

P3000 4000 5000



#05

Cuadernos

Astronomía y Arqueoastronomía: Una noche de estrellas para comprender el Universo.



Cuaderno pedagógico de Pedagooogia 3000 4000 5000

#05

Cuaderno N.º 05

Astronomía y Arqueoastronomía: Una noche de estrellas para aprender con el Universo.

Base pedagógica para un curso abierto en Tiwanaku con enfoque de Pedagooogia 3000 4000 y 5000, MULTILab, STEAMLab, cultura de paz, ciencia, contemplación y saberes ancestrales.

“Cuando una comunidad vuelve a mirar el cielo con asombro, la astronomía deja de ser una ciencia lejana y se convierte en memoria, orientación, calendario, belleza, cuidado y consciencia planetaria”.

- Serie amarilla STEAMLab -

Imagina que cae la noche en Tiwanaku. El frío empieza a sentirse, el cielo se oscurece lentamente y, una por una, aparecen las estrellas (cierra tus ojos y visualiza esta escena). Educcartito enciende su linterna roja, abre su bitácora y dice:



Y, así es, porque este cuaderno, el Nro. 5 dentro de la serie de cuadernos de STEAMLab, deja de ser un paquete de hojas y enfoques tradicionales muy aburridos, por cierto, y se vuelve una ruta creativa. Una ruta para caminar, mirar, respirar, jugar, registrar, conversar, construir, imaginar y comprender. Nadie viene a repetir nombres y características de planetas como si el universo fuera una cartelera educativa. Venimos a vivir una experiencia, la noche como aula, el horizonte como pizarra, la sombra como reloj, la estrella como pregunta, Tiwanaku como memoria y la comunidad como constelación humana.

Este Cuaderno rompe, intencionalmente, con la introducción larga, académica, dormida y aburrida. Primero, despierta el cuerpo; luego, despierta la emoción; después, despierta la pregunta y recién entonces aparece la explicación científica. Porque en STEAMLab no se empieza diciendo “definan lo que es la astronomía”. Se empieza diciendo: “levanten la mirada; ¿qué está pasando allí arriba y qué está sucediendo dentro de ustedes mismos mientras miran el cielo nocturno?”.

Educcartito aparece de pronto: “¡Atención, tripulación de la noche! Para estudiar astronomía no basta mirar arriba y decir: “qué bonito”. ¡No, eso no es suficiente! Hay que mirar con asombro; sí, pero también con método: ubicamos el norte, cuidamos los ojos, apagamos las luces blancas, respetamos el sitio arqueológico y registramos lo observado. Si no, la estrella fugaz pasa y nosotros seguimos buscando el lápiz. ¿Quieren seguir mi ejemplo?”.



Por eso, este nuevo cuaderno está escrito como una experiencia vivencial para público, en general; especialmente para un curso presencial en Tiwanaku. No pretende convertir a todos en astrónomos profesionales en unas cuantas noches. ¡No, no es ese el propósito! Más bien lo que se pretende es algo más profundo, que una persona que antes miraba el cielo con indiferencia termine diciendo: “quiero volver a observar, quiero preguntar mejor, quiero cuidar el lugar, quiero compartir esta

noche con otros". Si conseguimos eso, este cuaderno habrá cumplido su misión. ¿De acuerdo?

LA FÓRMULA VIVA DEL CUADERNO



Cada bloque del cuaderno se organiza con esa secuencia. Primero se abre la emoción; luego se activa la atención; después se propone una actividad concreta; posteriormente, se registra la evidencia; más tarde se explica el fenómeno y, finalmente, se transfiere a una experiencia comunitaria, artística, tecnológica o contemplativa. ¿Estás de acuerdo Educcartito?

Educcartito dice: "Si, muy de acuerdo, porque antes yo pensaba que las estrellas eran puntitos decorativos, para que la noche no se vea tan vacía. Luego, descubrí que son soles lejanísimos, memorias antiguas y también maestras de paciencia. Eso sí, si voy a mirar el cielo, llevo mi abrigo, mi bitácora y mi linterna roja. Mi entusiasmo no reemplaza mi chalina" (risas).

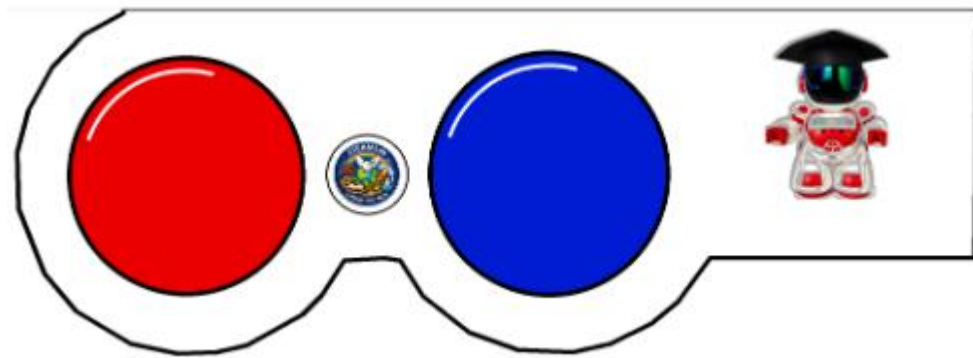
MAPA DE EXPERIENCIA: NO ES UN TEXTO, ES UNA RUTA QUE SE PUEDE SEGUIR

Este mapa de experiencia no debe leerse como un texto lineal, sino como una ruta viva que se puede seguir paso a paso. Cada momento invita al participante a pasar de la emoción inicial al cuidado final: sentir, orientarse, observar, jugar, preguntar, registrar, explicar, crear, contemplar, compartir y cuidar. De esta manera, STEAMLab convierte tu aprendizaje en una travesía activa, donde tu cuerpo, tu mente, tu imaginación, tu creatividad, acompañada de la tecnología, la ciencia, el arte y la cultura de paz se integran para aprender con el universo desde la experiencia.

MOMENTO	QUÉ ACTIVA	EJEMPLOS DE CÓMO SE DEBE VIVIR
1. Asombro	Emoción, atención y curiosidad	Escena inicial, cielo de infancia, primera mirada al horizonte.
2. Orientación	Cuerpo, espacio y memoria	Puntos cardinales, este-oeste, mapa de horizonte y postura corporal.
3. Juego	Motivación, cooperación y memoria	Bingo astronómico, constelaciones humanas, caza del tesoro celeste.
4. Registro	Rigor, evidencia y metacognición	Bitácora, dibujo, hora, clima, dirección, preguntas y fotografías.
5. Explicación	Pensamiento científico	Mini teoría, analogías, simulaciones, medición y diálogo.
6. Creación	Arte, STEAM y propósito	Maquetas, RA, RV, relatos, planetario LED, cartillas y proyecto final.
7. Contemplación	Silencio, sentido y paz	Respiración bajo el cielo, palabra de la noche, gratitud y cierre.

Comencemos con la contemplación consciente y asombro en 3D. ¡Perfecto! ¿Sabes lo que es un Anaglifo 3D? Educcartito te lo describe.

Educcartito dice: "¡Hola, tripulación de estrellas! Un **anaglifo 3D** es una imagen especial que tiene dos colores mágicos de ciencia: **rojo** y **azul**. Cuando me pongo mis lentes rojo-azul, cada ojo ve una parte distinta de la imagen y mi cerebro robótico las junta para sentir profundidad, como si las estrellas, las constelaciones y las ruinas de Tiwanaku salieran un poquito del papel. No es magia cualquiera, es tecnología visual para aprender con asombro. Eso sí, hay que mirar con calma, ajustar bien los lentes y dejar que los ojos se acostumbren. ¿Ya tienes tus lentes bicolors? A continuación, te presento una plantilla de estos hermosos lentes, para que lo imprimas en cartón o cartulina, lo cortes por el borde, finalmente, pongas pedazos de papel celofán normal de color rojo y azul, donde se encuentran los ojos. ¿Puedes hacerlo? ¡Claro que sí puedes!



Ahora, bien. ¿Qué vamos a observar con estos lentes especiales en 3D? Primero, te sugiero que contemples, reflexiones, medites y lo disfruten viendo esta primera imagen anaglífica 3D que es el cielo del hemisferio visto desde Tiwanaku.

Nota: si quieres una plantilla de los lentes anteriores a escala, haz clic [aquí](#) o descárgalo mediante el QR.



¿Qué te pareció? ¿Lo disfrutaste? Espero que si y, ¡mucho! En lo que sigue, te pregunto: ¿te consideras un astrófilo? Te recuerdo que un ser astrófilo es un “amante de las estrellas”, una persona apasionada por las estrellas, el cosmos y la astronomía. Pero, cada astrófilo tiene un kit de elementos muy especiales para su uso cuando observa el universo. Conoce, a continuación, este kit esencial que debes tener, en alguna medida.

KIT DEL ASTRÓNOMO CONSCIENTE

Antes de hablar de galaxias, telescopios, constelaciones, solsticios o alineaciones astronómicas, todos debemos prepararnos, tanto interior como exteriormente, para lo que experimentaremos; ya que, en astronomía vivencial que pregona STEAMLab, la logística también es neuropedagogía. No se aprende mejor cuando el cuerpo tiembla de frío, cuando la linterna blanca encandila a todos, cuando no hay dónde anotar, cuando falta abrigo, cuando el celular se queda sin batería o cuando el grupo camina desordenado en la oscuridad. Por eso, el kit del astrónomo consciente o astrófilo no es un simple conjunto de objetos, sino una actitud de cuidado. Llevar abrigo, chalina, gorro, guantes, agua, bitácora, lápiz, linterna roja, celular cargado, aplicación astronómica preparada y una manta pequeña significa decirle al cuerpo:

**“TE VOY A CUIDAR PARA QUE PUEVAS APRENDER
MUCHO MEJOR CONTEMPLANDO AL UNIVERSO”.**

También significa decirle al cielo: **“TE
MIRARÉ CON RESPETO, SIN INVADIR LA NOCHE CON
LUGAR INNECESARIAS”.** De esta manera,

cada elemento del kit se convierte en parte del método innato de STEAMLab: el abrigo cuida la atención, la bitácora protege la memoria, la linterna roja respeta la visión nocturna, el celular ayuda a orientarse, la aplicación amplía la mirada, el silencio ordena la emoción y la actitud consciente transforma la salida astronómica en una experiencia educativa, científica, contemplativa y profundamente humana, donde reina la cultura de paz. Sigamos el ejemplo de nuestro querido amigo Educcartito que, así lo hace.



Ahora bien, ¿cuáles son los elementos esenciales que como astrófila o astrófilo debes tener? Te lo descrito en la siguiente tabla:

ELEMENTO	PARA QUÉ SIRVE	MENSAJE PEDAGÓGICO
Chalina, gorro y abrigo	Cuidar el cuerpo durante la noche.	El entusiasmo no reemplaza el cuidado corporal.
Linterna roja	Iluminar sin encandilar ni destruir la adaptación nocturna.	La luz debe ayudar a observar, no borrar el cielo.
Bitácora y lápiz	Registrar hora, clima, dirección, dibujo y pregunta.	La memoria del asombro se convierte en evidencia.
Celular con batería	Usar brújula, reloj, cámara, mapa celeste y QR.	La tecnología acompaña; no manda.
Manta o asiento	Esperar con calma durante la observación.	La paciencia también se aprende con el cuerpo.

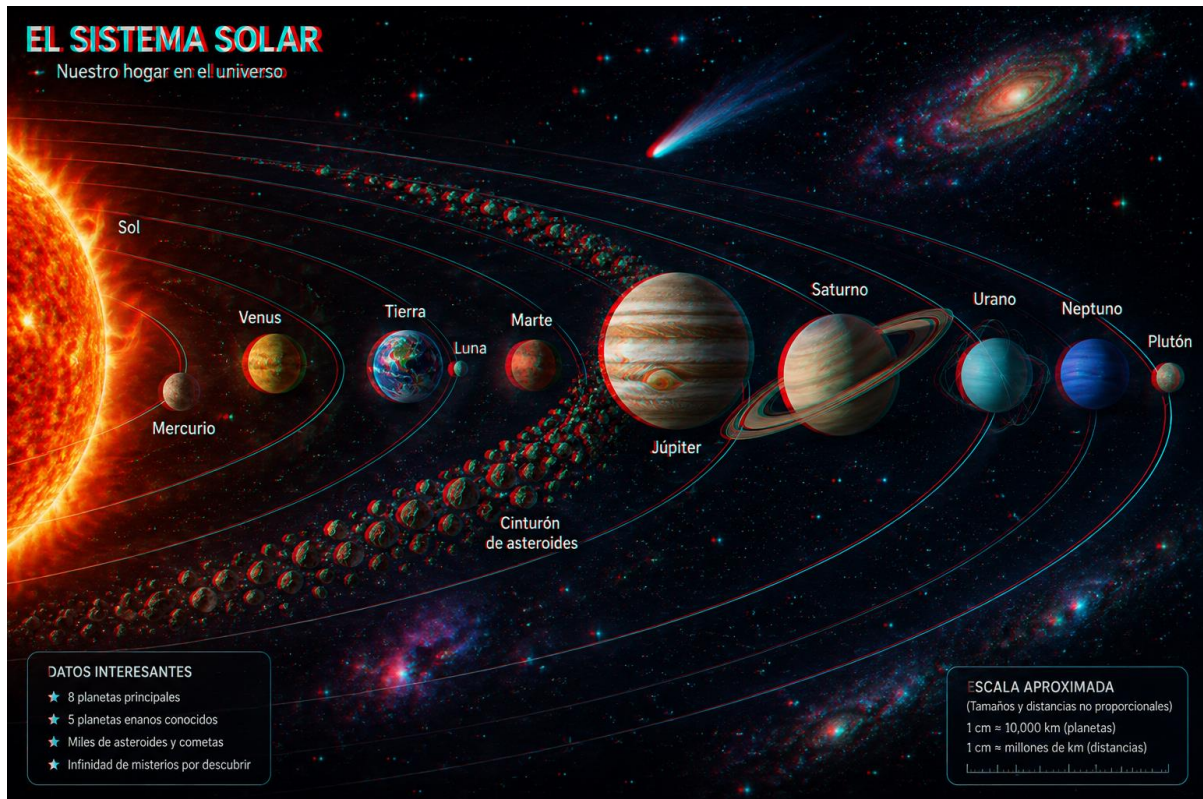
ELEMENTO	PARA QUÉ SIRVE	MENSAJE PEDAGÓGICO
Agua y pequeño refrigerio	Cuidar la hidratación y la energía.	La ciencia no debe descuidar la vida cotidiana.
Actitud de respeto	Cuidar el sitio, el grupo y los saberes culturales.	Ejemplo: Tiwanaku no es escenografía; es memoria viva.

Acuerdo inicial del curso: Miramos el cielo con asombro y caminamos sobre la tierra con respeto. No tocamos y mucho menos destruimos estructuras patrimoniales; no dejamos basura, no encandilamos a los compañeros ni compañeras, no imponemos creencias y no afirmamos como certeza aquello que todavía es pregunta o aún no lo entendemos.

LAS SIETE REGLAS ÉTICAS Y DE SEGURIDAD PARA TODO ASTRÓFILO/ASTRÓFILA O AMANTE DE LA ASTRONOMÍA

- Nunca mires el Sol directamente sin filtros solares certificados. Tampoco uses binoculares o telescopios hacia el Sol sin equipo de protección especializado.
- No uses láseres para apuntar a otras personas, animales, vehículos, aeronaves ni estructuras patrimoniales.
- No camines solo en la oscuridad; define puntos de encuentro, un responsable de la seguridad y horarios de retorno y/o cierre.
- Cuídate del frío; hidrátate cuando sea necesario; descansa si te sientes muy fatigado y porta un botiquín básico.
- Respeta las normas del sitio donde te encuentres, como el centro astronómico de P3000 4000 5000 o Tiwanaku. No subas, no rayes, no toques indebidamente, no muevas piedras y no dejes ningún tipo de residuo tirado en el suelo; más aún, si son tóxicos o dañinos para los animales y plantas del lugar.
- La Realidad Aumentada (RA), la Realidad Virtual (RV), los teléfonos celulares y otros artefactos electrónicos se usan lejos de zonas de circulación oscura, para evitar tropiezos y accidentes que se podrían evitar por su alto brillo.
- Si hay nubosidad, lluvia, viento fuerte o riesgo, se debe activar el plan B. La seguridad vale más que cualquier observación. ¡No lo olvides!

Ahora sí, estamos en condiciones de abordar el contenido del presente cuaderno. ¡Manos a la obra! Pero antes, alista tus lentes anaglifos 3D para contemplar otra bella imagen. Se trata del Sistema Solar, nuestro vecindario cósmico y está formado por el **SOL**, ocho planetas principales —**MERCURIO**, **VENUS**, **TIERRA**, **MARTE**, **JÓPITER**, **SATURNO**, **URANO** y **NEPTUNO**—, además de planetas enanos como **PLUTÓN**, muchos satélites naturales, cometas, meteoros y miles de asteroides, especialmente concentrados en el **cinturón de asteroides** ubicado entre **MARTE** y **JÓPITER**. Durante mucho tiempo se enseñó que Plutón era el noveno planeta, pero desde el año 2006 la Unión Astronómica Internacional lo reclasificó como planeta enano, porque no cumple todos los criterios actuales para ser considerado planeta principal. Aun así, Plutón sigue siendo un mundo fascinante y querido dentro de la historia de la astronomía.



1. Introducción: cuando el cielo vuelve a ser un aula viva

La astronomía comenzó con una experiencia sencilla: **MIRAR**. Mirar el amanecer; mirar la sombra de una piedra; mirar la Luna que cambia su forma cada cierto tiempo, mirar y darse cuenta que ciertas estrellas retornan en una misma época; mirar la Vía Láctea como un río de leche atravesando la noche. Esa mirada, repetida durante generaciones, se transformó en conocimiento. El cielo enseñó a sembrar, viajar, celebrar, esperar, narrar y medir el tiempo. De esta manera, la astronomía no nació encerrada en observatorios modernos, sino nació al aire libre, en una relación profunda entre cuerpo, territorio, memoria y necesidad humana.

En la educación tradicional, la astronomía suele reducirse a nombres de planetas, distancias enormes y datos que parecen imposibles de



imaginar. Aunque esa información es importante, puede quedar lejos del corazón, si no se vive como experiencia. Por eso, este cuaderno propone comenzar desde lo cercano, la sombra de nuestro cuerpo, la dirección del amanecer, el ciclo de la Luna, la primera estrella que aparece al atardecer, el frío de la noche, la respiración ante el cielo oscuro y la pregunta que surge cuando alguien descubre que la Tierra se mueve, aunque parezca quieta.

Por su parte, la **arqueoastronomía, etnoastronomía o astronomía cultural** agrega otra dimensión. Nos recuerda que las culturas antiguas no miraron el cielo como simple decoración, sino como parte de sus formas de organizar su espacio, su agricultura, sus ritos, su arquitectura y su vida comunitaria. En el caso de Tiwanaku, el diálogo entre monumentos, orientación, paisaje, calendario agrícola y cielo invita a una enseñanza muy cuidadosa, donde se debe estudiar con rigor y veracidad científica, pero también con reverencia patrimonial. La pregunta no es ¿qué misterio podemos vender?; sino, ¿qué relación entre cielo, tierra, comunidad y tiempo podemos comprender con cultura de paz?

Desde Pedagoogia 3000 4000 5000 y STEAMLab, esta propuesta entiende que aprender astronomía no es solamente acumular información. Es despertar percepción, atención, emoción, memoria, cuerpo, imaginación, pensamiento crítico, sentido de pertenencia planetaria y cultura de paz. El participante o lector no debe llegar al curso o leer este cuaderno como recipiente vacío, sino como un ser humano que trae historias, preguntas, recuerdos, creencias, miedos, intuiciones y curiosidad, es decir, sus conocimientos previos. La tarea principal del facilitador de P3000 y de STEAMLab es abrir una nueva experiencia, donde ciencia y humanidad caminen juntas de la mano.

A propósito de conocimientos previos, ¿qué se debe preguntar? A continuación, encontrarás algunas preguntas mayéuticas (aludiendo al método socrático), para que las respondas con total sinceridad.

Preguntas vivas para comenzar

¿Qué cielo recuerdo de mi infancia? ¿Cuándo fue la última vez que miré una estrella con verdadera atención? ¿Por qué la Luna cambia de forma? ¿Qué relación hay entre una sombra y el movimiento de la Tierra? ¿Cómo usaron el cielo los pueblos antiguos? ¿Qué puede enseñarnos Tiwanaku sobre la unión entre territorio, arquitectura, calendario y cosmovisión?

Desde la neurodidáctica, una experiencia astronómica debe activar la atención, emoción, cuerpo, memoria espacial, diálogo, imaginación y metacognición. Por eso, cada actividad del cuaderno sigue una secuencia, la secuencia STEAMLab que te mostramos en anteriores páginas. De esta manera, la astronomía deja de ser una exposición lejana y se convierte en vivencia significativa. A continuación, antes de pasar primer bloque, hagamos una actividad muy hermosa.

ACTIVIDAD INICIAL: MIRAR EL CIELO CON EL CUERPO, LA TIERRA Y LA TECNOLOGÍA

Antes de iniciar la teoría, hagamos una actividad práctica para que vivas tu primera experiencia de orientación y asombro. Te hago una interesante pregunta-guía:

¿qué es lo primero que debes contemplar cuando miras el cielo nocturno?

Aunque muchos responderán las estrellas o la Luna, la respuesta neuropedagógica es mucho más profunda.



1. Debemos reconocer dónde estamos, hacia dónde está el horizonte, por dónde se ocultó el Sol, qué siente nuestro cuerpo y qué memoria guarda este territorio.



2. Con apoyo de un software astronómico como *Stellarium*, *Sky Map* o *Sky Tonight* (puedes instalarlos en tu laptop, celular o tablet) puedes comparar y guiarte, posteriormente.

Por eso, a esta primera actividad la denominamos **"LA BRÚJULA DEL ASOMBRO"**, porque cada participante señalará con su cuerpo el este, oeste, norte y sur, los cuatro puntos cardinales; después, lo verificará con una brújula o una aplicación de su celular. Luego, comienza el asombro, podemos llamarlo el juego del **"PRIMER BRILLO"**, donde el grupo esperará en silencio la aparición del primer objeto celeste visible, registrando hora, dirección, altura aproximada y apariencia. Después, se comparará lo observado con *Stellarium*, por ejemplo. Ahora, para acompañar esta experiencia y que sea más lúdica, te hago la siguiente adivinanza:



Educcarito dice: "Stellarium, Sky Map o Sky Tonight no reemplazan al cielo; solo me ayudan a no confundir una nube con una galaxia tímida".

BITÁCORA DE METACOGNICIÓN

Cada participante o lector debe escribir en su bitácora personal las respuestas a las siguientes preguntas:

Primero, sentí _____ _____ _____ _____	Después, observé _____ _____ _____ _____	Ahora, me pregunto _____ _____ _____ _____
---	---	---

2. Bloque 1. Cielo y cosmovisión: mirar con ciencia, memoria y respeto

El cielo no es solamente un techo de puntos luminosos. Para la **CIENCIA** es un campo de observación donde se estudian movimientos, distancias, luz, gravedad, ciclos y modelos. Para las **CULTURAS**, también puede ser relato, calendario, orientación, rito, poesía, comunidad y memoria. En este cuaderno no se enfrentan esos lenguajes; se los ordena para que dialoguen sin confundirse. La clave neuropedagógica es distinguir planos.

La astronomía científica pregunta: ¿qué observamos?, ¿cómo lo medimos?, ¿qué modelo lo explica?, ¿qué evidencia lo respalda?

La cosmovisión pregunta: ¿qué sentido tuvo o tiene ese cielo para una comunidad?, ¿qué relación hay entre cielo, territorio, agricultura, fiesta, mito y ética?

La educación integral no humilla a los símbolos ni inventa datos. Aprende a sostener el rigor y el respeto al mismo tiempo.

Analogía central: El cielo es como un libro abierto y un espejo. Como libro, muestra regularidades que podemos estudiar. Como espejo, refleja la manera en que una comunidad se comprende a sí misma. Leerlo bien exige ciencia, sensibilidad y cultura de paz.

ACTIVIDAD 1. MI PRIMER CIELO: MEMORIA AUTOBIOGRÁFICA Y ATENCIÓN

Propósito: activar emoción, memoria y disposición al aprendizaje antes de entrar a la teoría. Esta actividad es ideal para abrir el curso o para romper la idea de que la astronomía empieza con datos difíciles. ¿Cómo lo vamos a hacer? Mediante la sublimación de una **TAZA MÁGICA**, una hermosa metodología neurodidáctica y tecnodidáctica. Pero antes, conozcamos lo que es la sublimación. Nuestro experto científico Educcartito nos lo contará, en palabras sencillas.

Educcartito te explica: "¡Hola, tripulación creativa! La sublimación es una técnica muy especial donde una imagen diseñada en computadora pasa al mundo real usando tinta especial, calor y presión; así, el dibujo, el color o el mensaje quedan integrados en objetos como tazas, polos, rompecabezas, llaveros, gorras, azulejos o placas. No es como pegar una figurita encima, sino como hacer que la imagen "entre" en el material y se vuelva parte de él. Para mí, la sublimación es tecnodidáctica con corazón: convierte una idea en un objeto que se puede tocar, regalar, vender, usar y recordar. Por eso, cuando sublimamos una taza del universo, un rompecabezas del sistema solar o un llavero de Tiwanaku bajo las estrellas, no solo fabricamos recuerdos bonitos; creamos pequeñas memorias de aprendizaje que siguen enseñando después del curso".

Como te dije, anteriormente, esconderemos algo en la superficie de la tasa mágica, que tendrás que descubrirlo mientras desayunas o tomas el té de la tarde, vertiendo agua caliente dentro de la misma. La siguiente figura te muestra el mockup de dicha taza. Para ver qué es lo se esconde en la misma, haz clic sobre ella o, bien, ingresa desde tu celular mediante el QR.

Educcartito puede presentar esta actividad diciendo: "¡Atención, tripulación cósmica! Esta taza parece negra, como una noche sin estrellas. Pero cuando llega el calor, el universo aparece. Así también aprende mi cerebro robótico: con curiosidad, paciencia y una buena pregunta. Eso sí, cuidado con el agua caliente; el asombro no debe quemar los dedos".



¿Quieres saber cómo se sublimó la taza mágica?
Haz clic [aquí](#) o ve mediante el QR.



¿Por qué la sublimación, es especial de la taza mágica es una interesante estrategia neurodidáctica y tecnodidáctica?

Desde la neurodidáctica, la ~~TAZA MÁGICA~~ funciona como un disparador emocional. El cerebro del estudiante recuerda mejor aquello que le sorprende, le conmueve y se asocia a una experiencia concreta de su ser, tal es así que, ver aparecer el cosmos en una taza mágica activa su percepción visual, su curiosidad, su memoria episódica y su creatividad. No se trata de vender un objeto decorativo, sino de crear un "ancla de aprendizaje", es decir, cada vez que el discente use la taza en su casa, volverá a recordar la noche de estrellas, la experiencia vivida en ese momento donde se encontraba, la voz de Educcartito, la bitácora, la linterna roja, el telescopio y las preguntas que nacieron mirando el cielo. De esta manera, la taza mágica se transforma en una memoria física de ese evento inolvidable, llámese curso, que vivió.

Por otra parte, desde la tecnodidáctica, la sublimación permite mostrar que la tecnología moderna también puede educar con belleza. La imagen impresa no está simplemente pegada; fue transferida mediante calor, presión, tinta especial y una imagen preparada. En el caso de las tazas mágicas, además, la capa externa sensible al calor permite que la imagen aparezca gradualmente. Esto abre una conversación al estilo de STEAMLab sobre materiales, temperatura, cambio visual, diseño gráfico, impresión, arte, emprendimiento educativo y comunicación científica-educativa. La taza no solo muestra algo de la astronomía; también enseña que la ciencia y la tecnología pueden convertirse en objetos culturales, didácticos y afectivos. ¿Comprendido?

Ahora, entremos a un momento de reflexión interna, a partir de lo que viste en el vídeo de la taza mágica. Realiza lo siguiente:

1. Cierra tus ojos durante treinta segundos y recuerda lo que viste en la taza o, bien, el cielo de tu infancia, una Luna llena, una tormenta, una estrella fugaz o una noche especial.
2. Luego, escribe una frase breve, como: "Para mí, el cielo (o el objeto elegido) es...".
3. Comparte con alguien tu experiencia, sin corregir ni juzgar.
4. Finalmente, tu experiencia conecta con el tema: ciencia, memoria, territorio y asombro. ¿Qué te pareció?

Educcartito comenta: "Si el cielo fuera una pizarra, estaría escribiendo desde hace millones de años. El problema es que a veces nosotros estamos mirando el celular con brillo máximo. Primer acuerdo: bajamos la luz de la pantalla y subimos la luz de la atención".

RUTINA NEURODIDÁCTICA: VEO, SIENTO, PREGUNTO

Esta rutina neurodidáctica sirve para que el participante no mire el cielo de manera rápida o superficial; sino, para que aprenda a observar con atención, sentir con

consciencia y preguntar con curiosidad científica. Primero, describe lo que ve sin interpretar; luego, reconoce qué emoción o sensación corporal aparece y, finalmente, transforma esa experiencia en una pregunta investigable. Así, la astronomía deja de ser solo información y se convierte en vivencia completa con la mirada, el cuerpo, la emoción, el pensamiento crítico, el asombro y la cultura de paz.

Paso	Acción	Ejemplo
Veó	Describir sin interpretar.	"Veó una estrella brillante cerca del horizonte".
Siento	Nombrar una emoción o sensación corporal.	"Siento frío, calma y curiosidad".
Pregunto	Formular una pregunta investigable.	"¿Será una estrella o un planeta?"

Cerremos este bloque con algunas preguntas de metacognición.

METACOGNICIÓN

- ¿Qué parte de mi historia personal está vinculada al cielo?
.....
.....
- ¿Qué diferencia encuentro entre mirar con emoción y observar con método?
.....
.....
- ¿Cómo puedo respetar una cosmovisión sin abandonar el pensamiento crítico?
.....
.....
- ¿Qué me enseña esta experiencia vivida que no me enseña un aula cerrada?
.....
.....

Analogía central: el cielo como libro abierto y espejo de la comunidad

Un libro no cambia sus letras, pero cada lector puede encontrar sentidos distintos según su historia. El cielo también muestra movimientos regulares que la ciencia puede estudiar; al mismo tiempo, cada cultura ha aprendido a leerlo desde su paisaje, necesidades y símbolos. La neuropedagogía enseña ambas cosas: la regularidad del fenómeno y la diversidad de las interpretaciones humanas. ¡No lo olvides!

Ahora, pasemos al segundo bloque. Pero antes, dime: ¿te está gustando este cuaderno? ¿Por qué?

3. Bloque 2. Observación: mirar con método, paciencia, cuerpo y bitácora

Sabías que, ¿observar no es solamente ver? ¡Claro que sí! **VER** puede ocurrir de manera rápida y distraída; mientras que, **OBSERVAR** exige intención, paciencia, registro, asombro y comparación. En astronomía, el primer instrumento no es el telescopio, sino el cuerpo: ojos, respiración, postura, orientación, memoria espacial y capacidad de esperar. Por esta razón, conviene realizar un protocolo simple: ubicarse en el lugar adecuado, adaptarse a la oscuridad, reconocer puntos cardinales, mirar el horizonte, identificar la Luna si está visible, buscar planetas brillantes, reconocer una o dos constelaciones y registrar todo eso en una bitácora personal. Recuerda que, no se trata de ver demasiado, sino de observar mejor.

Reglas de oro para observar el cielo

Llegar antes de que oscurezca. Usar linterna roja. Registrar hora, lugar y clima. Observar, primero, sin aplicación y verificar después. No frustrarse por las nubes presentes. No convertir el telescopio y/o el binocular en el único protagonista. Cerrar siempre con limpieza, gratitud y pregunta nueva metacognitiva.

A continuación, te propongo tres actividades superinteresantes. ¿Te animas a hacerlas? Sigue el ejemplo de Educcartito.

ACTIVIDAD 2. GNOMON HUMANO: CUANDO LA SOMBRA ENSEÑA ASTRONOMÍA

Propósito: comprender que la sombra cambia de dirección y longitud por el movimiento aparente del Sol, introduciendo rotación terrestre, orientación, tiempo solar, solsticios y equinoccios.

Materiales	Procedimiento	Pregunta poderosa
Palo vertical, botella con arena o una persona de pie; tiza o piedras; cinta métrica; bitácora.	Marcar la punta de la sombra cada 10 o 15 minutos. Anotar hora, clima y dirección. Unir las marcas y analizar el cambio.	¿Cómo pudo una sombra ayudar a construir calendarios antes de los relojes digitales?

USANDO EL MÉTODO POE: Predecir – Observar - Explicar

Antes de marcar la sombra, predice hacia dónde se moverá. Luego, observa y registra. Finalmente, explica comparando predicción con evidencia. Así la actividad no queda como juego suelto, sino como pensamiento científico asombroso.

ACTIVIDAD 3. MAPA DE HORIZONTE: DONDE EL CIELO TOCA LA TIERRA

Propósito: reconocer que toda observación astronómica ocurre desde un territorio concreto. El horizonte de Tiwanaku, por ejemplo, no es igual al horizonte de una ciudad, montaña, terraza o una playa.

¿Qué debes hacer para esta actividad? ¡He aquí, cinco pasos concretos!

1. Elegir un punto o lugar autorizado y seguro.
2. Marcar norte, sur, este y oeste en una hoja horizontal o circular.
3. Dibujar cerros, construcciones, árboles o referencias visibles.
4. Señalar por dónde se puso el Sol o por dónde apareció la primera estrella.
5. Anotar fecha, hora y preguntas: ¿qué puntos del horizonte podrían tener valor según el calendario?, ¿qué debería medirse antes de afirmar algo?

ACTIVIDAD 4. CAZADORES DE LA PRIMERA ESTRELLA

Propósito: aprender a esperar el crepúsculo, distinguir estrella, planeta, satélite o avión y comprender que observar requiere tiempo. Esta actividad es sencilla, emocionante y muy efectiva para público general. ¿Cómo la realizamos? Sigue los siguientes pasos mostrados en la tabla.

Paso	Acción
1	Después de la puesta del Sol, mirar el cielo occidental (al Oeste) durante tres minutos en silencio.
2	Cuando aparezca el primer objeto brillante, anotar hora, dirección y altura aproximada.
3	Observar si titila, si se mueve rápido o si mantiene brillo estable.
4	Verificar después con una aplicación de software o mapa del cielo.
5	Compartir tu conclusión: "No todo lo que brilla primero es una estrella".

Educarlito comenta: "La primera estrella de la noche a veces no es una estrella; puede ser un planeta u otro objeto estelar. Recuerda mi Moraleja científica: no todo lo que brilla en el cielo tiene el mismo documento de identidad". Interesante, ¿verdad?

Te imaginas, ¿cómo serán las clases presenciales de P3000 4000 5000, La MultiLab y STEAMLab sobre astronomía científica y la astronomía cultural (arqueoastronomía)? Realmente, serán asombrosas e inolvidables. ¡No te pierdas ninguna de ellas y ven a vivir una maravillosa aventura estelar! Te esperamos.

Seguidamente, desarrollaremos una bonita actividad neurodidáctica, tecnodidáctica y bastante lúdica, al estilo de STEAMLab.

ACTIVIDAD NEURODIDÁCTICA, TECNODIDÁCTICA Y LÚDICA: RECONSTRUYENDO EL UNIVERSO PIEZA POR PIEZA

En esta actividad, los participantes deben armar un hermoso puzzle (rompecabezas) astronómico relacionado con el universo. El puzzle que trabajaremos será de dos maneras: en una versión virtual, usando una plataforma digital interactiva y en una versión física, mediante un puzzle sublimado que los estudiantes puedan tocar, armar, desarmar y conservar como recuerdo del curso.

Desde la neurodidáctica, armar un puzzle o rompecabezas activa la atención, la memoria visual, la percepción espacial, la coordinación ojo-mano, la paciencia, la tolerancia al error y el trabajo cooperativo. El estudiante no recibe la imagen completa de manera pasiva, sino que la reconstruye poco a poco, buscando patrones, colores, bordes, relaciones y sentido. Así, el cerebro aprende haciendo, comparando, corrigiendo y celebrando pequeños descubrimientos con asombro.

Desde la tecnodidáctica, el puzzle permite unir diseño digital, imagen astronómica, recurso virtual y sublimación física. La tecnología no se queda en la pantalla, sino que se convierte en un material manipulable, bello y significativo. De esta manera, el puzzle se transforma en una experiencia STEAMLab: ciencia para comprender el cielo, arte para representar el universo, tecnología para diseñar y sublimar y cultura de paz para construir juntos una imagen que nadie arma completamente solo.

Puzzle virtual:

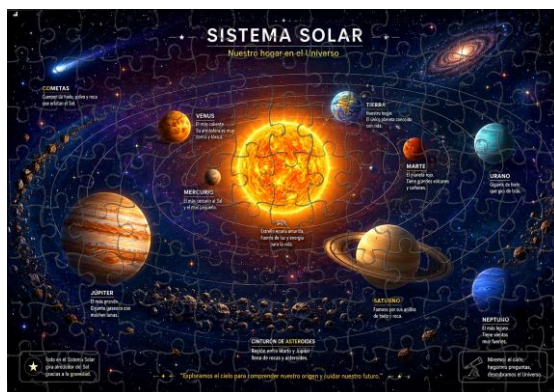
En esta actividad, los participantes deben armar un hermoso puzzle (rompecabezas) virtual. ¿Podrás hacerlo? Haz clic en la imagen de abajo o accede mediante QR.



Puzzle físico:

El puzzle que te muestro está compuesto de 120 piezas, sublimado en tamaño A4 y, cuando lo armas, te muestra una bella imagen del Sistema Solar, nuestro hogar luminoso dentro del vasto universo; al centro arde el **SOL**, corazón de fuego que sostiene con su gravedad la danza de los mundos; cerca de él gira **MERCURIO**, pequeño mensajero veloz que corre como pensamiento encendido; luego aparece **VENUS**, la diosa del amor, brillante y misteriosa, recordándonos que la belleza también puede guardar secretos ardientes; más allá está la **TIERRA**, la casa azul que nos cobija, con sus mares, nubes, montañas, bosques y seres vivos que respiran bajo el mismo cielo; a su lado nos acompaña la **LUNA**, espejo nocturno de la luz solar y guardiana de mareas, cuentos y calendarios; después avanza **MARTE**, el dios de la guerra, planeta rojo de volcanes, desiertos y antiguas preguntas; entre Marte y Júpiter se extiende el cinturón de **ASTEROIDES**, como un río de piedras cósmicas que conserva fragmentos de la

memoria del origen; **JUPITER**, gigante majestuoso, protege y asombra con su inmenso cuerpo de nubes; **SATURNO**, elegante señor de los anillos, parece llevar una corona de hielo y polvo; **URANO**, inclinado y azul verdoso, nos enseña que hasta los planetas pueden girar de manera inesperada; **NEPTUNO**, lejano y profundo, guarda vientos intensos en la frontera visible del sistema; los **COMETAS** cruzan como viajeros de hielo dejando colas luminosas; y al fondo, las estrellas y galaxias nos recuerdan que nuestro pequeño vecindario solar es apenas una pieza dentro del gran rompecabezas del universo. ¿Quieres aprender a sublimar un puzle? Haz clic en la imagen o ve mediante el QR.



Y, bien. ¿Estás disfrutando de este cuaderno? Espero que sí. Ahora, pasemos a otro interesante bloque. Estoy seguro que te gustará mucho, pero muchísimo. ¡Ahí vamos!

4. Bloque 3. Tiwanaku y arqueoastronomía: veracidad sin apagar el misterio

La arqueoastronomía estudia cómo las sociedades del pasado se relacionaron con fenómenos celestes mediante arquitectura, paisaje, calendarios, orientación, rituales y vida comunitaria. No basta decir “esto mira hacia allá”. Se requiere medir, contextualizar, comparar, distinguir hipótesis y reconocer límites.

Tiwanaku posee una fuerza simbólica inmensa. Precisamente por eso, debe tratarse con respeto. El camino STEAMLab no vende misterio barato ni inventa inverosímiles para emocionar. Prefiere un asombro más profundo; un asombro ante una cultura capaz de organizar espacio, arquitectura, territorio, ritualidad, agricultura y cielo con inteligencia colectiva es mucho más interesante.

CUATRO NIVELES DE AFIRMACIÓN

Dato: lo que se observa o documenta. **Medición:** orientación, ángulo, fecha, posición o registro. **Interpretación:** posible sentido cultural o funcional. **Relato simbólico:** lectura poética, espiritual o narrativa. Un facilitador responsable indica siempre en qué nivel está hablando. ¡No lo olvides!

Antes de comenzar con las actividades propias de este bloque, te digo cómo llegar a este bello lugar de Bolivia: Tiwanaku.

Tiwanaku es uno de los sitios arqueológicos más importantes de Bolivia y del mundo andino; se encuentra en el Altiplano boliviano, en la provincia Ingavi del departamento de La Paz, cerca de la orilla sur del lago Titicaca, a una altitud aproximada de 3.850 m s. n. m. ([Patrimonio Mundial UNESCO](#)). Sus coordenadas aproximadas son 16°33'10" S (latitud sur), 68°40'54" O (longitud oeste). Está ubicado a unos 70 a 72 km al oeste de la ciudad de La Paz, dependiendo del punto de salida y la ruta considerada ([Courier de la UNESCO](#)). Para el visitante, Tiwanaku no es solamente un conjunto de ruinas antiguas, sino un centro ceremonial, político y espiritual de enorme valor patrimonial, declarado Patrimonio Mundial por la UNESCO, donde destacan espacios como Kalasasaya, Akapana, el Templo Semisubterráneo, Pumapunku, la célebre Puerta del Sol y las diferentes esculturas, denominadas, Monolitos. En la siguiente imagen, poniéndote tus lentes rojo-azul 3D, podrás apreciar una composición artística de este bello lugar del mundo.

ARQUEOASTRONOMÍA DE TIWANAKU: CIELO, PIEDRA, HORIZONTE Y MEMORIA

La arqueoastronomía de Tiwanaku (Tiahuanaco) estudia cómo sus construcciones, plazas, templos, monolitos, puertas, orientaciones y paisajes pudieron relacionarse con los ciclos del Sol, la Luna, las estrellas, la Vía Láctea, las montañas y el calendario agrícola-ritual. Por este motivo, Tiwanaku no debe comprenderse solo como ruinas, sino como un centro ceremonial, político y espiritual de Bolivia, ubicado cerca del lago Titicaca, donde la arquitectura monumental sobreviviente —**AKAPANA** **KALASASAYA**



TEMPLE SEMISUBTERRÁNEO, **PUMAPUNKU**, **POTONI** y

la **PUERTA DEL SOL** (ver figura)— parece expresar una profunda relación entre cielo, territorio y comunidad; tal es así que, para la UNESCO Kalasasaya es un gran templo rectangular abierto que se cree fue usado como observatorio y que el friso de la Puerta del Sol ha sido interpretado como calendario agrícola. ([Patrimonio Mundial UNESCO](#)).

Por otra parte, en Tiwanaku, el cielo no se observaba como decoración, sino como sistema de orientación, medición del tiempo y organización de la vida. El horizonte funcionaba como una gran pizarra natural donde se podía seguir el desplazamiento anual del Sol, especialmente en solsticios y equinoccios. Desde una mirada

neuropedagógica, podemos decir que el Sol “escribía” sobre el horizonte y las estructuras ceremoniales ayudaban a leer ese mensaje. El Templo Semisubterráneo, por ejemplo, ha sido descrito como un espacio abierto al cielo donde ciertas piedras centrales de sus muros norte, este y oeste habrían marcado puntos de observación para salidas y puestas solares de solsticio y equinoccio, estrellas importantes e incluso la orientación hacia el Polo Sur Celeste. ([Smarthistory](#))

¿Quieres disfrutar de otro anaglifo? Te invitamos a contemplar -visualmente- lo que se dijo en el anterior párrafo. Ponte tus lentes 3D rojo-azul y mira la siguiente imagen.



La arqueoastronomía de Tiwanaku nos invita a mirar el cielo como lo hicieron los antiguos pueblos andinos, no como un adorno de la noche, sino como una gran escuela de orientación, calendario, memoria y vida comunitaria. El Sol marcaba los ciclos más visibles del año, especialmente a través de los solsticios y equinoccios, cuando sus salidas y puestas en el horizonte podían anunciar cambios de tiempo, ritualidad, siembra, cosecha y renovación. La Luna, por su parte, acompañaba los ritmos nocturnos con sus fases, ayudando a comprender ciclos más breves, vinculados al calendario lunar, a la observación del tiempo y a la vida cotidiana. En el cielo austral, la Cruz del Sur ocupa un lugar especial, porque ayuda a orientarse y porque se relaciona simbólicamente con la **CHAKANA** o **CRUZ ESCALONADA ANDINA** denominada, también, **CRUZ TETRALECTICA** (ver figura) entendida como puente entre el

mundo de arriba, el mundo de aquí y el mundo de abajo. Junto a ella, las constelaciones andinas muestran una forma distinta de leer el universo: no solo se miraban estrellas brillantes unidas por líneas imaginarias, sino también figuras oscuras dentro de la Vía Láctea, como la llama, el zorro, el sapo o la serpiente. Así, la Vía Láctea podía sentirse como un río celeste lleno de vida, memoria y señales.



Por eso, estudiar Tiwanaku desde la astronomía y la arqueoastronomía significa unir cielo, piedra, horizonte y cultura. El calendario solar, el calendario lunar, la Cruz del Sur, la Cruz Escalonada Andina, las constelaciones andinas (véase el anexo 3, con lentes anaglifs 3D), la Vía Láctea, los solsticios y equinoccios forman parte de una mirada integral donde ciencia, espiritualidad, agricultura, arquitectura y comunidad dialogan bajo el mismo firmamento. Sin embargo, esta lectura debe hacerse con respeto y rigor científico, pues no todo alineamiento es una prueba definitiva, pero toda observación cuidadosa puede abrir una pregunta hermosa sobre cómo los antiguos habitantes de Tiwanaku comprendieron su relación con el cosmos.

Educcarito te propone: "¿Te gusta Tiwanaku? Hay muchos vídeos en YouTube para que puedas apreciar este hermoso sitio arqueológico. Te propongo, aquí, dos de ellos. Son los siguientes:

Alienígenas ancestrales: "[El misterio de Tiahuanaco](#)".

Crónicas olvidadas "[TIAHUANACO: Historia Completa de la Civilización que Inspiró a los Incas](#)".

Y llegó el momento de proponerte ciertas actividades que puedes hacer, si visitas Tiwanaku o Tiahuanaco, como prefieras llamarle.

ACTIVIDAD 5. DETECTIVES DEL HORIZONTE EN TIWANAKU

Propósito: leer el territorio sin invadirlo. El grupo no busca “probar” rápidamente una teoría, sino aprender a formular buenas preguntas arqueoastronómicas.

Rol	Tarea
Observador del horizonte	Dibuja referencias visibles y dirección aproximada.
Guardián del patrimonio	Recuerda normas: no tocar, no subir, no mover, no dañar.
Registrador	Anota hora, lugar, clima, dirección y preguntas.
Tecnólogo crítico	Usa brújula o aplicación, pero verifica con observación real.
Narrador cultural	Formula posibles sentidos sin convertirlos en certezas.

ACTIVIDAD 6. EL JUICIO DEL SOL

Propósito: dramatizar el diálogo entre ciencia, cultura, agricultura, arquitectura y comunidad. Es una actividad lúdica que ayuda a comprender que un fenómeno astronómico puede tener varias dimensiones.

Grupo 1: el Sol defiende su papel como fuente de luz, sombra, orientación y ciclo.

Grupo 2: la Luna defiende su papel como ritmo nocturno, calendario y símbolo.

Grupo 3: los antiguos observadores explican cómo observaron sin apps ni relojes digitales.

Grupo 4: la ciencia moderna pide evidencia, medición y prudencia.

Grupo 5: la comunidad actual pide respeto patrimonial y cuidado del territorio.

Y, ahora, pasemos al bloque final. Con temas más neuroeducativos de lo que se puede hacer dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la astronomía y arqueoastronomía. ¿Te parece?

5. Bloque 4. Juegos astronómicos y metodologías proactivas para público, en general

¿Qué es el juego desde la neurodidáctica? Claro está que el juego no es adorno. En neurodidáctica, el juego puede activar la atención, la emoción, la memoria, la cooperación, la curiosidad, la creatividad y el deseo de participar. La clave es que el juego tenga propósito, registro y explicación. En una Noche de Estrellas, lo lúdico debe conducir a la veracidad científica, no reemplazarlo. Te propongo algunos juegos que tú lo puedes realizar o lo haremos en los diferentes cursos y talleres de STEAMLab. Pero, antes de darte a conocer sobre estos juegos, leamos lo que Educartito nos dice, al respecto.

Educartito dice: “Los juegos neurodidácticos nos ayudan a aprender con alegría, movimiento, emoción y curiosidad. Cuando jugamos, el cerebro se despierta, presta más atención y recuerda mejor lo que descubre. Por eso, aprender jugando no es perder el tiempo: es abrir una puerta mágica para pensar, crear y comprender con todo el corazón”. ¡He dicho!

JUEGO 1. BINGO DE ESTRELLAS

Cada participante recibe una cartilla con elementos observables: Luna, planeta brillante, Cruz del Sur, Vía Láctea, satélite, estrella rojiza, horizonte, silencio, sombra, viento, linterna roja, bitácora. Cuando observa un elemento, lo marca y debe explicar qué evidencia lo respalda.

JUEGO 2. CAZA DEL TESORO CELESTE

Pista 1: encuentra el lugar por donde se ocultó el Sol.

Pista 2: ubica una estrella o planeta que aparezca temprano.

Pista 3: busca una figura imaginaria en el cielo y dibújala.

Pista 4: identifica una referencia del horizonte que podría servir como marcador.

Pista 5: escribe una pregunta que no puedas responder todavía.

JUEGO 3. CONSTELACIONES HUMANAS

Los participantes forman grupos. Cada persona representa una estrella. Con cuerdas o lanas forman una constelación en el suelo. Luego inventan un nombre, un relato y una explicación. Después el facilitador conecta la actividad con constelaciones reales, cartas celestes y relatos culturales, aclarando que las constelaciones son dibujos humanos sobre estrellas que pueden estar a distancias muy diferentes.

JUEGO 4. MEMORIA ASTRONÓMICA ANCESTRAL

Se preparan tarjetas para emparejar conceptos: Sol-calendario, Luna-ciclos, Cruz del Sur-orientación, sombra-tiempo, horizonte-observación, Tiwanaku-patrimonio, bitácora-evidencia, linterna roja-cuidado. Al emparejar, cada persona explica la relación.

Ahora, bien. ¿Qué Metodologías Activas o Proactivas podemos desarrollar cuando impartidos cursos y/o talleres de Astronomía? A continuación, te doy algunos ejemplos prácticos.

METODOLOGÍAS ACTIVAS INTEGRADAS

Metodología	Aplicación en el cuaderno	Producto
ABP	Diseñar una Noche de Estrellas para una escuela, biblioteca o comunidad.	Programa breve con actividades, seguridad y evaluación.
ABR	Reto: enseñar astronomía sin telescopio usando cuerpo, sombra, horizonte y bitácora.	Demostración vivencial de 10 minutos.
Aprendizaje cooperativo	Roles: observador, registrador, tecnólogo, guardián patrimonial, narrador.	Bitácora grupal y reflexión.
Gamificación	Insignias: Guardián de la linterna roja, Detective del horizonte, Cazador de la primera estrella.	Tarjetas o sellos de logro.

Metodología	Aplicación en el cuaderno	Producto
Aula invertida	Antes del curso: ver video corto y descargar app de cielo. En clase: observar, registrar y crear.	Preguntas previas y evidencia de observación.
Estaciones de aprendizaje	Horizonte, sombras, RA, fases lunares, relatos, observación nocturna.	Rotación por estaciones con mini bitácora.
Aprendizaje-servicio	Organizar una observación para niñas, familias, docentes o adultos mayores.	Noche de Estrellas comunitaria.

NEURODIDÁCTICA, VAK E INTELIGENCIAS MÚLTIPLES BAJO LAS ESTRELLAS

Una experiencia astronómica memorable debe activar varios canales de aprendizaje. No todas las personas se conectan primero por la explicación verbal. Algunas necesitan ver, otras moverse, otras construir, otras escuchar relatos, otras registrar datos, otras crear imágenes. Por eso, este cuaderno integra VAK e inteligencias múltiples de manera natural.

PRINCIPIO NEURODIDÁCTICO

El cerebro recuerda mejor cuando una idea se conecta con emoción, cuerpo, imagen, acción, palabra, colaboración y sentido. Por eso, una estrella observada, dibujada, nombrada, explicada y compartida se aprende mejor que una estrella copiada de una diapositiva.

PRINCIPIO VAK

El cerebro aprende mejor cuando la experiencia integra lo visual, lo auditivo y lo kinestésico. Por eso, una estrella observada con los ojos, nombrada con la voz, representada con el cuerpo y construida con las manos se convierte en un aprendizaje más vivo, profundo y significativo.

PRINCIPIO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES

Cada estudiante comprende el universo desde diferentes caminos: algunos aprenden dibujando, otros escuchando, calculando, moviéndose, dialogando, imaginando o contemplando. Por eso, una actividad astronómica debe abrir varias puertas para que cada inteligencia encuentre su propia forma de brillar.

Y, aquí te dejo algunas estrategias neurodidácticas, tanto para VAK como para las Inteligencias Múltiples más conocidas.

Dimensión	Estrategias
Visual	Mapas del cielo, dibujo de constelaciones, fotografías nocturnas, RA de fases lunares, colores para puntos cardinales.
Auditiva	Relatos del cielo, podcast imaginario, silencio guiado, descripción oral de observaciones, música suave de cierre.
Kinestésica	Sistema solar humano, fases lunares con pelota, gnomon humano, constelaciones con cuerdas, caminata de horizonte.
Lógico-matemática	Ángulos, tiempo, ciclos, escalas, comparación de sombras, unidades como año luz.

Dimensión	Estrategias
Espacial	Orientación cardinal, mapa de horizonte, bóveda celeste, lectura de paisaje.
Lingüística	Bitácora, preguntas, metáforas, relatos, guion de Noche de Estrellas.
Interpersonal	Trabajo por roles, círculo de palabra, cultura de paz, aprendizaje cooperativo.
Intrapersonal	Palabra de la noche, metacognición, contemplación, relación personal con el cielo.
Naturalista	Cielo, clima, horizonte, luz, contaminación lumínica, ciclos de la naturaleza.

TECNODIDÁCTICA ASTRONÓMICA: CELULAR, STELLARIUM, IA, ARDUINO, RA Y RV

La tecnología no debe convertir la noche en una pantalla. Debe ayudar a mirar mejor. El celular puede ser brújula, reloj, cámara, grabadora, planetario portátil y bitácora digital, pero también puede distraer, encandilar y romper el silencio. Por eso, la regla de oro es: "primero observo con mis ojos, luego verifico con tecnología" y éstas son metodologías tecnodidácticas.

Herramientas digitales con sentido

Herramienta	Uso pedagógico	Cuidado
Stellarium	Simular el cielo de Tiwanaku por fecha y hora; preparar la observación.	No reemplaza la mirada real. Verificar ubicación, fecha y zona horaria.
App de cielo	Identificar planetas, constelaciones y dirección.	Bajar brillo, usar modo nocturno y evitar depender completamente de la app.
Google Earth o mapas	Ubicar Tiwanaku, horizonte, orientación y trayectos.	No afirmar alineaciones sin medición real.
IA educativa	Crear preguntas, adaptar explicaciones, diseñar rúbricas y guiones.	Revisar datos y no inventar tradiciones culturales.
Cámara del celular	Registrar la noche, la bitácora y el grupo.	Sin flash; respetar privacidad y normas del sitio.
Hoja de cálculo	Organizar datos de sombras, horarios y observaciones.	La tabla debe nacer de datos reales, no de decoración.

Realidad aumentada: el cuaderno que despierta al escanear

La RA puede convertir el cuaderno en una puerta. No se necesita empezar con sistemas complejos. Un primer nivel consiste en colocar QR que abran videos cortos, audios o modelos 3D. Un segundo nivel puede usar marcadores RA con herramientas

web como MindAR para que Educcartito, una constelación o una fase lunar aparezcan sobre la página.

Ficha RA	Marcador sugerido	Qué aparece al escanear	Propósito
RA 1. Educcartito astrónomo	Imagen de Educcartito con chalina.	Video corto: consejos de seguridad y linterna roja.	Activar emoción y cuidado.
RA 2. Fases lunares	Dibujo de la Luna.	Animación de luna nueva, creciente, llena y menguante.	Comprender el ciclo lunar.
RA 3. Tiwanaku y horizonte	Silüeta de Kalasasaya o mapa simple.	Animación de salida/puesta solar en distintos puntos del horizonte.	Relacionar arquitectura, paisaje y calendario.
RA 4. Constelaciones	Tarjeta de puntos estelares.	Líneas de constelación y relato breve.	Unir observación y narrativa.
RA 5. Sistema solar	Dibujo del Sol.	Planetas orbitando a escala simbólica.	Introducir órbitas y escalas.

RUTA SENCILLA PARA CREAR RA

1. Crear una imagen-marcador. 2. Grabar un video corto o preparar una animación. 3. Subir los archivos a plataformas. 4. Crear un QR o marcador MindAR. 5. Probar en celular antes del curso. 6. Imprimir la página con instrucciones claras. En RA educativa, probar antes es parte del diseño pedagógico.

Realidad virtual: viajar sin abandonar el cuidado del lugar

La RV puede ayudar cuando el cielo está nublado, cuando el grupo no puede quedarse hasta tarde o cuando se desea viajar por el sistema solar. Se puede usar celular con visor tipo cardboard, videos 360 grados o recorridos virtuales. La RV no sustituye al sitio real; pero sí, prepara, amplía o complementa la experiencia.

- **Viaje 1:** del aula al cielo abierto de un cierto lugar en una escena 360 grados.
- **Viaje 2:** recorrido por el sistema solar con paradas en Sol, Luna, Marte, Júpiter y Saturno.
- **Viaje 3:** noche ancestral sin luz eléctrica: ¿cómo se orientaban los antiguos observadores?
- **Viaje 4:** interior simbólico de una estrella para comprender que no es un punto decorativo, sino un sol lejano.
- **Viaje 5:** museo virtual de astronomía y arqueoastronomía.

Arduino y electrónica embebida astronómica

La electrónica entra al cuaderno como tecnodidáctica, no como exhibición. Con componentes simples se puede conversar sobre luz, oscuridad, contaminación lumínica, energía, sensores, seguridad y diseño.

Mini proyecto	Componentes	Aprendizaje
Linterna roja astronómica	LED rojo, resistencia, pila, switch, caja.	Cuidado de la visión nocturna y diseño sencillo.
Detector de luz ambiental	Arduino, LDR, resistencias, LEDs.	Contaminación lumínica y lectura analógica.
Mini planetario LED	Caja oscura, LED, cartulina perforada.	Constelaciones, proyección y arte.
Reloj solar portátil	Cartón, palito, brújula, regla.	Sombra, tiempo solar y orientación.

A continuación, te doy un pequeño código conceptual para un detector de oscuridad con Arduino Uno que lo puedes implementar en tu laboratorio electrónico:

```
// Detector conceptual de oscuridad para Noche de Estrellas
// Programa realizado por STEAMLab
// LDR en A0 con divisor de voltaje. LEDs: rojo=9, amarillo=10, verde=11.
```

```
const int pinLDR = A0;
const int ledRojo = 9;
const int ledAmarillo = 10;
const int ledVerde = 11;
```

```
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(ledRojo, OUTPUT);
  pinMode(ledAmarillo, OUTPUT);
  pinMode(ledVerde, OUTPUT);
}
```

```
void loop() {
  int lectura = analogRead(pinLDR);
  Serial.println(lectura);
```

```
  if (lectura > 700) { // Mucha luz ambiental
    digitalWrite(ledRojo, HIGH);
    digitalWrite(ledAmarillo, LOW);
    digitalWrite(ledVerde, LOW);
  } else if (lectura > 350) { // Luz media
    digitalWrite(ledRojo, LOW);
    digitalWrite(ledAmarillo, HIGH);
    digitalWrite(ledVerde, LOW);
  } else { // Cielo mas oscuro
    digitalWrite(ledRojo, LOW);
    digitalWrite(ledAmarillo, LOW);
    digitalWrite(ledVerde, HIGH);
  }
  delay(500);
}
```

c “Este detector no reemplaza instrumentos científicos de calidad del cielo. Es una experiencia neuroeducativa para conversar sobre luz, oscuridad y contaminación lumínica. Además, no pongan el Arduino en medio del camino nocturno: tropezar también enseña gravedad, pero no es la metodología recomendada”.

Laboratorios STEAMLab vivos: sombras, Luna, constelaciones, luz y escalas

Aquí te presento algunos laboratorios de STEAMLab de una amplia gama con que contamos. Estos laboratorios están pensados para público general, facilitadores, docentes y familias. Usan materiales sencillos y se pueden realizar antes, durante o después de la Noche de Estrellas.

Laboratorio	Materiales	Actividad	Concepto
1. Fases lunares en la mano	Pelota, linterna, sala oscura.	La cabeza representa la Tierra y la pelota la Luna. Girar lentamente.	Fases lunares y diferencia con eclipses.
2. Caja de constelaciones	Caja, cartulina negra, LED, alfiler.	Perforar puntos y proyectar constelaciones en pared.	Patrones, proyección, arte y relato.
3. Caminata de escala solar	Cuerda larga, tarjetas de planetas.	Separar planetas con escala simbólica.	Distancias y dificultad de imaginar el sistema solar.
4. Sombra viajera	Gnomon, tiza, reloj.	Marcar sombra en varios momentos.	Rotación terrestre y tiempo solar.
5. Luz que borra estrellas	Linterna, cartas de estrellas débiles.	Comparar visibilidad con luz fuerte y luz roja.	Contaminación lumínica y adaptación nocturna.
6. Constelación bordada	Cartón, hilo, aguja plástica.	Unir puntos y crear constelación propia.	Arte, motricidad, memoria visual y narración.

Programa “Noche de Estrellas STEAMLab - Tiwanaku”

La Noche de Estrellas que realizamos en STEAMLab no es una salida improvisada para mirar por telescopio o binoculares. Es un programa neuroeducativo integral, bajo el siguiente esquema: preparación, bienvenida, acuerdos, orientación, laboratorio, contemplación, observación, tecnología, diálogo cultural, metacognición y cierre. En todas estas fases entra, por supuesto, la cultura de paz. Te doy un ejemplo sencillo:

Nombre sugerido del curso: *“Tiwanaku bajo las estrellas: astronomía, arqueoastronomía y consciencia del cielo”.*

Objetivo general del curso

Vivir una experiencia educativa, científica, cultural, tecnológica, lúdica y contemplativa en Tiwanaku, donde los participantes comprendan conceptos básicos de astronomía, reconozcan la importancia de la arqueoastronomía, valoren los saberes ancestrales con respeto y diseñen una relación más consciente con el cielo, la tierra y la comunidad.

Ejemplo de una ruta horaria sugerida para 5 horas

Hora	Momento	Descripción pedagógica
15:30 - 15:45	Recepción y acuerdos	Bienvenida, seguridad, cultura de paz, respeto patrimonial y cuidado corporal.
15:45 - 16:10	Círculo del cielo recordado	Cada participante comparte una palabra o recuerdo relacionado con el cielo.
16:10 - 16:45	Orientación y horizonte	Mapa de horizonte, puntos cardinales y lectura del territorio.
16:45 - 17:20	Gnomon y sombras	Laboratorio de sombra para comprender movimiento aparente del Sol.
17:20 - 17:50	Tiwanaku y arqueoastronomía	Dato, medición, interpretación y símbolo. Rigor sin apagar el misterio.
17:50 - 18:10	Descanso consciente	Agua, abrigo, cuidado corporal y preparación para el crepúsculo.
18:10 - 18:35	Ciencia y contemplación	Pausa de silencio, palabra de la noche y bitácora de transición.
18:35 - 19:20	Observación del cielo	Luna, planetas, primeras estrellas, constelaciones o simulación si hay nubes.
19:20 - 19:50	Diseño por equipos	Cada grupo diseña una mini Noche de Estrellas para replicar.
19:50 - 20:20	Cierre metacognitivo	Antes pensaba, ahora comprendo, me comprometo a cuidar.
20:20 - 20:30	Limpieza y gratitud	Verificación de materiales, basura cero y despedida.

Y, ¿qué sucede si hay nubes, lluvia o mala visibilidad? Pues, nuestra experiencia no fracasa, porque tenemos un plan B.

Plan B: Noche de Estrellas Invisibles

En este caso, la “Noche de Estrellas a cielo abierto” lo transformamos en “Noche de Estrellas Invisibles”. La nube se vuelve maestra de la incertidumbre, ya que nos recuerda que la ciencia no controla el mundo, más bien aprende a dialogar con él y algunas actividades que podemos hacer son:

- Taller de constelaciones con cartas perforadas y linterna.
- Simulación de fases lunares con pelota y linterna.
- Viaje por el cielo de la fecha usando la aplicación de software *Stellarium*.
- Lectura del horizonte: qué veríamos si el cielo estuviera despejado.
- Círculo de relatos: el cielo que recuerdo.
- Poesía científica: escribir una frase sobre una estrella que no se vio, pero se comprendió.
- Escuchar música del espacio, como los compuestos por Tomita, Vangelis, Kitaro, etc.
- Realizar danzas estelares o cósmicas, emulando que estamos danzando con otros seres del universo.

Como puedes apreciar, tenemos un gran abanico de posibilidades de disfrutar siendo astrófilos o amantes de la astronomía. ¿Te gustaría unirse a nuestro club?

Y llegamos al final de este quinto cuaderno de STEAMLab, que lo dedicamos a la astronomía y arqueoastronomía. Pero, antes de despedirnos, veamos una pequeña actividad neurodidáctica y tecnodidáctica, denominada:

“LLAVEROS DEL CIELO: RECUERDOS SUBLIMADOS DE UNA NOCHE DE ESTRELLAS INOLVIDABLE”

En esta actividad, las y los participantes diseñan y subliman pequeños llaveros de doble cara como recuerdo de esa fabulosa e inolvidable Noche de Estrellas que vivieron. De esta manera, el aprendizaje se transforma en memoria afectiva, creatividad manual y experiencia tecnológica como recuerdo imperecedero.

Toma en cuenta que, sublimar llaveros astronómicos permite que la experiencia de observar el cielo se transforme en memoria, emoción y creación. Desde la neurodidáctica, activa la atención, la imaginación, la motricidad fina y el recuerdo afectivo y desde la tecnodidáctica, integra el diseño digital y la sublimación como herramientas para aprender haciendo, creando y compartiendo.

A continuación, te muestro un hermoso “Llavero del Cielo” que representa el producto de la estrategia tecnodidáctica de la sublimación. Un bonito recuerdo “como si” hubieras estado contemplando el cielo en una noche de estrellas inolvidable. Si quieres aprender a sublimar un llavero, haz clic en una de las figuras o bien ingresa mediante el QR.



Nota: en el siguiente enlace y/o QR puedes descargar las plantillas o figuras para que puedas sublimar o hacer sublimar en la ciudad donde vives. Solo tiene que llevar las imágenes de la taza mágica, el puzle del Sistema Solar y la de los llaveros a una tienda donde realizan sublimaciones; además, se encuentra la imagen a escala de los lentes anaglifos 3D rojo-azul. Haz clic [aquí](#).



Educcartito se despide: "Yo me voy con mi linterna roja, mi bitácora llena de estrellas y una certeza electrónica: cuando miramos el cielo juntos, la ciencia se vuelve más humana y la noche se vuelve un ecosistema neuroeducativo. Eso sí, por favor, no olviden recoger la basura que hicieron. Una estrella no merece ver envolturas en el suelo". ¿Entendido? Hasta el siguiente cuaderno de STEAMLab.

La siguiente imagen corresponde a la constelación **Cruz del Sur** o la **CHAKANA** andina. Esta imagen se la capturó del software astronómico *Stellarium*.



ANEXOS

ANEXO 1. GLOSARIO ESENCIAL

Término	Descripción breve
Año luz	Distancia que recorre la luz en un año. No es una unidad cotidiana de tiempo.
Arqueoastronomía	Campo interdisciplinario que estudia relaciones entre cultura, paisaje, arquitectura y fenómenos celestes.
Constelación	Agrupación aparente de estrellas definida por una cultura o por convenciones modernas.
Cosmovisión	Forma en que una cultura comprende el universo, la vida, el territorio y el tiempo.
Eclíptica	Trayectoria aparente del Sol en el cielo a lo largo del año.
Equinoccio	Momento del año en que día y noche tienen duración aproximada similar.
Gnomon	Objeto vertical que proyecta sombra y permite estudiar el movimiento aparente del Sol.
Horizonte	Línea aparente donde cielo y tierra se encuentran desde un punto de observación.
Solsticio	Momento en que el Sol alcanza posiciones extremas de salida o puesta en el horizonte.
Contaminación lumínica	Exceso de luz artificial que reduce la visibilidad del cielo nocturno.

ANEXO 2. BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS SUGERIDOS

- UNESCO World Heritage Centre. Tiwanaku: Spiritual and Political Centre of the Tiwanaku Culture.
- International Astronomical Union - Office of Astronomy for Education. Big Ideas in Astronomy.
- NASA Science. Skywatching tips and monthly skywatching resources.
- Aveni, Anthony. Skywatchers: A Revised and Updated Version of Skywatchers of Ancient Mexico.
- Magli, Giulio. Archaeoastronomy: Introduction to the Science of Stars and Stones.
- Janusek, John Wayne. Ancient Tiwanaku.
- Bauer, Brian y Stanish, Charles. Ritual and Pilgrimage in the Ancient Andes.
- Stellarium. Software libre de planetario para educación astronómica.
- Bitácoras, relatos, fotografías, mapas de horizonte y recursos RA/RV elaborados por cada comunidad educativa.

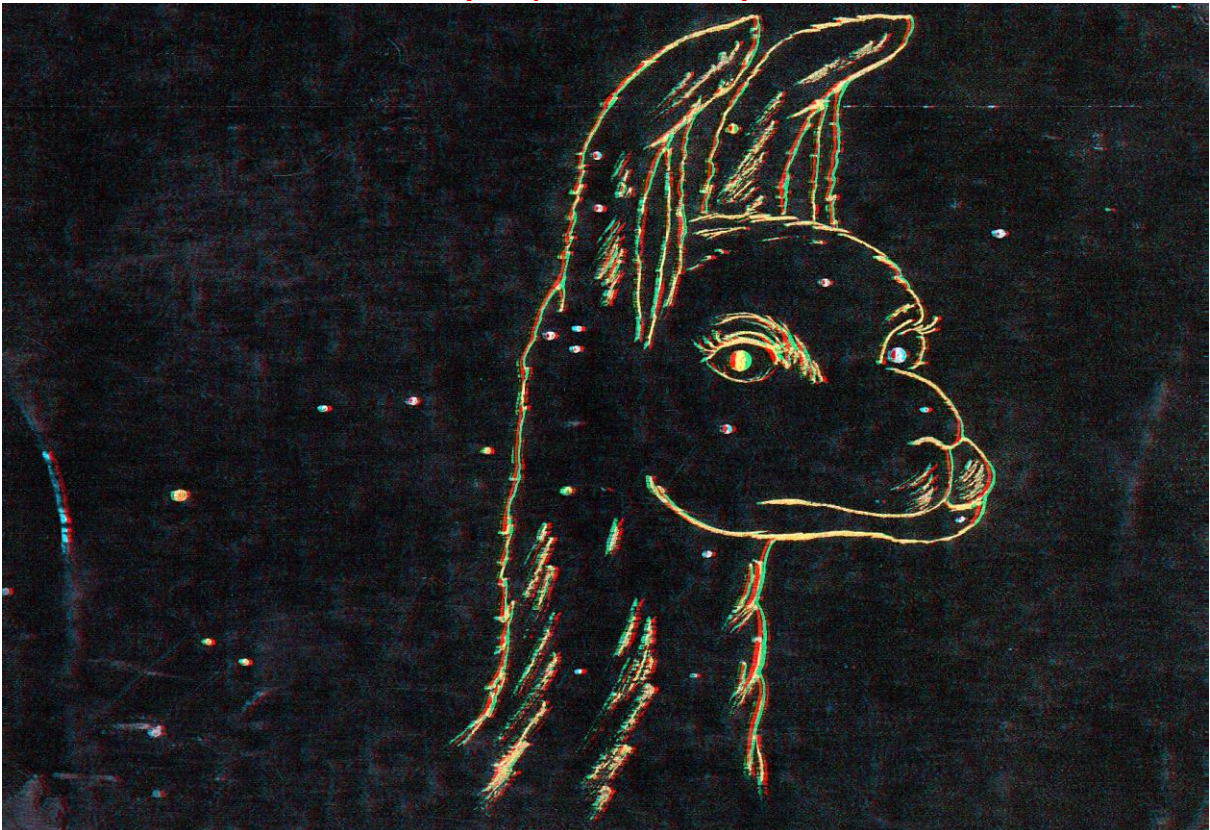
ANEXO 3. CONSTELACIONES ANDINAS

El eclipse solar total del 3 de noviembre de 1994 fue un acontecimiento astronómico muy significativo para Sudamérica. En Bolivia tuvo especial importancia, porque su franja de totalidad atravesó parte del territorio nacional, especialmente la región de Potosí, generando gran expectativa en la población y motivando la llegada de misiones científicas bolivianas y extranjeras interesadas en observar y estudiar este extraordinario fenómeno. Por esta razón, se formó el Comité Nacional para el Eclipse que aglutinó a diferentes instituciones científicas de Bolivia, entre las cuales se encontraba el Planetario “Max Schreier” de la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), el Observatorio Astronómico Nacional ubicado en Tarija, La Academia Nacional de Ciencias de Bolivia (ANC), la Asociación Boliviana de Astronomía (ABA) entre las más importantes.

Una de las actividades que se realizó al margen de difundir el eclipse solar, fue la de dar a conocer las constelaciones andinas como postales fotográficas, proyecto patrocinado por: *The Partners of the Americas of La Paz* y llevado a cabo por el Planetario “Max Schreier” de la Carrera de Física de la UMSA.

A continuación, mostramos dichas postales como anaglifsos 3D, para que las puedas disfrutar con tus lentes rojo-azul.

KARHUA NAIRA (OJOS DE LLAMA) (Alfa y Beta Centauro)



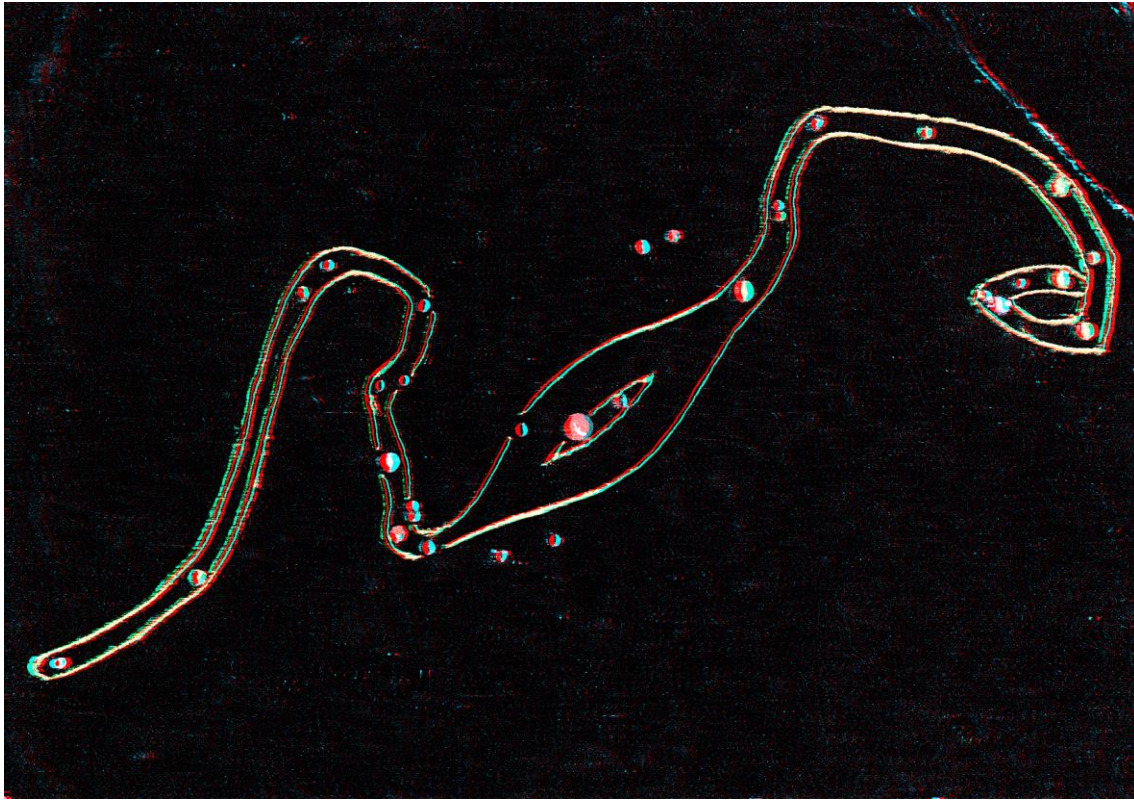
LAJHA MANTA (ENTRADA A LA OSCURIDAD)
(Constelación Argo Navis)



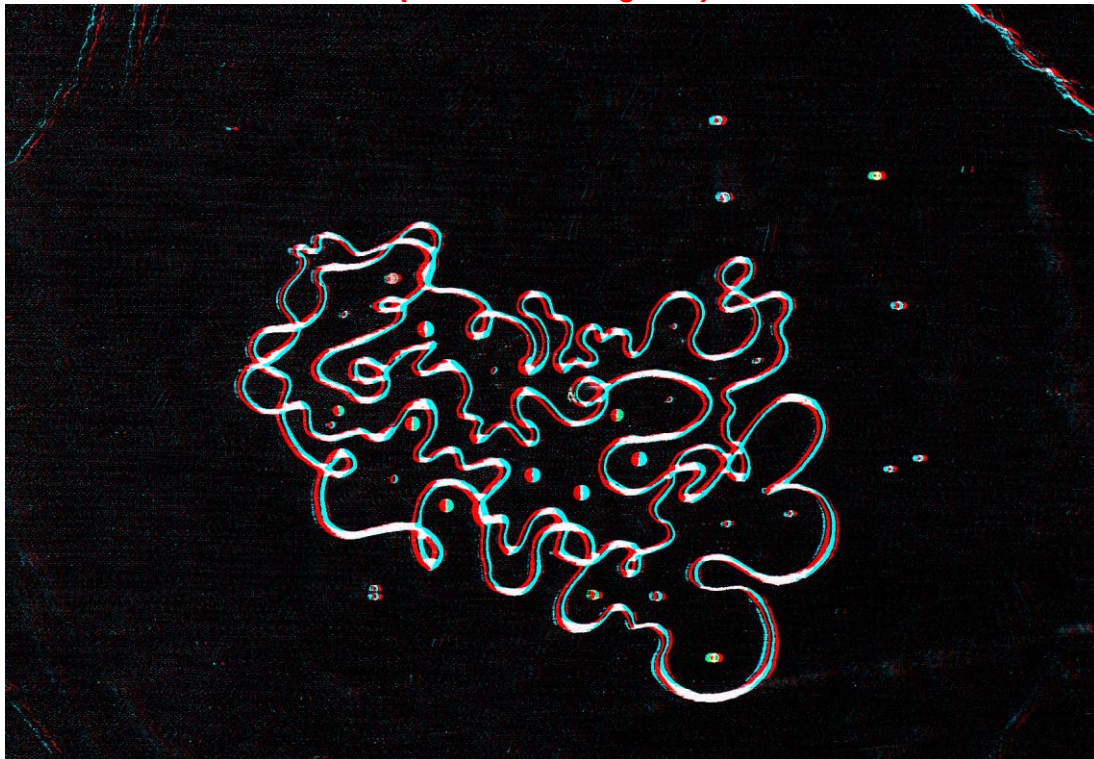
ALI PAKITA (ÁRBOL DESGAJADO)
(Constelación Aries)



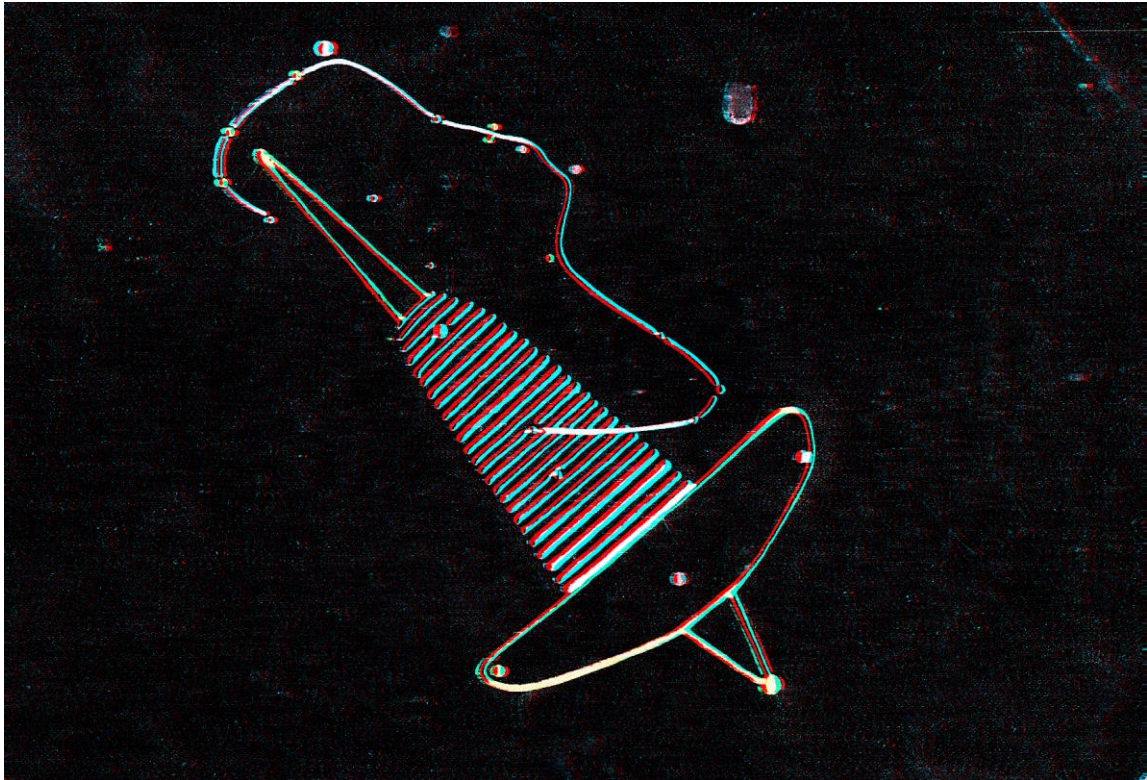
**WARA WARA QORAWA (HONDA DE ESTRELLAS)
(Constelación Escorpio)**



**WARA WARA ITAJHA (ENMARAÑADO DE ESTRELLAS)
(Constelación Sagitario)**



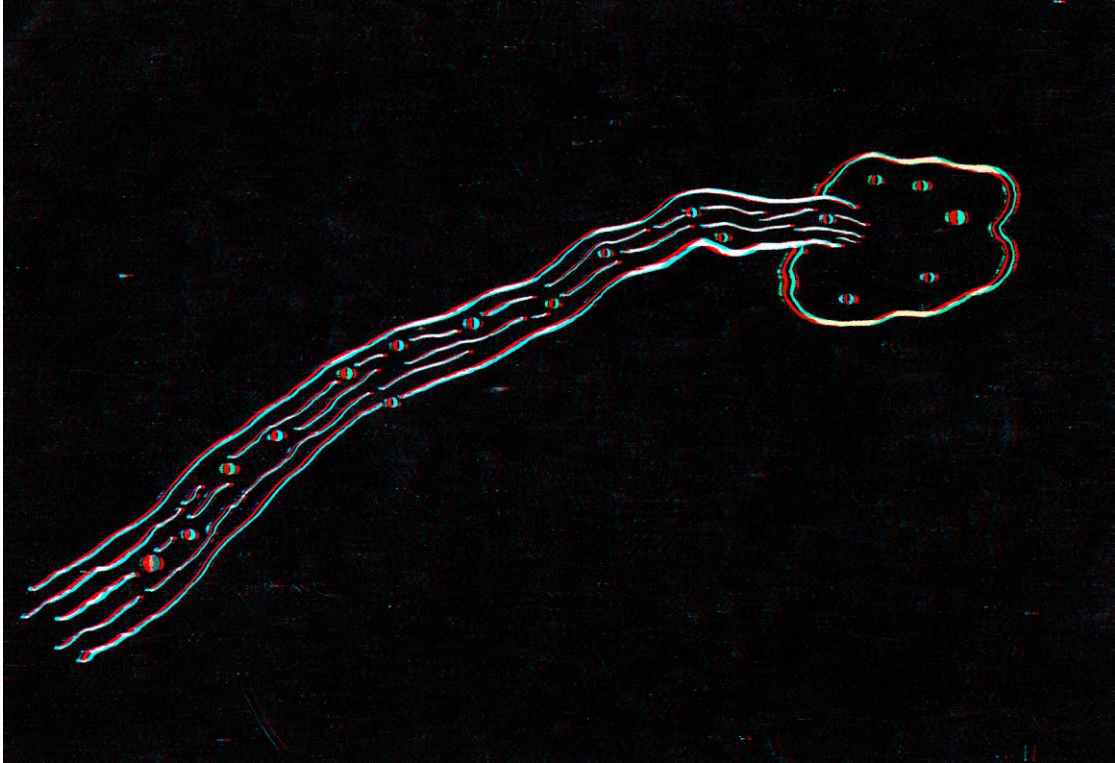
KAPUWARA WARA (RUECA DE ESTRELLAS)
(Constelación Cisne)



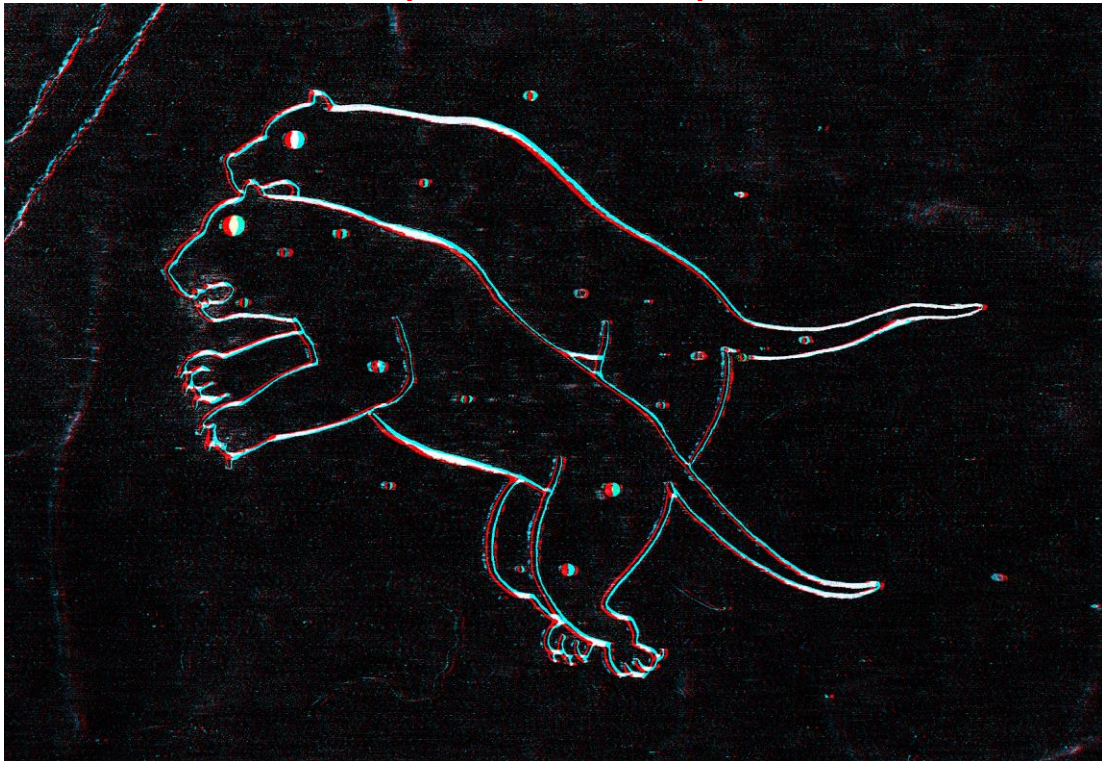
WHIPHALA WARA WARA (BANDERA DE ESTRELLAS)
(Constelación Pegaso, Andrómeda y Perseo)



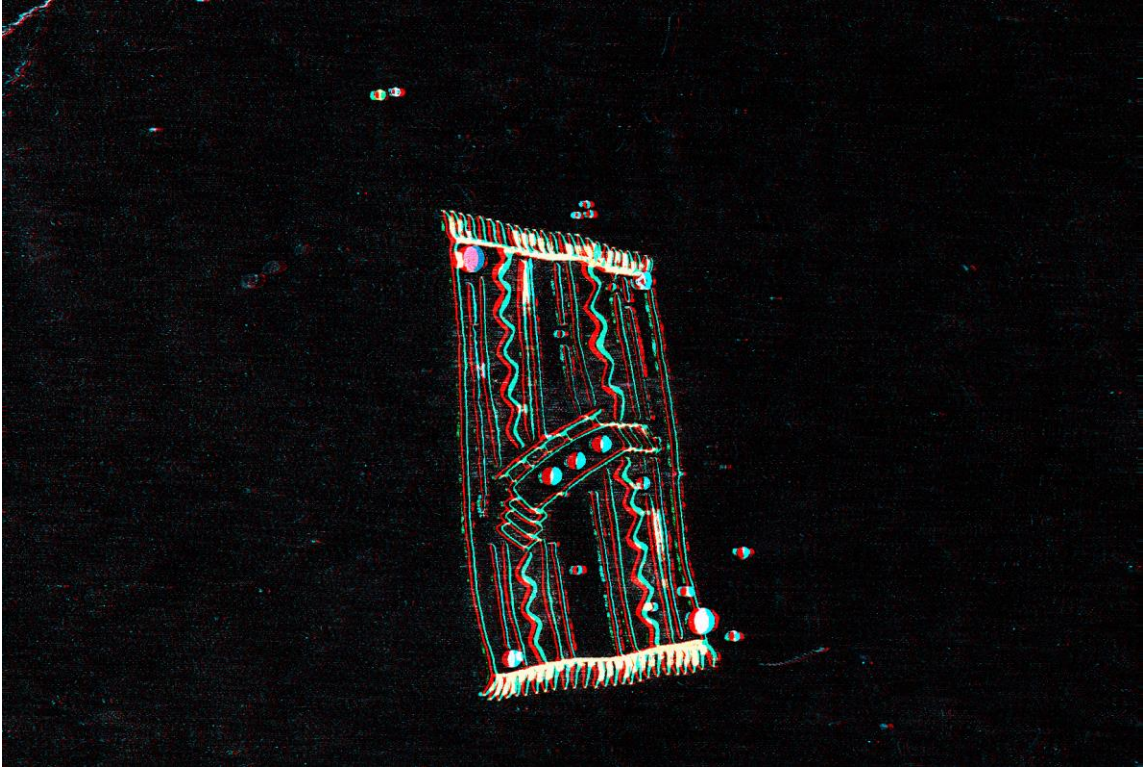
UMA JALSU (RIACHUELO QUE SALE DE UN POCITO)
(Constelación Piscis)



PUMA YUNTA (PAR DE PUMAS)
(Constelación Géminis)



**WARA WARA KJAHUA (PONCHO DE ESTRELLAS)
(Constelación Orión)**



**LAIKA PULLU (CORONA HECHIZADA)
(Constelación Corona Austral)**





----- oOo -----