajes. *Kelū* destaca por su originalidad escénica, con un diseño que combina objetos suspendidos, iluminación tenue y formas circulares que evocan el cosmos y el movimiento de los astros. El montaje utiliza de forma inteligente la disposición del espacio, la luz y los objetos visuales para ayudar al público a comprender que las protagonistas —dos mujeres astrónomas— habitan épocas distintas, unidas por su pasión por el cielo y la ciencia.

Instrucciones:

- Para iniciar la actividad, se levantarán los conocimientos previos de los estudiantes y sus impresiones sobre el montaje de la obra *Kelū*. Para ello, el docente les muestra el video trailer de la obra, recordando que deben enfocarse en las características del montaje y escenografía para responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué elementos del montaje recuerdas haber visto en la obra y ahora puedes identificar en esta imagen?, ¿cómo aportan al ambiente de la historia?
 - ¿Qué detalles del montaje visual te ayudaron a comprender que las dos protagonistas viven en tiempos diferentes?
- Para esta actividad, el profesor explica a los estudiantes que, inspirándose en los elementos suspendidos en el montaje de la obra *Kelū*, tendrán que crear un móvil suspendido utilizando materiales sencillos y que incluya tres elementos colgantes. Si es necesario, el profesor puede aclarar que un móvil suspendido es una estructura artística que cuelga elementos desde hilos o cuerdas, per-

mitiendo que se muevan con el aire. En esta primera parte de la actividad se invita a los estudiantes a crear un boceto rápido que incorpore los tres elementos, considerando que cada uno simboliza distintos temas:

- Elemento 1:** Símbolo de Cecilia Payne. Puede ser un átomo, estrella, telescopio antiguo, entre otros.
 - Elemento 2:** Símbolo de María Teresa Ruiz. Puede ser un elemento del Desierto de Atacama, una enana café, figura de un observatorio moderno, entre otros.
 - Elemento 3:** Símbolo que represente algo que una a las dos científicas. Puede ser el cielo, la pasión por descubrir, la ciencia, entre otros.
- Para crear el móvil suspendido, los estudiantes deben seguir estos pasos:
 - Paso 1:** recortar las formas de cada elemento en cartón o papel y decorarlas a gusto. Se puede escribir una palabra clave en cada una, en caso de que la figura sea muy abstracta (por ejemplo: “descubrimiento”, “hidrógeno”, “Chile”). Procurar que no sean muy grandes ni pesadas (máximo 10x10 cm cada una).
 - Paso 2:** preparar la estructura base con dos palos / ramas livianas / tiras de cartón firme. Estas deben atarse en forma de curso o paralelas con un hilo.
 - Paso 3:** colocar los elementos para que queden suspendidos, amarrando un hilo desde cada forma al soporte. Es importante equilibrar el móvil ajustando los hilos para que no quede torcido. Por último, para poder exhibir el móvil, se amarra un hilo adicional al centro para colgar el móvil completo desde algún objeto alto.
 - Para el cierre de la actividad, el profesor da unos minutos para que los estudiantes

Objetivo de la actividad

Explorar y valorar el montaje escénico de la obra *Kelū* como medio de expresión visual, analizando sus elementos principales y creando un móvil artístico que represente a las protagonistas y su vínculo con la astronomía.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

7° básico, OA01: crear trabajos visuales basados en las percepciones, sentimientos e ideas generadas a partir de la observación de manifestaciones estéticas referidas a diversidad cultural, género e íconos sociales, patrimoniales y contemporáneas.

7° y 8° básico, OA06: caracterizar y apreciar espacios de difusión de las artes visuales contemplando medios de expresión presentes, espacio, montaje y público, entre otros.

8° básico, OA02: crear trabajos visuales a partir de diferentes desafíos creativos, experimentando con materiales sustentables en técnicas de impresión, papeles y textiles.

8° básico, OA03: crear trabajos visuales a partir de diferentes desafíos creativos, usando medios de expresión contemporáneos como la instalación.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-A: disfrutar y valorar la diversidad en manifestaciones estéticas provenientes de múltiples contextos.

OAA-C: demostrar disposición a expresarse visualmente y desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente.

OAA-F: compartir trabajos y proyectos visuales con su comunidad o en otros círculos.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

cuelguen sus creaciones y se forme una zona de exhibición de trabajos en el aula. Luego, se guía una breve conversación de reflexión a partir de estas preguntas:

- ¿Qué representaron en cada parte del móvil?
- ¿Qué aprendimos sobre estas dos mujeres científicas?
- ¿Cómo puede el montaje de una obra puede ayudarnos a conectar ideas, historias y emociones?

Material de apoyo

Video 1:

Tráiler de *Kelū, dos astrónomas, dos épocas, el mismo cielo.*



Imágenes de referencia: Móvil suspendido



Fuente: <https://in.pinterest.com/pin/688628599263615875/>



Fuente: <https://in.pinterest.com/pin/1548181184190825/>

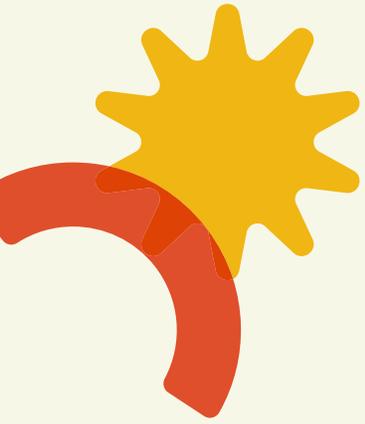
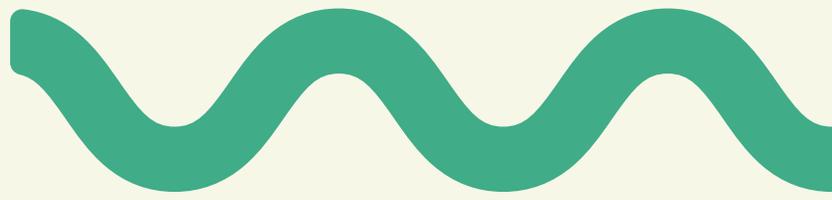
Orientaciones didácticas para el docente

Se recomienda que el docente inicie la actividad destacando el rol del montaje escenográfico en una obra de teatro como un lenguaje visual que apoya la comprensión del relato y transmite emociones, tiempos y espacios. A partir del análisis guiado del video trailer de *Kelū*, se sugiere invitar a los estudiantes a identificar elementos como la luz, los objetos suspendidos y la disposición del escenario.

Durante la creación del móvil, se puede apoyar al grupo sugiriendo materiales accesibles y recordando que lo importante es representar simbólicamente a las protagonistas y su vínculo con la astronomía. Queda a decisión del profesor o profesora si esta actividad se realiza de forma individual o en parejas, según la disposición del tiempo de para la actividad y las condiciones del aula. Se recomienda también solicitar con anticipación que los estudiantes traigan materiales desde sus hogares, motivándolos a reutilizar elementos reciclables. Para cerrar, se sugiere organizar una pequeña exposición en el aula donde cada trabajo sea presentado y comentado, fomentando un ambiente de valoración, escucha y reflexión colectiva.

Por último, esta es una lista de materiales que pueden utilizar para la actividad:

- Hilos, lana o cordeles
- Palitos de helado, ramas secas, alambres livianos, perchas de ropa recicladas
- Cartón, papel reciclado, papel celofán, revistas, cartulinas de colores, etc.
- Pegamento, tijeras, cinta adhesiva
- Lápices de colores y marcadores permanentes
- Opcional: clips, corchetes, argollas, ténperas, retazos de tela



I^o Y II^o MEDIO

Lengua y Literatura18

Historia, Geografía y Ciencias Sociales..... 21

Ciencias Naturales..... 24

Artes Visuales 29



DEL SONETO A LA CIENCIA: VERSOS BAJO ESTRELLAS

En la obra *Kelū*, Cecilia Payne narra que un soneto —una forma poética de catorce versos— le dio la clave para comprender la composición química de las estrellas. Ese momento nos revela cómo la poesía, un tipo de texto literario que transmite emociones, pensamientos o experiencias a través del ritmo, las imágenes y el lenguaje simbólico, puede influir incluso en los descubrimientos científicos. El soneto que recita Payne no solo refleja su mundo interior, sino que también genera un vínculo con María Teresa Ruiz, otra astrónoma que, muchos años después, comparte la misma pasión por observar el cielo. A través de las letras, estas dos mujeres se encuentran, más allá del tiempo, unidas por el asombro, la búsqueda de conocimiento y el deseo de romper barreras en un mundo dominado por hombres.

Instrucciones

- El docente inicia la clase con una lectura en voz alta de un fragmento del guion de la obra *Kelū*, donde Payne recita un soneto que le dio la clave para comprender la composición química de las estrellas. El soneto también puede proyectarse el texto para que los estudiantes sigan su lectura y les facilite el posterior análisis guiado con las siguientes preguntas:
 - ¿Qué ideas o metáforas se destacan en el soneto?
 - ¿Qué emociones transmite el poema?
 - ¿Qué relación establece entre el universo, el agua y la mirada?
 - ¿Por qué creen que un texto poético puede inspirar un descubrimiento científico?
- Luego de la actividad inicial, el docente invita a los estudiantes a explorar a los personajes principales de la obra *Kelū* a través de una breve lluvia de ideas que

Objetivo de la actividad

Reflexionar sobre las experiencias humanas de las protagonistas de *Kelū* y crear un poema propio que exprese el rol de las mujeres en la ciencia y su vínculo con el universo.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

I° y II° medio, OA21: reflexionar sobre las diferentes dimensiones de la experiencia humana, propia y ajena, a partir de la lectura de obras literarias y otros textos que forman parte de nuestras herencias culturales, abordando los temas estipulados para el curso y las obras sugeridas para cada uno.

I° y II° medio, OA04: analizar los poemas leídos para enriquecer su comprensión

I° medio, OA05: analizar los textos dramáticos leídos o vistos, para enriquecer su comprensión

I° medio, OA12: aplicar habilidades de escritura adquiridas en clases como medio de expresión personal y cuando se enfrentan a nuevos géneros

I° medio, OA17: usar en sus textos recursos de correferencia léxica compleja, empleando adecuadamente la metáfora y la metonimia para este fin.

I° y II° medio, OA21: dialogar constructivamente para debatir o explorar ideas

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-A: manifestar disposición a formarse un pensamiento propio, reflexivo e informado, mediante una lectura crítica y el diálogo con otros.

OAA-C: interesarse por comprender las experiencias e ideas de los demás, utilizando la lectura y el diálogo para el enriquecimiento personal y para la construcción de buenas relaciones con los demás.

OAA-D: valorar la diversidad de perspectivas, creencias y culturas, presentes en su entorno y el mundo, como manifestación de la libertad, creatividad y dignidad humana.

OAA-E: valorar las posibilidades que da el discurso hablado y escrito para participar de manera proactiva, informada y responsable en la vida de la sociedad democrática.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

se realizará en parejas. Los estudiantes deben discutir sobre estas preguntas:

- ¿Qué desafíos enfrentaron Cecilia Payne y María Teresa Ruiz? ¿Qué las motiva en la obra?
- ¿Qué ideas o emociones podrían estar dentro de ellas mientras investigaban el universo?

3. A partir de las ideas compartidas entre los estudiantes, el docente los invita a escribir un breve poema (puede tener estructura libre o tipo soneto si se desea), inspirado en las protagonistas. Pueden usar imágenes astronómicas, metáforas científicas o emocionales, e incluir elementos como estrellas, cielo, intuición, resistencia, descubrimiento, etc.

Para facilitar la escritura creativa de los estudiantes, el profesor puede ofrecer instrucciones más detalladas para crear poemas de prosa libre o sonetos:

- **Opción 1:** Poema de prosa libre
Un poema de prosa libre no tiene una estructura fija. Puedes escribirlo como quieras: largo o corto, con o sin rima. Lo importante es que transmita una emoción, una idea o una imagen con fuerza. Aquí tienes algunas recomendaciones:
 - Elegir un tema: por ejemplo, la pasión por descubrir el universo, la soledad en el camino científico, la admiración por una mujer que desafía lo establecido.
 - Jugar con las palabras: usa comparaciones, metáforas, imágenes relacionadas con el cielo, la luz, las estrellas, el silencio, el conocimiento.

- Romper las reglas: puedes dejar frases inconclusas, hacer versos de una sola palabra, o repetir una idea para darle fuerza.

- **Opción 2:** Soneto
Un soneto es una forma clásica de poema que tiene una estructura muy clara. Está compuesto por:
 - 14 versos en total
 - Cada verso tiene 11 sílabas (verso endecasílabo)
 - Distribuidos en 2 cuartetos (estrofas de 4 versos) y 2 tercetos (estrofas de 3 versos)
 - Rima tradicional (ABBA ABBA CDC DCD) —pero se puede flexibilizar un poco para efectos escolares.
- 4. La actividad termina con una puesta en común, donde el profesor motiva a los estudiantes a hacer una lectura voluntaria de sus poemas, para luego dar espacio a comentarios apreciativos y una reflexión sobre cómo la poesía permite expresar dimensiones humanas profundas, incluso en contextos científicos como en los que florecieron mujeres como Cecilia Payne-Gaposchkin y María Teresa Ruiz. Para lograr esto, se plantea y discute una pregunta final:
 - ¿De qué manera los poemas (de Payne o de un compañero/a) muestran que la ciencia también puede hablar desde la sensibilidad, la intuición y la experiencia humana?

Material de apoyo

Fragmento del guion:

corresponde a la escena donde Cecilia Payne le sugiere a María Teresa Ruiz que debería intentar leer poesía, pero Ruiz no se muestra muy entusiasmada. Entonces, Payne le explica que un soneto le dio la clave para comprender sus estudios científicos.

PAYNE: El día o... la noche más bien que descubrí la relación entre los espectros de las estrellas y su composición química, había leído los sonetos. Ellos me dieron la clave.

RUIZ: ¿De qué?

PAYNE: De la composición química de las estrellas. El hidrógeno... el agua... *(Se explica)* Llevaba dos años intuyendo una relación que no lograba encontrar, pero sabía que debía haber un patrón. Abrí al azar uno de los libros que siempre llevo conmigo y ahí estaba...

“Tú, cuya sombra hace luminosas las sobras. Si así alumbra tu imagen a los ojos cerrados iqué espléndida brillantez ofrecería la forma de tu sombra a la diafanidad del día,

iluminada con tu fulgor, más diáfano aún. Me encontrarás en el agua, bajo las estrellas, cargada de pesares por tu mirada silenciosa...”

RUIZ: ¿Cómo dijo?

PAYNE: Que la noche que di con la composición estelar...

RUIZ: No, el poema que estaba...

PAYNE: No es un poema, es un soneto.



Foto: Patricio Cortés

Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere que el docente inicie la actividad destacando la relación entre literatura y ciencia, señalando cómo en la obra *Kelü* la poesía funciona como una llave emocional e intelectual para los descubrimientos científicos. Es importante explicar brevemente qué es un soneto y cómo se diferencia de otros tipos de poemas, permitiendo que los y las estudiantes elijan la forma que más les acomode para su creación.

Si el docente evidencia que sus estudiantes están teniendo dificultades para escribir sus poemas o sonetos, puede invitarlos a seguir la siguiente estructura: el primer cuarteto presenta una emoción, idea o conflicto; el segundo cuarteto desarrolla esa idea o presenta una imagen poderosa; el primer terceto introduce una reflexión o giro; y el segundo terceto concluye con una idea clara o una revelación. Además, durante la escritura, se recomienda que el docente acompañe el proceso ofreciendo ejemplos, ayudando a quienes lo necesiten a traducir ideas en imágenes poéticas.

Por último, en la puesta en común, se sugiere fomentar un ambiente de respeto y apreciación, conectando los poemas con el legado de Cecilia Payne-Gaposchkin y María Teresa Ruiz como mujeres que transformaron la ciencia con sensibilidad, intuición y perseverancia.

CONSTRUYENDO MEMORIA DESDE KELÜ: MUJERES QUE MIRAN AL CIELO Y A LA TIERRA

En *Kelü*, María Teresa Ruiz nos habla de mujeres que observan el cielo con ojos científicos... y también de otras mujeres que, en el desierto, miran al suelo buscando a sus seres queridos desaparecidos. Esta escena conecta dos formas de mirar profundamente humanas: la búsqueda del conocimiento y la búsqueda de justicia. En esta actividad, reflexionaremos sobre los derechos humanos y la dictadura en Chile, reconociendo de diversas agrupaciones e instituciones que han sido protagonistas en la construcción de memoria, el camino hacia la reconciliación y reparación.

Instrucciones:

- Para iniciar con la actividad, el profesor proyecta los dos fragmentos de la obra y los lee en voz alta. A partir de esta lectura, les pregunta a los estudiantes:
 - ¿Qué sentimientos despierta este fragmento?
 - ¿Qué significa “mirar hacia abajo” en este contexto?
 - ¿Qué nos dice esta escena sobre el pasado reciente de nuestro país?

A partir de las respuestas de los alumnos, el profesor conecta estos fragmentos de la obra con la violación a los derechos humanos en Chile durante la dictadura militar y la importancia de la búsqueda del conocimiento y justicia para la reconciliación nacional y la reparación de los crímenes cometidos por el Estado.
- Luego, el profesor le explicará a los estudiantes que la actividad tiene dos partes. La primera parte corresponde a una breve investigación sobre una temática asignada, la cual deberá ser realizada en parejas. Los temas a investigar son:
 - El rol de las mujeres en la búsqueda de detenidos desaparecidos (Ej.: Agrupación de

Objetivo de la actividad

Analizar el vínculo entre el fragmento de la obra *Kelü* y la búsqueda de verdad y justicia en torno a los detenidos desaparecidos en Chile, investigando organizaciones y lugares de memoria.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

II° medio, OA16: explicar que durante la dictadura militar se suprimió el Estado de derecho y se violaron sistemáticamente los derechos humanos, reconociendo que hubo instituciones civiles y religiosas que procuraron la defensa de las víctimas.

II° medio, OA19: explicar los factores que incidieron en el proceso de recuperación de la democracia durante la década de 1980, considerando la crisis económica, el surgimiento de protestas, la rearticulación del mundo político y el rol mediador de la Iglesia Católica, de organismos de defensa de derechos humanos y de la comunidad internacional.

II° medio, OA22: analizar el concepto de derechos humanos, considerando características como su universalidad, indivisibilidad, interdependencia e imprescriptibilidad y la institucionalidad creada para resguardarlos a nivel nacional e internacional, reconociendo, en este contexto, los derechos vinculados a los grupos de especial protección.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAH-I: investigar sobre temas del nivel

OAH-J: aplicar habilidades de pensamiento crítico.

OAA-E: demostrar valoración por la democracia, reconociendo la importancia de ser ciudadanos activos, solidarios y responsables, conscientes y comprometidos con el ejercicio de sus derechos y deberes.

OAA-F: demostrar valoración por la vida en sociedad, a través del compromiso activo con la convivencia pacífica, el bien común, la igualdad de hombres y mujeres y el respeto a los derechos fundamentales de todas las personas.

OAA-G: demostrar interés por conocer el pasado de la humanidad y el de su propia cultura, y valorar el conocimiento histórico como una forma de comprender el presente y desarrollar lazos de pertenencia con la sociedad en sus múltiples dimensiones (familia, localidad, región, país, humanidad, etc.).

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

- Familiares de Detenidos Desaparecidos).
 - Las violaciones a los derechos humanos durante la dictadura y los sitios de memoria.
 - ¿Qué significa la imprescriptibilidad de los crímenes de lesa humanidad?
 - El trabajo de instituciones como la Vicaría de la Solidaridad o el Museo de la Memoria.
- En base al tema que cada grupo investiga, los estudiantes deben responder las siguientes preguntas:
- ¿Qué es lo que hace o hizo esta organización/persona/lugar en relación con la dictadura militar en Chile? Describe brevemente su rol o acciones principales.
 - ¿Por qué es importante esta organización/persona/lugar para la búsqueda de verdad, justicia o memoria? Explica con tus palabras su relevancia en este proceso.
 - ¿Qué vínculo puedes establecer entre esta historia real y el fragmento de la obra *Kelū* que menciona a las mujeres que “miran hacia abajo”?
3. La segunda parte de la actividad (la cual el profesor puede decidir si la aplica o no dependiendo del tiempo que disponga en su clase) consiste en que los estudiantes, en parejas, creen un afiche o collage titulado “Una mirada que construye memoria”. Para ello, la creación visual debe incorporar los siguientes elementos:
- Un vínculo con la obra *Kelū*: representar, de forma simbólica o directa (con una frase, dibujo o imagen), la escena en que María Teresa Ruiz menciona a las mujeres que miran hacia abajo buscando a sus seres queridos, como una forma de conectar la obra con la memoria histórica del país.
 - Referencia explícita a la investigación realizada: incluir el nombre de la organización, agrupación, lugar o figura que investigaron, acompañada de una breve descripción o símbolo que represente su labor en la defensa de los derechos humanos.
 - Una frase reflexiva creada por el grupo: esta frase debe comunicar el valor de los derechos humanos y la importancia de mantener viva la memoria. Puede ser una consigna, una pregunta abierta o una afirmación que refleje su aprendizaje y postura como ciudadanos y ciudadanas.
4. Si la actividad solo consistió en la investigación sobre las diferentes temáticas propuestas por el profesor, para terminar se debe invitar a los estudiantes a reflexionar en torno a estas preguntas:
- ¿Por qué es importante seguir mirando el pasado?
 - ¿Qué desafíos hay pendientes en torno a los derechos humanos en Chile?
- En caso de que los estudiantes hayan logrado hacer una creación visual en base a su investigación y la obra *Kelū*, el profesor les pide que peguen en las paredes del aula sus creaciones para lograr instalar una mini galería.

Material de apoyo

Escena 1:

mientras miran el cielo del Desierto de Atacama, María Teresa Ruiz reflexiona sobre algunas mujeres que dedican su vida a buscar restos de sus seres queridos, haciendo referencia indirecta a los detenidos desaparecidos durante la dictadura militar en Chile. Se debe considerar que en la obra Ruiz vive en el año 1997.

PAYNE: Este cielo es un lujo.

RUIZ: Lo es. No todas miramos hacia arriba, eso sí.

PAYNE: ¿Cómo?

RUIZ: Hay mujeres, no aquí, mucho más al norte, que pasan día tras día en el desierto.

PAYNE: ¿Astrónomas?

RUIZ: No, precisamente.

PAYNE: ¿Qué hacen?

RUIZ: Miran hacia abajo.

PAYNE: ¿Abajo? ¿Dónde...?

RUIZ: Al suelo. Buscando... "polvo de estrellas..."

PAYNE: ¿Estrellas? ¿En el desierto?

RUIZ: Restos óseos. De sus esposos, hermanos, hijas, hijos, familiares en su mayoría... Me asombra la vista que tienen... Un ojo entrenado.

PAYNE: ¿Qué pasó con ellos...?

RUIZ: Lo mismo se preguntan ellas

Escena 2:

en esta escena María Teresa Ruiz se muestra frustrada y nerviosa mientras conversa con Cecilia Payne, por lo que vuelve a mencionar la injusticia que viven las mujeres que siguen buscando a sus seres queridos desaparecidos.

RUIZ: ¿Siempre habla tanto usted? (Tiempo) Disculpe. Tiene razón. Sí, estoy nerviosa. No soporto esta espera. Me he puesto impaciente con los años. Me devora lo injusto que puede llegar a ser todo...

PAYNE: ¿Qué? ¿De qué habla?

RUIZ: ¡De todo! De... de esas mujeres que durante décadas le preguntan al suelo, a las piedras, al viento seco de este desierto las respuestas que ningún ser humano ha querido darles. "¿Dónde están?" ¿Qué les pasó"? Preguntas tan sencillas para las que se niega una respuesta. De esas otras mujeres, casi cien años atrás se pasaron seis días a la semana, durante décadas, encorvadas sobre placas fotográficas anotando datos e información que ha sido relevante... ¡No! Relevante no, esencial para los descubrimientos astronómicos de este siglo y nadie sepa que existieron. De usted misma que ni siquiera se da cuenta...

Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere que el docente introduzca la actividad contextualizando el fragmento de la obra *Kelú*, destacando la alusión implícita a la búsqueda de detenidos desaparecidos durante la dictadura en Chile y el vínculo simbólico entre las mujeres que miran el cielo y aquellas que escarban la tierra. Para apoyar la investigación breve que realizarán los estudiantes, se recomienda facilitar el acceso a fuentes confiables, tales como: la [Agrupación de Familiares de Detenidos Desaparecidos \(AFDD\)](#), la [Vicaría de la Solidaridad](#) y su reseña en [Memoria Chilena](#), el [Catastro de Sitios de Memoria en Chile](#), el [Museo de la Memoria y los Derechos Humanos](#) y la página de la [ONU sobre la imprescriptibilidad de los crímenes de lesa humanidad](#). En caso de que los estudiantes no cuenten con acceso a dispositivos electrónicos o internet, se sugiere que el docente entregue esta información impresa. Finalmente, se recomienda acompañar el análisis con una reflexión guiada, resaltando la relevancia de los derechos humanos en la construcción de la memoria histórica y el rol de los estudiantes como ciudadanos comprometidos.

MUJERES BAJO LAS ESTRELLAS: INVESTIGANDO SU LEGADO ASTRONÓMICO

A lo largo de la historia, muchas mujeres han hecho aportes fundamentales a la astronomía, aunque no siempre han recibido el reconocimiento que merecen. En la obra *Kelū*, María Teresa Ruiz recuerda a las mujeres del llamado “harén de Harvard”, un grupo de científicas pioneras que, con escasos recursos y en condiciones desiguales, revolucionaron el estudio del universo. Hoy, recordarlas es también reconocer el lugar que tienen las mujeres en la ciencia y proyectar su legado hacia el futuro.

Instrucciones:

- Para iniciar la actividad, el profesor le muestra dos imágenes a los estudiantes para que puedan inferir que el campo de la ciencia a inicio del siglo XX estuvo dominado por los hombres. A partir de la primera imagen, el profesor les pregunta:
 - ¿Qué les llama la atención al observar a las personas que aparecen en esta imagen?
 - ¿Quiénes creen que tenían un rol central en este tipo de reuniones científicas?, ¿por qué?

Luego, el profesor les muestra la segunda imagen, donde muestra a un grupo de mujeres del observatorio de Harvard College, conocido como “Las Computadoras de Harvard”. A partir de esta imagen, se invita a reflexionar en base a esta pregunta:

 - ¿Por qué creen que es importante que hoy recordemos a las pocas mujeres que aparecen en estas fotografías?
- Esta actividad se dividirá en dos partes. La primera parte consiste en una breve investigación, donde los estudiantes tendrán que organizarse en grupos de 3 a 4 personas. Para ello, el docente proyecta las imágenes de las mujeres que van a estudiar y asigna a cada grupo una de las astrónomas de la lista para que investiguen sobre su vida, sus aportes científicos y su legado. Como apoyo a esta actividad, cada grupo puede recibir una guía impresa con las preguntas claves donde deben registrar sus respuestas.

Astrónomas a investigar:

- Williamina Fleming (1857-1911)
- Annie Jump Cannon (1863-1941)
- Antonia Maury (1866-1952)
- Henrietta Swan Leavitt (1868-1921)
- Antonia Maury (1886-1952)
- Cecilia Helena Payne-Gaposchkin (1900-1979)
- María Teresa Ruiz (1946)
- O alguna otra mujer astrónoma nacional destacada que el grupo proponga y el docente apruebe.

Objetivo de la actividad

Investigar y visibilizar el aporte de mujeres a la astronomía mencionadas en la obra de teatro *Kelū*, identificando los obstáculos de género que enfrentaron y reconociendo su legado científico.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

I° medio, OA15: describir y comparar diversas estructuras cósmicas, como meteoros, asteroides, cometas, satélites, planetas, estrellas, nebulosas, galaxias y cúmulo de galaxias.

I° medio, OA16: investigar y explicar sobre la investigación astronómica en Chile y el resto del mundo.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

I° y II° medio, OAH-B: formular preguntas y/o problemas, a partir de conocimiento científico, que puedan ser resueltos mediante una investigación científica*.

I° y II° medio, OAH-E: planificar una investigación no experimental y/o documental que considere diversas fuentes de información para responder a preguntas científicas o para constituir el marco teórico de la investigación experimental.

I° y II° medio, OAH-L: explicar y argumentar con evidencias provenientes de investigaciones científicas, en forma oral y escrita, incluyendo tablas, gráficos, modelos y TIC.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

Ficha de investigación

Nombre de la astrónoma:
Época (años) y lugar en que vivió/trabajó:
Principales descubrimiento o aportes científicos:
Obstáculos o desafíos que enfrentó como mujer en la ciencia:
¿Cómo su legado continúa vigente en la astronomía actual?:
Una frase o idea clave que inspire al grupo sobre esta mujer:

La segunda parte de esta actividad consiste en que cada grupo presenta lo que aprendieron sobre la mujer astrónoma que investigaron en una hoja o cartulina. El formato puede ser libre (mini afiche, una estrella con datos, un esquema visual, entre otros). Para presentar la información recopilada de su investigación, esta debe estar dividida en secciones con iconos visuales, por ejemplo: una lupa para los descubrimientos o aportes científicos, un candado para los desafíos y una estrella con sus legados para la ciencia.

- Para terminar la actividad, el profesor invita a los grupos a exponer sus trabajos visuales en una “pared de astrónomas” y los motiva a hacer una breve rotación para que lean sobre estas destacadas mujeres e intercambien sus impresiones. Por último, el profesor puede plantear las siguientes preguntas de reflexión:
 - ¿Qué obstáculos comunes enfrentaron estas mujeres y cómo los superaron?, ¿creen que estos obstáculos se mantienen o han cambiado?
 - ¿Por qué es importante rescatar estas historias hoy?

Material de apoyo

Fragmento de guion:

Cecilia Payne y María Teresa Ruiz conversan sobre el frío del Desierto de Atacama, lo que hace recordar a Payne a las mujeres científicas que trabajaron en el observatorio de Harvard a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX.

RUIZ: ¿Le parece que ahora no hace frío?

PAYNE: No se compara con el frío de allá.

RUIZ: ¿En Harvard?

PAYNE: En el observatorio, sí. Una se acostumbra. No todas pueden aguantarlo, sí. La pobre señorita Leavitt tenía una salud muy delicada... no así el resto del Harén. Así las llamaban, “El harén de Pickering”, como un chiste...

RUIZ: Como un “chiste”, claro. Contrataron mujeres porque ningún hombre iba a aceptar un sueldo tan miserable, sesenta u ochenta mujeres recopilando datos e información estelar con una precisión única. Más de 500.000 estrellas pudieron ser clasificadas gracias al trabajo del famoso “Harén”. Incluso fueron más allá: La Cannon produjo un sistema de clasificación estelar que se usa hasta el día de hoy, La Maury descubrió que el espectro de las estrellas podía servir para determinar su tamaño, La señorita Leavitt descubrió una relación que permitió empezar a medir el universo a través de sus Cefeidas... Pero para los astrónomos, este puñado de mujeres era sólo un harén.

(Breve silencio tenso. Payne, que intuye la molestia de Ruiz, se aboca al cielo)

Imagen 1: Cuarta Conferencia Unión Internacional para la Cooperación en la Investigación Solar en el Observatorio del Monte Wilson, 1910 (Williamina Fleming en el centro, a la derecha)



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Williamina_Fleming#/media/File:Delegates_to_the_Fourth_Conference_International_Union_for_Cooperation_in_Solar_Research_at_Mount_Wilson_Observatory.jpg

Imagen 2: “Las Computadoras de Harvard”, el grupo de mujeres del Observatorio del Harvard College, que trabajaban para el astrónomo Edward Charles Pickering. El grupo incluía a la informática y astrónoma de Harvard Henrietta Swan Leavitt, Annie Jump Cannon, Williamina Fleming y Antonia Maury.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Computadoras_de_Harvard#/media/Archivo:Astronomer_Edward_Charles_Pickering's_Harvard_computers.jpg

Annie Jump - Cannon (1863-1941)



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Annie_Jump_Cannon#/media/File:Annie_Jump_Cannon_sitting_at_desk.jpg

Henrietta Swan Leavitt (1868-1921)



Fuente: https://en.wikipedia.org/wiki/Henrietta_Swan_Leavitt#/media/File:Leavitt_henrietta_b1.jpg

Antonia Maury (1886-1952)



Fuente: <https://mujeresconciencia.com/2019/05/09/antonia-maury-1866-1952-la-mujer-que-conocia-las-estrellas/>

Cecilia Helena Payne - Gaposchkin (1900-1979)



Fuente: [https://es.wikipedia.org/wiki/Cecilia_Helena_Payne-Gaposchkin#/media/Archivo:Cecilia_Helena_Payne-Gaposchkin_\(1900-1979\)_-_Science_Service.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Cecilia_Helena_Payne-Gaposchkin#/media/Archivo:Cecilia_Helena_Payne-Gaposchkin_(1900-1979)_-_Science_Service.jpg)

María Teresa Ruiz (1946)



Fuente: <https://oge.cl/astronoma-chilena-recibe-importante-galardon-de-genero-por-su-trayectoria/>



Foto: Patricio Cortés

Orientaciones didácticas para el docente

Durante el desarrollo de la actividad, se recomienda que el o la docente acompañe a los estudiantes guiando la búsqueda de información confiable, resolviendo dudas sobre términos científicos o históricos, y ayudándoles a identificar los aportes clave de cada astrónoma. El objetivo es promover una mirada crítica sobre los obstáculos que enfrentaron por razones de género.

Asimismo, se recomienda facilitar el trabajo colaborativo asegurando una distribución equitativa de roles dentro del equipo y ofreciendo apoyo y retroalimentación positiva en la organización visual de los productos.

Por último, como recurso complementario, el profesor puede decidir mostrar uno o ambos de los siguientes videos: [Cony, la astrónoma: Mujeres en la astronomía](#) y [Entrevista a Ana López Montaner, directora de la obra teatral KELU](#), para profundizar el vínculo entre ciencia, género y expresión artística.

DEL MURO LA CIENCIA: EXPLORANDO EL LEGADO DE MUJERES ASTRÓNOMAS

Desde los inicios de la humanidad, el arte mural ha sido una poderosa forma de expresión colectiva: desde las pinturas rupestres hasta los grandes murales sociales contemporáneos, los muros han servido para narrar historias, transmitir ideas, rendir homenaje y dejar huella en el espacio público. Esta tradición artística combina imagen, mensaje y territorio, y permite visibilizar aquello que una comunidad valora o recuerda. En la obra *Kelü*, el uso escenográfico de luces, objetos y cuerpos suspendidos crea una atmósfera cargada de sentido, en la que se cruzan la ciencia, la memoria y el rol de las mujeres en distintas épocas. Inspirándose en estos elementos, los y las estudiantes diseñarán un mural a escala que articule el arte visual con la memoria, la astronomía y el reconocimiento de figuras femeninas pioneras.

Instrucciones

1. El docente inicia la clase preguntando El docente inicia la actividad proyectando a los estudiantes imágenes de la obra *Kelü*, a partir de las cuales los estudiantes deberán identificar las características del montaje y cómo estas permiten narrar la historia de María Teresa Ruiz y Cecilia Payne. Para ello, se discuten las siguientes preguntas:
 - ¿Qué elementos del montaje (como vestuario, iluminación u objetos suspendidos) te ayudan a identificar que las protagonistas son mujeres científicas?
 - ¿Cómo se representa en la escenografía la conexión entre las protagonistas y el universo o la ciencia?, ¿qué sensaciones transmite esta representación?
2. El docente explica a los estudiantes que el arte mural es una forma de expresión visual que existe desde las primeras civilizaciones humanas, usada para comuni-

car ideas, contar historias o dejar mensajes en los espacios públicos. Hoy sigue siendo una herramienta poderosa para visibilizar temas relevantes y representar identidades colectivas. En esta línea, esta actividad contará con dos etapas:

Etapas 1: esta consiste en que cada estudiante realizará primero un boceto individual en papel blanco, donde plasmará su visión sobre el rol de las mujeres en la astronomía, inspirándose en lo trabajado a partir de la obra *Kelü*. Concretamente, el boceto debe incluir:

- Una figura central: una mujer astrónoma real o simbólica.
- Un elemento astronómico: estrellas, constelaciones, telescopios, cielos, espectros, etc.
- Un símbolo o frase breve que exprese la conexión entre ciencia, historia y arte (puede estar escrita o representada visualmente).
- Elementos visuales que representen luz u oscuridad, tomando como inspiración el montaje visual de la obra.

Es importante que el profesor recalque a los estudiantes que no se busca un resultado perfecto, sino creativo, expresivo y reflexivo. Por ende, el dibujo debe ser simple pero reflejar una visión personal sobre el rol de las mujeres en la astronomía y lo aprendido en la obra *Kelü*.

Etapas 2: en ella el profesor invita a los alumnos a organizarse en grupos de 3 a 4 personas para que creen, de forma colaborativa, un mural a escala (en papelógrafo, cartón u otro soporte). Cada grupo deberá elegir uno o varios bocetos como base, pues deberán combinar y elegir ideas claves, símbolos y estilos que representen esta temática de manera creativa y significativa. Para lograr una

Objetivo de la actividad

Diseñar y elaborar arte mural a escala que exprese visualmente ideas y emociones inspiradas en la obra *Kelü* y el rol de las mujeres en la astronomía.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

I° y II° medio, OA02: crear trabajos y proyectos visuales basados en sus imaginarios personales, investigando el manejo de materiales sustentables en procedimientos de grabado y pintura mural.

I° y II° medio, OA06: diseñar propuestas de difusión hacia la comunidad de trabajos y proyectos de arte, en el contexto escolar y local, de forma directa o virtual, teniendo presente las manifestaciones visuales a exponer, el espacio, el montaje, el público y el aporte a la comunidad, entre otros.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-A: disfrutar y valorar la diversidad en manifestaciones estéticas provenientes de múltiples contextos.

OAA-C: demostrar disposición a expresarse visualmente y desarrollar su creatividad, experimentando, imaginando y pensando divergentemente.

OAA-F: compartir trabajos y proyectos visuales con su comunidad o en otros círculos.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

construcción colaborativa, es clave que cada integrante del grupo pueda explicar brevemente el diseño de su boceto individual (quién aparece, qué representa y qué mensaje buscan transmitir).

Por último, los materiales que pueden ser usados en esta creación son:

- Lápices de cera, plumones, témpera o pintura acrílica (según lo disponible).
- Tijeras, revistas y pegamento si se desea incorporar collage.
- Diferentes tipos de papel (cartulina, ce-

lofán, diario, entre otros)

- Regla y cinta de papel para organizar bordes o márgenes si se desea mayor estructura.
3. Para cerrar la actividad, el docente invita a cada grupo a exponer brevemente su mural frente al curso. Para lograr una explicación profunda de su mural colaborativo, el grupo puede responder las siguientes preguntas:
 - ¿Qué quisieron representar?, ¿qué mensaje quieren transmitir?

- ¿Cómo se relaciona el diseño del mural con la obra *Kelü*?
- ¿Qué técnicas usaron?

Material de apoyo

Imagen 1: María Teresa Ruiz y Cecilia Payne



Foto: Daniel Crovillon

Imagen 2: Cecilia Payne



Foto: Rulo Padilla

Imagen 3: Las científicas en el Desierto de Atacama



Foto: Patricio Cortés

Imagen 4: Montaje de la obra *Kelü*

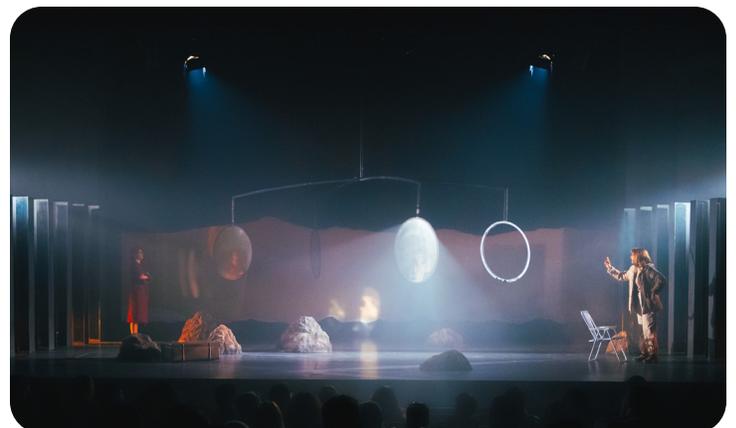


Foto: Cristian Vidal



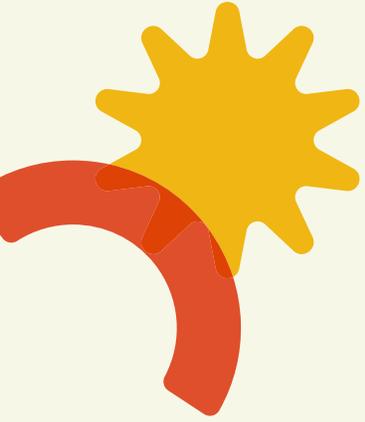
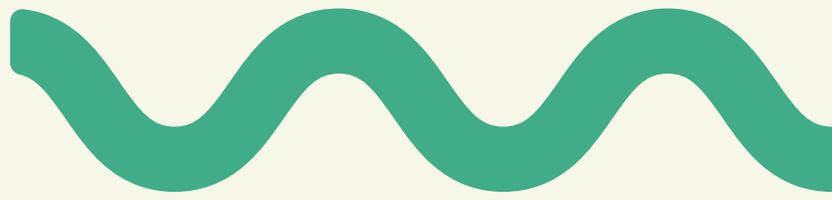
Foto: Daniel Crovillon

Orientaciones didácticas para el docente

En primer lugar, se sugiere al docente que, al momento que los estudiantes trabajen en grupos para la construcción del mural colaborativo, los roles de cada integrante del grupo estén definidos (como diseño, aplicación de color o montaje), fomentando una distribución equitativa de tareas. En esta línea, se espera que el docente pueda promover entre los estudiantes el diálogo respetuoso. También, se recomienda al docente disponer de materiales variados, incluyendo reciclables, y dividir el tiempo en etapas para asegurar el avance.

Por otro lado, si el tiempo lo permite, el docente puede decidir si es que proyecta el siguiente video introductorio sobre muralismo: [¿Qué es el muralismo? - Educar Chile](#), que puede enriquecer la comprensión del lenguaje mural.

Finalmente, es importante recordar que cada estudiante puede trabajar a su propio ritmo y que el objetivo del boceto es generar una base visual para luego dialogar colectivamente en el diseño del mural a escala.



III° Y IV° MEDIO

Lengua y Literatura	33
Ciencias para la ciudadanía	38
Física (electivo).....	41
Artes Visuales (electivo).....	43



CÍRCULOS DE PERSPECTIVAS: LAS DIFERENTES VOCES Y VISIONES EN KELÜ

La obra de teatro *Kelü*, escrita por Ximena Carrera, presenta la historia de dos astrónomas: Cecilia Payne, una joven científica británica en los años 20, y María Teresa Ruiz, destacada astrónoma chilena contemporánea. Aunque viven en contextos distintos del siglo XX, ambas enfrentan resistencias del mundo científico, dominado históricamente por hombres. A través del teatro, *Kelü* pone en escena las tensiones, desafíos y emociones que enfrentan estas mujeres al luchar por ser reconocidas y defender sus descubrimientos. Esta actividad busca reflexionar sobre la experiencia humana que se cruza con la vocación científica, los prejuicios de género y el deseo profundo de conocer el universo.

Instrucciones:

- Para activar conocimientos previos y motivar el análisis de los personajes de la obra *Kelü*, el profesor muestra a los estudiantes dos videos con entrevistas breves a las actrices Blanca Lewin y Adriana Stiven, quienes representan a María Teresa Ruiz y Cecilia Payne respectivamente. A partir de sus entrevistas, el profesor plantea las siguientes preguntas de activación y reflexión grupal:
 - ¿Qué aspectos de las historias de Cecilia Payne y María Teresa Ruiz mencionados por las actrices te llamaron más la atención?, ¿por qué?
 - ¿Cómo describen las actrices las dificultades que enfrentan las científicas en un mundo dominado por hombres?
- Tras haber discutido brevemente en base a los videos y las preguntas, el docente le explica a los estudiantes que esta actividad consistirá en un análisis de fragmentos del guion de la obra *Kelü*, aplicando la rutina de pensamiento “Círculos de puntos de vista”.

Para ello, se invita a los estudiantes a organizarse en grupos de 3 a 4 personas y se les entrega a cada uno de los integrantes una hoja guía con estas instrucciones:

- Paso 1:** El grupo elige uno de los personajes principales (Cecilia Payne o María Teresa Ruiz) y eligen una escena para analizar con detalle. Ambas escenas son una conversación entre las dos personajes, las cuales discuten sobre el papel de las mujeres en la ciencia.
- Paso 2:** Cada integrante del grupo toma un punto de vista desde el cual analizar el personaje, sus motivaciones y conflictos que enfrenta. Por ejemplo:
 - Punto de vista personal: ¿Cómo veo yo al personaje?
 - Punto de vista de otro personaje de la obra: ¿Cómo ve Shapley a Cecilia Payne?, ¿cómo ven sus colegas a María Teresa Ruiz?
 - Punto de vista de una persona contemporánea: ¿Cómo veríamos hoy a este personaje?
 - Punto de vista desde el contexto histórico: ¿De qué manera la sociedad de su época interpretaba las acciones de este personaje?
- Paso 3:** Cada estudiante anota su interpretación y, si es posible, respalda su respuesta con una evidencia presente en el guion. Luego, comparten sus puntos de vista en voz alta dentro del grupo, discutiendo similitudes y diferencias. El objetivo es que la discusión pueda girar en torno a los puntos de vista que cada estudiante identificó y estas preguntas:
 - ¿Qué conflictos o tensiones atraviesan estas mujeres?

Objetivo de la actividad

Analizar críticamente a las protagonistas de *Kelü* desde distintas perspectivas, interpretando sus decisiones, conflictos y valores, y fundamentando sus puntos de vista mediante el diálogo argumentado y el uso de evidencia textual.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

III° medio, OA01: 1 formular interpretaciones surgidas de sus análisis literarios.

III° medio, OA02: reflexionar sobre el efecto estético de las obras leídas.

IV° medio, OA02: proponer distintas interpretaciones para una obra literaria, a partir de un criterio de análisis literario (por ejemplo: perspectiva de personajes, creencias, valores, contextos, etc.), fundamentándolas con evidencia del texto coherente con el criterio adoptado.

III° y IV° medio, OA07-08: dialogar argumentativamente, evitando descalificaciones o prejuicios, para construir y ampliar ideas en torno a interpretaciones literarias y análisis crítico

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-04: pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.

OAA-06: pensar con conciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y que enriquecen la experiencia.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

- ¿Qué valores defienden?, ¿qué consecuencias enfrentan por hacerlo?

- Para terminar con esta actividad, el docente invita a los grupos a compartir al menos uno de los puntos de vista más interesantes o interpretaciones de la obra que se debatieron en conjunto. Se espera que el docente pueda moderar una conversación que conecte con los siguientes puntos claves:
 - Reconocer la riqueza de interpretar un personaje desde distintas miradas.
 - Valorar cómo el teatro permite reflexionar sobre problemáticas humanas y sociales.
 - Identificar cómo los elementos de puesta en escena (como el montaje, la luz o el vestuario) fortalecen esas interpretaciones.

Material de apoyo

Video 1:

Entrevista a Blanca Lewin



Video 2:

Entrevista a Adriana Stuvan



Escena 1:

mientras María Teresa Ruiz y Cecilia Payne conversan, esta última le pregunta a Ruiz si es que ella sabe algo sobre su vida que ella no sabe y le pide que le comparta esta información. Frustrada por las injusticias y nerviosa por la espera necesaria para corroborar sus ideas científicas, Ruiz le cuenta a Payne lo que sabe sobre su vida y se embarcan en una conversación que refleja los conflictos y obstáculos que enfrentan las mujeres en el campo de la ciencia.

RUIZ: ¡Le regalan una máquina de afeitar para su cumpleaños y le parece gracioso!

PAYNE: ¡Fue una broma...!

RUIZ: ¡Cruel! Se burlan de usted, porque es mujer. Cuando abrió su regalo, ¿qué fue lo que sintió?

PAYNE: Medio risa. Como a ellos.

RUIZ: No le pregunté qué fue lo que hizo, le pregunté qué fue lo que sintió.

PAYNE: Bueno, supongo que... un poco de vergüenza.

RUIZ: Claro. Entonces, sintiendo vergüenza, ¿cree que es posible que una joven de veinticinco años pueda enfrentar al “club” de astrónomos y físicos consagrados si todo el tiempo le están haciendo sentir que le hacen un favor al dejarla trabajar ahí?

PAYNE: No la entiendo.

RUIZ: Cuando descubrió que la presencia de hidrógeno y de helio era mucho mayor que la de cualquier otro elemento en las estrellas, ¿qué hizo?

PAYNE: ¿Cómo sabe de ese hallazgo? No está en mi tesis.

RUIZ: Dígame, qué fue lo que hizo.

PAYNE: Le hice llegar mis conclusiones al director del observatorio, el señor Shapley, al señor Arthur Eddington y a Henry Norris Russell, que es el más grande...

RUIZ: Sé quién era Russell. ¿Cuál fue la respuesta de Russell?

PAYNE: “Estoy convencido de que hay algo seriamente equivocado con su teoría. Claramente es imposible que el hidrógeno sea un millón de veces más abundante que los metales”.

RUIZ: ¿Y de los demás?

PAYNE: Lo mismo. Todos me dijeron que estaba en un error y que tenía que corregirlo. Me encerré en el observatorio, día y noche, estuve meses tratando de encontrar el punto en el que me había equivocado.

RUIZ: ¿Lo encontró? (Payne no responde)

RUIZ: Dígame, Cecilia, ¿lo encontró? ¿Se dio cuenta donde había cometido el error? (Payne no responde)

RUIZ: Ahí estaba usted, tratando de saber dónde se había equivocado, mientras los espectrogramas insistían en que usted estaba en lo cierto, pero establecer que las estrellas están compuestas de hidrógeno y helio, era ir en contra de todo lo que es oleado y sacramentado según las autoridades del momento, ¿no es así? Menos si lo decía una mujer de veintitantos años.

PAYNE: Necesitaba una tesis para tener mi doctorado...

RUIZ: ¡No! Shapley ambicionaba poder lograr el ansiado departamento de Astronomía de Harvard, y la única manera de lograrlo, era con una tesis de grado. Usted era lejos la más calificada para escribirla, así es que la hizo trabajar duro para que descubriera algo relevante, algo como la composición química de las estrellas, ¿no es así? El problema es que su descubrimiento, lamentablemente, iba en contra de todo lo que postulaba la academia. ¿Cómo podía entonces lograr la bendición del “Pater”, del Todopoderoso Russell, o de Eddington, si tenía la osadía de contrariarlos a ellos y a todas las cabezas de la astronomía del momento? (Payne no responde)

RUIZ: Tiene razón, Cecilia, he estudiado su vida. Cuando leí su tesis, quedé maravillada no sólo por la claridad de sus argumentos sino por la belleza de sus postulados, así es que quise saber más acerca de usted. Tiempo. No puedo imaginar la angustia que debió sentir: por un lado, había estudiado cuidadosa y meticulosamente las placas del observatorio durante dos años, había trabajado en el laboratorio de Cavendish, había asistido a las lecturas de Rutherford y de Bohr, sabía que sus conclusiones sobre la presencia de hidrógeno y el helio eran correctas.

PAYNE: Sí, pero también sabía que si no me acomodaba al escepticismo de Russell, mi tesis no vería la luz.

RUIZ: Y de paso, Shapley, el director que había apostado por esta joven estudiante, no tendría su ansiado departamento de Astronomía. Así es que, ¿qué fue lo que hizo? “Corrigió” su tesis y omitió su descubrimiento.

PAYNE: Así es. Omití todo lo relativo a la presencia del hidrógeno y del helio en la composición estelar. Dejé la tesis en su escritorio para que la publicaran, tomé un vapor a Inglaterra y eso es lo último que recuerdo. Lo siguiente es estar parada aquí frente a usted.

RUIZ: Usted no murió ahogada en ese viaje a vapor a Inglaterra, Cecilia.

PAYNE: ¿Segura?

RUIZ: Segura. Cuatro años después de ese viaje, cuatro años después de que usted dejó su tesis “corregida”, sobre el escritorio de Shapley, cuatro años que al parecer usted todavía no ha vivido, cuatro años nada más, Russell estableció públicamente que la composición mayoritaria de las estrellas es el hidrógeno y el helio. (Payne ríe. Ruiz la mira)

PAYNE: No puede ser. (Ruiz sólo la mira).

PAYNE: Imposible. Un momento. (Ruiz sólo la mira).

PAYNE: Él fue muy tajante en establecer que yo estaba equivocada. ¿Qué...? ¿Me engañó?

RUIZ: No. Cuando usted le envió su descubrimiento, que las estrellas estaban compuestas de hidrógeno y helio, él creía que usted estaba equivocada. Hasta ese momento, se creía que la naturaleza era más bien uniforme, o sea, que lo que existe en la Tierra, existe de igual modo en el universo. Así es que si este planeta está compuesto por metales, lo mismo debía componer las estrellas y cualquier planeta de la galaxia. Pero, las investigaciones posteriores, le hicieron ver a Russell que lo que él había afirmado con tanta vehemencia, era un error y que efectivamente las estrellas están compuestas por hidrógeno y helio.

RUIZ: Usted le llevó pruebas irrefutables, no conclusiones al azar, ni intuiciones, pruebas concretas que daban vuelta todo el paradigma del momento y así y todo, la desestimó.

PAYNE: ¿Por qué hizo eso?

RUIZ: Russell no hizo nada, lo único que hizo fue ceñirse a lo que él creía que era LA verdad. Siendo usted una mujer, no podía publicar algo por sus propios medios. El problema de fondo, es que usted no es un hombre. (Payne guarda silencio).

Escena 2:

en esta escena María Teresa Ruiz le acaba de revelar a Cecilia Payne que su tesis era correcta, pero que por el hecho de ser mujer en el campo de la ciencia, sus descubrimientos no fueron reconocidos. Frente a esto, Ruiz y Payne conversan sobre el descubrimiento científico de la enana café.

RUIZ: ¿Entiende ahora mi ansiedad o mal humor? Soy la primera persona, una mujer por lo demás, que ha visto una enana café, que ni siquiera es mi especialidad. Yo misma la seleccioné creyendo que se trataba de una enana blanca...

PAYNE: No entiendo.

RUIZ: Antes de venir al observatorio, seleccionamos los candidatos que queremos observar, los objetos, quiero decir. Eso siempre lo hace otra persona especializada en ello, pero estaba de vacaciones, así es que esa selección la hice yo. Nunca había hecho ese trabajo de seleccionar objetos... y encontré este objeto que era como un fantasma... eran como tres granitos de la emulsión-ya no se usan las placas fotográficas que usaban ustedes- que estaban aquí (indica un punto) y luego de diez años, estaban por allá (indica otro lugar). No aparecían en la placa azul, en la roja sí... por lo que deduje que tenía poca luz, pero se movía rápido y creí que iba a poder observar a la que creía mi enana blanca más antigua...

PAYNE: Porque no lo era.

RUIZ: Eso es justamente lo que necesito corroborar... pero, insisto, no es mi especialidad, no quiero que me devoren viva. Si me llevo a equivocar...

PAYNE: No lo va a hacer.

RUIZ: ¿Cómo sabe?

PAYNE: Las cosas han cambiado... quiero decir... para las mujeres.

RUIZ: (Poniéndolo en duda) ¿Sí? ¿Han cambiado? (Pausa. Ruiz se encamina al observatorio.)

PAYNE: ¿Dónde va?

RUIZ: Al observatorio.

PAYNE: Dijo que tenía que esperar una hora.

RUIZ: No sé cuánto tiempo ha pasado. Ya no aguanto más la espera.

PAYNE: Sí. ¡Buena idea! Hágalo. Vuelva a su observatorio y así quizás si usted vuelve, yo puedo regresar al mío y pueda deshacer lo hecho. Quizás, incluso, pueda llegar a tiempo para retirar mi tesis del escritorio de Shapley y publicarla con mis conclusiones, aunque la academia me devore viva.

RUIZ: No, Cecilia, no creo que sea posible.

PAYNE: ¿Por qué no? Acaba de decirme que mis hallazgos eran correctos.

RUIZ: Sí. Lo eran, lo son. Siempre tuvo la razón, pero ya pasó. Que el tiempo no sea lineal, no significa que no sea ineludible.

PAYNE: Entiendo. (Ruiz y Payne se miran durante unos segundos.)

PAYNE: ¿Cómo va a bautizarla? ¿A su enana café?

RUIZ: Tiene nombre. Es la ESO508-128.

PAYNE: Eso no es un nombre. Es una clasificación. Debiese llamarse como usted.

RUIZ: No creo. No importa quién descubre qué, lo que importa es el hallazgo. Cuando Russell afirme públicamente que el hidrógeno y el helio son los elementos básicos de la composición estelar, usted va a sentir una impotencia que se la va a comer viva, va a sentirse derrotada, humillada, "ninguneada" como decimos aquí. Pero más allá del reconocimiento, usted adora las estrellas, tanto como yo. Así es que va a seguir en la astronomía. Su vida entera. Va a poder enseñar...

PAYNE: ¿Enseñar? ¿Qué quiere decir? ¿Qué podré dar clases?

RUIZ: Sí. Generaciones de astrónomas y astrónomos se formarán gracias a usted. Cecilia Payne Gaposchkin, no lo olvide, usted es una gran estrella. (Ruiz se aleja hacia el observatorio. Con ella, se aleja la luz)



Foto: Patricio Cortés

Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere que el docente acompañe la actividad fomentando un clima de diálogo respetuoso, en el que cada estudiante se sienta escuchado y valorado en sus interpretaciones. Es importante recordar que la obra *Kelū* permite múltiples lecturas, especialmente en torno a los personajes de Cecilia Payne y María Teresa Ruiz, cuyas historias invitan a reflexionar sobre el género, la ciencia y la lucha por el reconocimiento.

Se recomienda guiar a los grupos en el uso de citas literales del guion para respaldar sus ideas, así como incentivar que los puntos de vista incluyen tanto elementos del contexto histórico como del presente. Sería ideal que cada alumno pueda recibir una copia impresa de los fragmentos de guion que van a analizar, pues así podrán destacar ideas claves y facilitar el trabajo personal y grupal.

También se aconseja que el docente recalque a los estudiantes que el análisis de una obra de teatro se enriquece al considerar cómo la puesta en escena —como el montaje en tiempos paralelos o la iluminación— aporta nuevas capas de sentido a los conflictos que atraviesan las protagonistas. Esta rutina donde se analizan diferentes puntos de vista no solo desarrolla habilidades interpretativas y argumentativas, sino que también ofrece un espacio para dialogar sobre los desafíos que enfrentan quienes rompen moldes establecidos.

TECNOLOGÍA AL SERVICIO DEL UNIVERSO: EXPLORANDO LOS OBSERVATORIOS DE CHILE

La astronomía es una de las ciencias que más ha evolucionado gracias al desarrollo tecnológico. Telescopios ópticos, radiotelescopios, espectrógrafos y fotómetros han permitido observar con mayor precisión el universo, ampliando nuestra comprensión sobre las estrellas, los planetas y los fenómenos cósmicos. En la obra *Kelü*, esta relación entre ciencia y tecnología queda reflejada en el trabajo de Cecilia Payne-Gaposchkin y María Teresa Ruiz, dos mujeres pioneras que lograron importantes descubrimientos gracias al uso de herramientas especializadas, como telescopios, fotómetros o placas fotográficas. Esta actividad invita a los y las estudiantes a investigar cómo operan los observatorios astronómicos en Chile y qué tipo de tecnologías se utilizan actualmente para explorar el cosmos.

Instrucciones:

1. El docente inicia la clase leyendo en voz alta un fragmento del guion de la obra *Kelü*, en el cual las científicas María Teresa Ruiz y Cecilia Payne mencionan distintos tipos de tecnologías e instrumentos que se usan en astronomía para el estudio de los cielos. Luego de la lectura, el profesor invita a los estudiantes a ver el video que explica sobre quiénes son los astrónomos y las formas en que estudian el universo. A partir de la lectura del guion de *Kelü* y la información del video, el profesor plantea las siguientes preguntas de introducción a la actividad:
 - ¿Cómo influyen las tecnologías en los descubrimientos astronómicos y en nuestra comprensión del universo?
 - ¿Por qué creen que es necesario com-

binar el conocimiento humano con herramientas tecnológicas en la investigación científica?, ¿puede la tecnología reemplazar la observación y el criterio del científico?

2. Luego de una breve conversación sobre cómo las personas han intentado, a lo largo de la historia, comprender el universo observando el cielo, y cómo hoy las tecnologías cumplen un rol clave en ese proceso. El docente explica a los estudiantes que el objetivo de la actividad será realizar una investigación para conocer distintos observatorios astronómicos en el país, identificar las tecnologías que utilizan y explorar qué descubrimientos han permitido. Para esta actividad se recomienda destacar que Chile es un referente mundial en observación astronómica, gracias a su geografía privilegiada y al aporte científico que realiza a nivel global. Por lo tanto, el profesor asignará al menos un observatorio a cada grupo de trabajo (parejas o tríos) para que puedan responder la ficha de investigación.

Observatorios a investigar:

- Observatorio Paranal – VLT (Very Large Telescope)
- Observatorio Las Campanas
- Observatorio ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)
- Observatorio La Silla (ESO)
- Observatorio Interamericano Cerro Tololo (CTIO)
- Observatorio APEX (Atacama Pathfinder Experiment)

Objetivo de la actividad

Comprender el tipo de tecnologías utilizadas en los observatorios astronómicos en Chile y cómo estas permiten ampliar nuestra comprensión del universo.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

III° y IV° medio, Tecnología y Sociedad, OA02: explicar, basados en investigaciones y modelos, cómo los avances tecnológicos (en robótica, telecomunicaciones, astronomía, física cuántica, entre otros) han permitido al ser humano ampliar sus capacidades sensoriales y su comprensión de fenómenos relacionados con la materia, los seres vivos y el entorno.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAH-A: formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OAH-H: evaluar la validez de información proveniente de diversas fuentes, distinguiendo entre evidencia científica e interpretación, y analizar sus alcances y limitaciones.

OAH-I: analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

Ficha de investigación

¿Qué tipo de observatorio es? (óptico, radioastronómico, infrarrojo, otro)
¿Qué tecnologías específicas usa para observar el universo? (ej. interferometría, espectroscopía, sensores CCD, óptica adaptativa, etc.)
¿Qué descubrimientos importantes se han realizado en ese observatorio?
Obstáculos o desafíos que enfrentó como mujer en la ciencia
¿Cómo estas tecnologías ayudan a ampliar nuestro conocimiento sobre el universo?

- Después de investigar sobre los observatorios astronómicos en Chile y el tipo de tecnologías que usan para ampliar los conocimientos que tenemos sobre el universo, el profesor invita a los estudiantes a reflexionar de forma individual, escribiendo las respuestas a cada pregunta en sus cuadernos. Esta rutina de pensamiento se conoce como “Conectar, ampliar y desafiar”:
 - Conectar:** ¿Qué sabías previamente sobre la tecnología en astronomía?, ¿cómo relacionas lo aprendido sobre astronomía y tecnología con algo que hayas visto, leído o aprendido antes?
 - Ampliar:** ¿Qué nuevas ideas aprendiste sobre cómo las tecnologías permiten observar el universo?, ¿hay algo que ahora comprendas mejor?
 - Desafiar:** ¿Qué nuevas preguntas te surgen después de conocer estas tecnologías y sus alcances?, ¿qué desafíos científicos, éticos o sociales crees que implican?
- El docente invita a los estudiantes a compartir sus respuestas con uno o dos compañeros de clase que tengan más cerca. Para ello, cada estudiante debe elegir una idea o pregunta destacada de su reflexión y compartirla. Finalmente, el docente elige a estudiantes que voluntariamente quieran compartir sus reflexiones e ideas. En esta breve puesta en común, el docente modera una conversación final sobre la importancia del uso de tecnologías avanzadas para estudiar el cosmos y cómo esto se refleja muy bien en la obra *Kelü*.

Material de apoyo

Video 1:

Cony, la astrónoma: Los astrónomos



Video 2 (opcional):

Cony, la astrónoma: Los Observatorios Astronómicos de Chile



Fragmento de guion:

en esta escena Cecilia Payne y María Teresa Ruiz mencionan algunas de las tecnologías principales que se usan en astronomía: el telescopio y el fotómetro.

PAYNE: ¿Qué es lo que espera específicamente?

RUIZ: Víctor está allá calibrando nuevamente el equipo...

PAYNE: ¿Víctor es su profesor adjunto?

RUIZ: No, es el operario del telescopio. Volver a calibrarlo, toma tiempo, una hora aproximadamente para que el telescopio vuelva a capturar el cuerpo que posiblemente sea una enana café... o no. No sabemos. Y no puedo quedarme ahí dentro

PAYNE: ¿No se lo permiten?

RUIZ: (Ríe) No, no es eso. Me... me devora la ansiedad.

PAYNE: Entiendo. Si es así, más vale que su operario calibre bien. No sea que le pase lo que a mí y al señor Shapley...

RUIZ: ...Que publicaron el artículo sobre la información de los meteoritos en las estrellas y luego tuvieron que reconocer públicamente que se habían equivocado, porque el fotómetro estaba mal calibrado.

PAYNE: Usted parece saber todo acerca de mí

Orientaciones didácticas para el docente

Se recomienda que el docente disponga de dispositivos electrónicos con acceso a internet para que los y las estudiantes puedan realizar la investigación de forma autónoma y efectiva. En caso de no contar con estos recursos, se sugiere que el profesor extraiga previamente información desde las páginas oficiales y la entregue impresa al curso, junto con la ficha de investigación. Además, se aconseja tener estas fichas impresas desde el inicio de la clase para facilitar el trabajo individual o grupal. Para asegurar la calidad de la información, el docente puede compartir directamente con el curso los siguientes enlaces a fuentes confiables:

Observatorio Paranal: <https://www.eso.org/public/chile/teles-instr/paranal-observatory/?lang>

Observatorio Las Campanas: <https://www.lco.cl/es/observatorio-las-campanas/>

Observatorio ALMA: <https://www.almaobservatory.org/es/>

Observatorio La Silla: <https://www.eso.org/public/chile/teles-instr/lasilla/>

Observatorio Cerro Tololo: <https://noirlab.edu/public/programs/ctio/>

Observatorio APEX: <https://www.eso.org/public/chile/teles-instr/apex/?lang#:-:text=APEX%20est%C3%A1%20basado%20en%20un.estudie%20con%20mucho%20m%C3%A1s%20detalle.>

Por último, si es que el docente cuenta con tiempo, se aconseja mostrar antes de la actividad de investigación un breve video sobre los observatorios astronómicos en Chile, el cual menciona los más destacados y cómo funcionan.

MUJERES QUE AMPLIARON EL UNIVERSO: UNA NOTICIA CIENTÍFICA

La física y la astronomía están intrínsecamente relacionadas, ya que esta última utiliza los principios de la física para estudiar el universo. De hecho, la astrofísica —una rama de la astronomía— aplica directamente las leyes físicas al análisis de objetos y fenómenos celestes, como las estrellas, los agujeros negros o las galaxias. A lo largo de la historia, diversas mujeres científicas han contribuido con descubrimientos clave que han transformado nuestra comprensión del cosmos, aplicando teorías de la física y desarrollando nuevos modelos.

Instrucciones:

- El docente inicia la clase invitando a los estudiantes a visualizar un video sobre mujeres astrónomas destacadas, para luego avanzar a una discusión que permitirá levantar conocimientos previos y conectar el tema de la actividad con la obra *Kelū*:
 - ¿Cómo han contribuido los descubrimientos de estas mujeres a ampliar nuestra comprensión del universo?
 - ¿Qué tipo de conocimientos o tecnologías mencionadas en el video crees que se relacionan con la física?
 - En la obra *Kelū*, las protagonistas habitan tiempos diferentes pero comparten una misma pasión. ¿Qué elementos de la obra crees que reflejan la relación entre la astronomía y la física para ampliar los conocimientos sobre el universo?
- Para adentrarse en el desarrollo de la actividad, el docente debe explicar a los estudiantes que la física es una disciplina científica clave para la astronomía. Para reflejar esta relación entre estas disciplinas con mayor claridad y conectar con la obra vista por los estudiantes, se puede mencionar como ejemplo el trabajo de Cecilia Payne-Ga-

poschkin, quien, aplicando principios de la física cuántica, descubrió que las estrellas están compuestas principalmente de hidrógeno y helio, revolucionando nuestro entendimiento del universo. Otro ejemplo, la astrónoma chilena María Teresa Ruiz ha estudiado las enanas café, cuerpos celestes de baja masa que requieren observaciones de alta precisión y comprensión de la física de la luz y el calor. Estos aportes reflejan cómo la física no solo permite descubrir, sino también interpretar y modelar realidades que están más allá de lo observable a simple vista.

En este sentido, la actividad tendrá como objetivo investigar sobre una mujer astrónoma y crear una noticia diseñada para integrar aspectos científicos y comunicativos, dando especial énfasis al estudio del universo.

Antes de redactar la noticia, los estudiantes deben seleccionar alguna de las mujeres en la lista (o el docente puede asignarla) e investigar en grupos de 3- 4 personas. En detalle, se debe investigar qué descubrió, cómo ese descubrimiento cambió o amplió nuestro conocimiento del universo, y qué principios físicos están involucrados en su trabajo:

- Cecilia Payne-Gaposchkin
- María Teresa Ruiz
- Henrietta Leavitt
- Annie Jump Cannon
- Vera Rubin
- Andrea Ghez
- Adelina Gutierrez
- Monica Rubio

Luego de la investigación breve, los grupos tendrán que redactar su noticia, integrando aspectos científicos y comunicativos, con énfasis en los aportes

Objetivo de la actividad

Analizar, a partir del estudio de casos de científicas relevantes, cómo ciertos descubrimientos y teorías han transformado nuestra comprensión del universo, aplicando principios de la física en contextos astronómicos.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

III° y IV° medio, OA2: comprender, basándose en el estudio historiográfico, las explicaciones científicas sobre el origen y la evolución del universo.

III° y IV° medio, OA04: evaluar la contribución de la física moderna y sus teorías estructuradoras (como relatividad y mecánica cuántica) al debate sobre la naturaleza de la realidad, así como su impacto sobre la sociedad, la tecnología y los sistemas naturales.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-A: formular preguntas y problemas sobre tópicos científicos de interés, a partir de la observación de fenómenos y/o la exploración de diversas fuentes.

OAA-E: construir, usar y comunicar argumentos científicos.

OAA-I: analizar críticamente implicancias sociales, económicas, éticas y ambientales de problemas relacionados con controversias públicas que involucran ciencia y tecnología.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

de mujeres científicas al estudio del universo. Para ello, la noticia debe cumplir con la siguiente estructura:

- **Título (titular atractivo e informativo):** debe llamar la atención e informar sobre el descubrimiento.
- **Entrada o bajada (2-3 líneas):** Resumir lo más relevante. Quién hizo el descubrimiento, en qué contexto, y por qué fue importante para la ciencia o la física.
- **Desarrollo:** en esta parte de la estructura de una noticia se la información se organiza en 3 partes:

A. Biografía breve de la científica:

- Nombre completo, país, contexto histórico o académico.
- Obstáculos o desafíos que enfrentó como mujer en la ciencia.

B. Descripción del descubrimiento o aporte:

- ¿Qué descubrió o propuso?
- ¿Cómo se relaciona esto con la física? (conceptos, modelos o leyes físicas involucradas).

C. Impacto del descubrimiento en la comprensión del universo:

- ¿Qué cambió a partir de este descubrimiento?
- ¿Qué nuevas teorías o tecnologías se desarrollaron luego?
- ¿Cómo influye hoy ese conocimiento en la astronomía o la física moderna?

3. Para finalizar la actividad, se sugiere realizar una puesta en común donde los grupos compartan sus noticias, destacando los descubrimientos y aportes de las científicas estudiadas. Esta instancia debe invitar a reflexionar sobre cómo la física ha sido una herramienta fundamental para avanzar en el conocimiento astronómico, desde la comprensión de la composición de las estrellas hasta el análisis de fenómenos como la expansión del universo. Para esto, el profesor puede plantear esta pregunta para una discusión en conjunto:

- ¿De qué manera los descubrimientos científicos que investigaron han contribuido a ampliar nuestra comprensión del universo desde la física?

Asimismo, es relevante reconocer el impacto que han tenido estas mujeres en el desarrollo de teorías clave de la física aplicada a la astronomía, y cómo su trabajo ha permitido romper barreras de género en la ciencia. Se finaliza la actividad con esta pregunta final que busca volver a conectar con la historia de la obra *Kelū*:

- ¿Qué desafíos enfrentaron (o enfrentan) estas científicas para que sus aportes sean reconocidos?, ¿creen que esto ha cambiado en la actualidad?

Orientaciones didácticas para el docente

Se recomienda que el docente oriente a los estudiantes a organizar su trabajo de forma colaborativa, ya sea en formato digital (presentación, documento compartido o formato gráfico) o en papel, según los recursos disponibles. Es importante recordarles que deben incluir las fuentes de información confiables utilizadas en su investigación. Para profundizar la comprensión, se sugiere que la actividad se complemente con una instancia de exposición oral donde cada grupo presente su noticia al curso, fomentando la discusión sobre los aportes científicos y el vínculo entre la física y la astronomía.

Además, si el tiempo y el contexto lo permiten, el docente puede promover una exposición de las noticias en un espacio común del establecimiento, como una galería visual, que permita visibilizar estos conocimientos y reflexiones ante la comunidad escolar.

Material de apoyo:

Video 1:

iMujeres en la astronomía!



LA CIENCIA EN ESCENA: COLLAGE O FOTO SECUENCIA PARA ACERCAR NUEVOS PÚBLICOS A KELÜ

Las artes visuales son fundamentales tanto en la creación de los montajes teatrales como en su difusión al público. En una obra como *Kelü*, la escenografía, el vestuario y la iluminación construyen una atmósfera única que nos transporta a distintos tiempos y realidades. Además, los elementos visuales cumplen un rol clave en la promoción de la obra, ya que comunican su esencia y despiertan el interés del público. En esta actividad, las y los estudiantes crearán una foto secuencia o un collage performativo para representar escenas o ideas centrales de *Kelü* y difundir su valor artístico y temático.

Instrucciones:

- El profesor inicia la clase proyectando imágenes de escenas de la obra de teatro *Kelü*, para luego invitar a los estudiantes a que las observen y analicen colectivamente las siguientes preguntas:
 - ¿Qué elementos escénicos destacan en la imagen? (luz, vestuario, escenografía, cuerpo en escena).
 - ¿Qué emociones o ideas transmite esta escena?
 - ¿Qué rol parecen tener las mujeres en esta imagen? ¿Qué historia se cuenta sin palabras?
- Se explica a los estudiantes que esta actividad busca fomentar la creación visual creativa mediante el diseño de una pieza artística que represente escenas, emociones o ideas clave de la obra *Kelü*, con el objetivo de promocionarla y atraer a nuevos públicos. Para ello, cada estudiante podrá elegir entre dos formatos: una foto secuencia, que consiste en una serie de imágenes dispuestas en orden para narrar visualmente un momento, acción o escena de forma secuencial y clara; o un collage, que combina de manera más libre y expresiva distintos elementos visuales —como fotos, ilustraciones, recortes y texturas— para representar simbólicamente una idea o atmósfera de la obra. Ambas opciones permiten interpretar creativamente *Kelü* desde lo visual, conectando arte y teatro con un propósito comunicativo.

En más detalle, los estudiantes seguirán los siguientes pasos para poder realizar su creación visual:

 - Paso 1:** elegir una escena o fragmento de la obra *Kelü* que les haya impactado o que represente una idea clave que quieran destacar (rol de la mujer en la ciencia, descubrimientos científicos, la memoria, entre otros)
 - Paso 2:** planificar 1 a 3 imágenes (según formato elegido) que representen visualmente la escena o aspecto de la obra que eligieron. Cada imagen puede estar compuesta por dibujos, fotografías, recortes, retazos de telas, papeles con diferentes colores y texturas, u otros materiales. Además, se puede agregar un texto breve que refuerce lo expresado visualmente (diálogos, frases simbólicas, conceptos claves, citas de la obra), etc. Por último, si se aplicó el formato de foto secuencia, es importante pegar las imágenes en secuencia lineal para que se pueda comprender la narrativa visual.
- Para terminar con la actividad, el profesor invita a estudiantes voluntarios a exponer su trabajo y explicar el mensaje de su foto secuencia o collage performativo a través de las siguientes preguntas:
 - ¿Qué escena o elemento de la obra representa?

Objetivo de la actividad

Diseñar una foto secuencia o un collage performativo que represente escenas, emociones o ideas centrales de la obra *Kelü*, explorando formas de expresión visual inspiradas en su lenguaje escénico, el montaje teatral y sus temáticas.

Objetivos de aprendizaje curriculares vinculados

III° y IV° medio, OA01: experimentar con diversidad de soportes, procedimientos y materiales utilizados en la ilustración, las artes audiovisuales y multimediales.

II° y IV° medio, OA02: crear obras y proyectos de ilustración, audiovisuales y multimediales, para expresar sensaciones, emociones e ideas, tomando riesgos creativos al seleccionar temas, materiales, soportes y procedimientos.

II° y IV° medio, OA03: crear obras y proyectos de ilustración, audiovisuales o multimediales, a partir de la apreciación de distintos referentes artísticos y culturales.

II° y IV° medio, OA04: analizar e interpretar propósitos expresivos de obras visuales, audiovisuales y multimediales contemporáneas, a partir de criterios estéticos (lenguaje visual, materiales, procedimientos, emociones, sensaciones e ideas que genera, entre otros), utilizando conceptos disciplinarios.

Habilidades y/o actitudes curriculares vinculadas

OAA-04: pensar con flexibilidad para reelaborar las propias ideas, puntos de vista y creencias.

OAA-06: pensar con conciencia de que los aprendizajes se desarrollan a lo largo de la vida y que enriquecen la experiencia.

Tiempo de la actividad:

1 hora pedagógica (45 minutos).

- ¿Qué recursos visuales usaron para transmitir la emoción o la idea?
- ¿Cómo esta creación visual promociona la obra de teatro *Kelü*?

Materiales recomendados:

- Revistas, diarios, imágenes sueltas, papeles de colores.
- Papel kraft o pliego grande para el fondo.
- Pegamento, tijeras, marcadores, lápices, témperas (opcional).
- Telas, hilos u objetos reciclados
- ¿Qué emociones sintieron a partir de las arias? ¿Hubo algún elemento musical que haya ayudado?
- ¿Alguien sintió algo distinto al escuchar lo mismo? ¿Por qué?
- ¿Cuál es el valor que tiene la música en la vida de los seres humanos?

Material de apoyo

Imagen 1: María Teresa Ruiz y Cecilia Payne



Foto: Daniel Crovillon

Imagen 2: Luces y reflejos en el montaje y vestuario



Foto: Patricio Cortés

Imagen 3: Uso de luces y sombras en el montaje



Foto: Cristian Vidal



Foto: Patricio Cortés

Imagen 4: Montaje y escenografía en la obra *Kelü*.

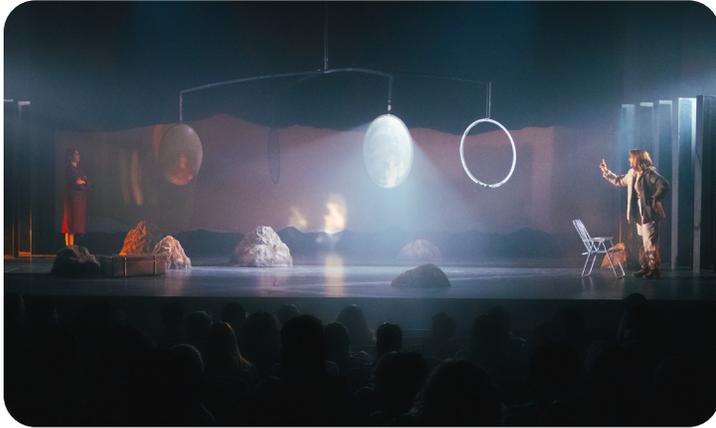


Foto: Cristian Vidal

Orientaciones didácticas para el docente

Se sugiere que el profesor oriente esta actividad fomentando un ambiente creativo y de exploración visual, donde los y las estudiantes puedan reinterpretar la obra *Kelü* desde su propia mirada artística. Para ello, se aconseja también que el profesor motive a los estudiantes a inspirarse con las imágenes del montaje que fueron presentadas al inicio de la actividad, especialmente aquellas que muestran el vestuario, la iluminación, los objetos suspendidos y la escenografía. Incluso, se sugiere que el docente pueda llevar algunas de estas imágenes impresas al aula y también complementar con imágenes vinculadas a la astronomía y la ciencia, como galaxias, telescopios, constelaciones o retratos de científicas. De esta manera, se entregan referentes visuales que inspiran la construcción de la foto secuencia o collage performativo, guiando a los estudiantes a pensar en cómo representar los temas centrales de *Kelü* —como el rol de las mujeres en la ciencia, la observación del universo y la memoria— de forma creativa y expresiva.

Por último, se recomienda al profesor que pida a los estudiantes con anticipación materiales que puedan traer de sus casas, y organizar los disponibles en la escuela.

Materiales sugeridos:

- Revistas, diarios, imágenes sueltas, papeles de colores.
- Papel blanco, kraft o cartulinas
- Pegamento, tijeras, marcadores, lápices y témperas (opcional)
- Telas, hilos o objetos reciclables

