



DEBATES EN EDUCACIÓN

Boletín del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional



Encuentra todos los números
del boletín en el código QR

Presentación

En el mes de junio, el Ministerio de Educación a través del Instituto de Investigaciones Pedagógicas Plurinacional, llevó adelante el conversatorio “Astronomía, cultura y desarrollo científico en la educación,” poniendo nuevamente en debate una temática de interés común para el fortalecimiento de la calidad educativa.

El abordaje de esta temática pretende superar la abstracción y las limitaciones que podría suponer el estudio de los astros, el planeta, su movimiento, o cómo estos elementos se relacionan con la cultura, y cuál es su perspectiva en el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país.

En palabras del Ministro de Educación Edgar Pary, “la educación no puede estar al margen de los avances científicos y tecnológicos”, por lo que cabe un análisis situado que contribuya con abordajes más pertinentes desde la educación.

En esta edición del Boletín “Debates Educativos” presentamos una síntesis de los aportes más destacados.

Les invitamos a compartir sus experiencias y análisis, en este y otros temas educativos; todo aporte será recibido y analizado para su publicación en el correo electrónico: debates.educativos@iipp.edu.bo

Astronomía, cultura y desarrollo científico en la educación

La temática de este conversatorio giró en torno a la astronomía, cultura y desarrollo científico en la educación, aspectos que se encuentran presentes en los planes y programas de estudio de educación primaria y educación secundaria. Desde la práctica curricular, esta temática es bastante compleja y se encuentra muy vinculada al desarrollo científico y tecnológico de nuestro país.

En este sentido, los componentes de análisis que son compartidos en el conversatorio tienen el propósito de provocar la reflexión crítica desde la práctica educativa, la identidad cultural y el desarrollo científico y tecnológico.

La astronomía en la cultura de nuestros pueblos indígenas originarios

*Rubber Muñoz Sánchez
Técnico investigador del Planetario Max Schreier de
la Universidad Mayor de San Andrés - UMSA*

Dada las cercanías del solsticio de invierno, en cuya fecha se celebra “El Año Nuevo Andino Amazónico y del Chaco” en Bolivia, cabe comprender algunos aspectos científicos acerca de este fenómeno y su vinculación con la cultura de los pueblos indígenas originarios.

Erróneamente, algunas personas suponen que este periodo del año y el característico clima de invierno están condicionados por el afelio, que es cuando la tierra, en su órbita, se encuentra en el punto más alejado al sol; esto es un error, de ser así no sucederían climas simultáneos en una misma época del año y en hemisferios distintos.

El solsticio se explica desde la oblicuidad de la tierra, que es el ángulo de inclinación de $23,5^\circ$ que tiene sobre su propio eje. Esta condición hace que, en ciertas temporadas, un hemisferio se encuentre levemente más cerca al sol mientras el otro hemisferio está levemente más lejos.

Los pueblos indígenas, antes de la colonia, ya tenían conocimiento que durante el año los puntos desde donde nace y se oculta el sol para la vista de los habitantes de la tierra, va recorriendo de sur a norte de forma progresiva, hasta llegar a un punto donde pareciera detenerse durante aproximadamente tres días, lo cual conocemos como solsticio, para luego emprender un proceso de retorno hasta un punto inicial.

Este conocimiento, que ahora es universal, ha dado lugar a la palabra solsticio: *sol* y *sistere* que significa “permanecer quieto”.

Estas características del planeta tierra y su relación con los astros ha dado lugar a diferentes conocimientos y prácticas culturales en los pueblos indígenas originarios. Algo emblemático, pero aún misterioso, es la “Puerta del Sol” que se encuentra en la localidad de Tiahuanaco de la ciudad de La Paz.

De lo que sí se tiene certeza es que estos fenómenos marcaban las épocas de siembra y cosecha, lo que habría dado lugar a elaborar calendarios propios que marcaban las etapas del año y permitían aplicar mejores prácticas y conocimientos en la agricultura.

Cuando los pueblos originarios se convirtieron en imperios mucho más

extendidos, como el imperio Inca, se establecieron sistemas universales con lo cual se construyeron imponentes centros ceremoniales, que a la vez servían de observatorios astronómicos.

La vinculación de estos conocimientos a la ritualidad y el simbolismo ha permitido que ciertas fechas subsistan hasta nuestros días. Por ejemplo: el recordatorio del paso cenital del sol por la latitud de la Isla del Sol en La Paz es recordado en la actualidad a través de la fiesta de la Virgen de la Candelaria. Esta fecha representa el punto intermedio entre el solsticio de junio y el equinoccio de septiembre.

Del mismo modo, la luna y las estrellas forman parte de esta relación entre tiempo y sistemas de vida. Su observación también fue parte de las actividades que realizaban los pueblos indígenas, construyendo conocimientos importantes para su tiempo.

Las estrellas fueron relacionadas con figuras de animales propios de la región, como la serpiente, la chinchilla, el conejo, etc., estableciendo ciertas categorías de análisis. Por ejemplo, si algún grupo de estrellas se veía grande, el año sería bueno, pero si se veía pequeña, el año será malo. Esta interpretación connota un importante conocimiento científico, aunque no lo parezca, pues el fulgor de las estrellas está afectado por las condiciones atmosféricas del planeta, las capas superiores de la atmósfera, lo cual tiene repercusiones en las condiciones climáticas al interior del planeta.

Este conjunto de conocimientos de los pueblos indígenas en torno a la astronomía estuvo relacionado con un sistema de vida, una economía, lo cual construyó una identidad que trasciende la tradición y la memoria ancestral. ☺

Didáctica de la astronomía

Néstor Eduardo Camino

Coordinador Nacional de Educación en Astronomía; y Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas – CONICET de Argentina

Los criterios que fueron compartidos en esta ponencia, para la enseñanza de la astronomía, son parte de diversas experiencias construidas durante casi 40 años, en diversos contextos educativos. Más que teorías, son realidades que fueron construidas a lo largo de muchos años.

La astronomía hace referencia a una forma cultural de vinculación tanto individual como social, con el cielo; es una disciplina moderna de algunos cientos de años; una actividad humana para construir conocimiento científico sobre el cielo.

La astronomía es la disciplina que a lo largo de la historia en todo el planeta ha brindado miradas transformadoras de las visiones dominantes del mundo. Los cambios que se han vivido en la sociedad en distintas épocas del mundo han sido generados por miradas renovadoras sobre el cielo, sobre cómo funciona, sobre de qué está hecho, cuál es su vinculación con nosotros, etcétera. La

astronomía nos permite una mirada de conjunto, una visión integral que no solamente se reduce a mirar hacia fuera, lo lejano, sino que permite mirarnos a nosotros mismos, quiénes somos, cuál es nuestra función.

La didáctica de la astronomía es una forma de llevar a las aulas una mirada sobre el mundo, que en nuestro caso es una mirada con perspectiva astronómica; es llevar la forma que tenemos de interpretar y explicar el mundo astronómico en sentido amplio.

La didáctica de la astronomía es una disciplina de fusión que une a la astronomía con la educación y no puede estar desligada del rigor y la actualidad. Es liberadora porque permite generar preguntas y construir conocimientos de formas muy distintas.

Su aplicación debe fortalecer la idea de que el conocimiento científico construido está basado en supuestos

que deben ser explicitados, lo que no siempre sucede; es decir, la historia que contamos del universo es relativa a los sujetos y la época en que se la cuenta; las teorías que generamos no son el universo en sí mismo, sino que lo que contamos nos permite comprender desarrollos históricos. La ciencia es un socio histórico construido; lo que contamos hoy del universo, no es lo mismo que se contaba en la época de Garcilaso en 1600, o en la época de Galileo, o en la época de Cristo, etcétera.

Algunas características que contiene la didáctica de la astronomía, reconfiguran la comprensión de la realidad y nos proponen otras alternativas para comprenderla.

La primera, es que el cielo es de todos. Esto involucra que desde la didáctica de la astronomía no debe haber ninguna restricción de ningún tipo para conocer y aprender la astronomía. No debe importar cuestiones como la clase social,

el género, el origen, el nivel de conocimientos, etcétera.

Otra característica, es que la astronomía es un medio para la educación. Lo más importante no es solo aprender cuestiones teóricas de astronomía, como el año trópico, o la distancia que hay de la tierra al sol; el objetivo es educar a través de la astronomía, promoviendo la construcción de conocimientos en libertad, respetando la identidad, buscando la creatividad y fortaleciendo la autonomía. Esto no solamente como individuos, sino como pueblos.

Tenemos que educar sabiendo que aprender nos transforma; una vez que aprendimos algo en forma significativa, no somos los mismos en sentido más amplio. Estas visiones del mundo de antes fueron modificadas después de un proceso educativo en el que se ha aprendido algo.

En este sentido, no nos interesa el aprendizaje receptivo, es decir, aquellos conocimientos estáticos que fomentan la dependencia. No interesa tanto el dato en un libro, si acaso se debe aprenderlo tal cual. Importa más la transformación de las visiones de mundo que cada persona genera luego del proceso de aprendizaje.

Otra característica, es la simplificación de los fundamentos científicos de lo que se está enseñando, lo cual no se aplica solamente con la astronomía, sino con varias disciplinas. Todo concepto, proceso, método, etcétera, propio de la astronomía puede y debe ser enseñado y consecuentemente aprendido de forma clara. Por ejemplo, enseñar acerca de las fases de la luna a un niño de 6 años debe ser igual de sencillo y también preciso, que para un adolescente de 18.

Por otro lado, la astronomía se debe aprender a partir de un vínculo con el cielo, en contacto con la realidad, por lo tanto, el aula debe ser comprendida como un espacio abierto, tridimensional en el que se pueda entrar en contacto con el espacio y tener noción de los periodos de tiempo. No podemos decir que

sabemos cómo funciona la fase de la luna si las vimos en un esquema en un pizarrón plano durante una clase y nada más. Es necesario vivir la fase, salir, mirar la luna, de día o de noche, cómo va cambiando, cómo se desfasa en el mes calendárico, cómo se desfasa respecto del ciclo de la luna, etcétera.

Es posible aprender mucho de la astronomía en forma profunda y rigurosa a "ojo desnudo"; es decir, sin necesitar la tecnología, sin un telescopio, ni computadoras o procesadores o simuladores muy grandes y potentes para aprender astronomía en la escuela. Aunque la tecnología siempre es un aditamento, una herramienta de profundización; pensemos cómo más o menos en 1600, cuando Galileo empieza a usar un telescopio para mirar las estrellas. Todo lo que sabemos de los pueblos originarios, la astronomía en sus orígenes griegos, hasta Galileo, siempre fue a "ojo desnudo"; hasta el modelo de universo que todavía utilizamos, fue hecho a "ojo desnudo."

La historia de la astronomía y la epistemología de la astronomía deben ser parte indisoluble de la didáctica de la astronomía. Tenemos que ser conscientes cuál fue el desarrollo histórico de las cosas que hoy estudiamos y, a su vez, cómo esta ciencia tiene herramientas para construir conocimiento y luego para validarlo. Entonces, la historia de la astronomía y la epistemología de la astronomía deben ser parte de la didáctica. Como maestros, debemos poder contar cómo evolucionaron las ideas sobre algún fenómeno que estudiamos y cómo sabemos que la explicación que hoy damos es satisfactoria, por lo menos a los ojos de nuestra época.

¿Cómo se construye el conocimiento en astronomía? ¿Cómo sabemos que el sol no es de fuego? ¿Cómo sabemos que una galaxia está conformada por estrellas? Hay formas para asumir ciertos criterios como válidos, como por ejemplo lo idéntico, lo cual tiene que permitirnos ser conocedores y comprender ciertos conceptos. ¿Qué pasa en el

cielo de La Paz? ¿Qué pasa en cielo de la Patagonia? ¿Cómo observar y registrar sistemáticamente las irregularidades en el cielo?

Los pueblos originarios celebraban los solsticios, y no fue algo casual ni inventado. Son décadas o siglos de registro y de observación sistemática que pasan de época en época, porque es un conocimiento valioso y de esa regularidad luego se establece un valor que es importante sostenerlo para la comunidad, por muchas razones utilitarias y de conocimiento en general.

La astronomía nos permite entender el planeta desde fuera y su interacción particular con el sol; nos permite tener claro el cuidado de la biósfera, esa capa de la cual dependemos cuando hablamos de cambio climático; el cuidado del agua, etcétera. Esta mirada amplia nos permite pensar que hay otras posibilidades, otros ecosistemas diversos en el resto del universo.

Una de las dificultades más grandes para la didáctica de la astronomía es la falta de lo que llamamos memoria didáctica. Existe una gran cantidad de materiales que se pueden utilizar y algo que podría ayudar mucho es generar una memoria de recursos didácticos, a partir del trabajo en equipo; realizar acciones conjuntas en torno a un mismo objeto de estudio como mirar las fases de la luna durante un mes, trabajar con grupos de distintas escuelas. Generar un banco de experiencias didácticas, disponer de materiales confiables que hayan sido probados por nosotros mismos, criticados, mejorados, etcétera, pero que estén a disposición de todos para lograr aquella memoria de didáctica.

El conocimiento es una construcción y no está dado de hecho, no es previo a nuestra existencia e historia social, sino que es parte de las diversas cosmovisiones a las que pertenecemos o en las que estamos incluidos. Por ello, es importante preparar a los más jóvenes para que sean autónomos, críticos y sean generadores de cambio.

Estas características pueden aportar en la libertad, creatividad y proyección, no solo en el ámbito de la astro-

nomía. La didáctica de la astronomía es un camino para fortalecer nuestra relación con el cielo en libertad, con

respeto, en forma colaborativa, pero con fundamentos científicos, construyendo conocimiento e identidad. ©

Perspectivas de la ciencia espacial en Bolivia y los desafíos en cuanto al desarrollo tecnológico y científico para nuestro país

Iván Sambrana Cruz

Director Ejecutivo de la Agencia Boliviana Espacial – ABE

En nuestra sociedad, el propósito de la educación en Bolivia es la formación integral de hombres y mujeres a partir del desarrollo de sus potencialidades y en función de los intereses de la colectividad. La educación debe buscar el vivir bien, como personas y como sociedad.

En ese contexto, el universo le ha enseñado mucho a la humanidad, lo cual ha motivado que en la década de los años sesenta del siglo XX la humanidad llegue al espacio, a partir de lo cual, se han logrado avances significativos en el campo de la ciencia espacial.

Desde el año 1957 cuando los rusos lograron poner en órbita el primer satélite artificial en el espacio exterior, este espacio se hizo parte del hábitat humano, ahora mismo hay una Estación Espacial Internacional habitado por personas desde hace décadas.

Una segunda lección importante es que todos los seres humanos somos pasajeros en la misma nave, todos compartimos la tierra y si la tierra se deteriora por el abuso, que una parte de la humanidad hace de los escasos recursos que tiene, la factura la vamos a pagar todos.

La ciencia espacial nos ha enseñado a soñar. El satélite boliviano Túpac Katari es un claro testimonio de que los sueños sí son posibles de alcanzar. Sin embargo, este logro ahora nos exige personas preparadas, capaces de afrontar sus desafíos. Por ello la educación es bastante importante para formar profesionales capaces de contribuir y llevar adelante toda la tecnología que incumbe al satélite Túpac Katari.

Las tecnologías espaciales han transformado la realidad, y muchas acciones cotidianas de la vida social están mediadas por tecnología que proviene de la ciencia espacial. Una primera tecnología son las telecomunicaciones. El desarrollo de las telecomunicaciones empezó a principios del siglo XX junto con el telégrafo. Más adelante esta tecnología permitiría construir el teléfono fijo y posteriormente la telefonía móvil.

En los años sesenta del siglo pasado se enviaron los primeros satélites de comunicaciones; el año 64 se transmitió por primera vez una Olimpiada en vivo de un continente a otro a través de un satélite de comunicaciones.

Eso que para nosotros es algo tan natural hoy, no sería posible sin la tecnología espacial. Estos avances han generado mayor comunicación e integración entre diferentes sociedades del mundo, convirtiéndolas en parte de una comunidad global.

Otra tecnología que también forma parte de la ciencia espacial es la teledetección, que consiste en sistemas que permiten tomar fotos al planeta tierra desde los satélites. Esta tecnología nos enseña lo que está pasando en la tierra, desde hace muchos años y ahora mismo.

Esta tecnología nos permite tener fotos de cualquier punto de la tierra por lo menos una vez cada día. Estas imágenes sirven para ver cómo están los cultivos de alimentos, o para ver cómo está una inundación

o cómo está una sequía, para hacer una mejor predicción meteorológica en ciertas regiones; sirve para hacer mapas más precisos de geografía terrestre.

Finalmente, otra tecnología que es todavía más nueva es la tecnología de Navegación y Posicionamiento Global, también conocida como GPS. Esta tecnología funciona con varios satélites especializados que envían señales desde donde están y en base a esas señales se calcula la posición exacta en la tierra a través de un aparato que decodifica toda esa información. Así funciona el Google Maps en dispositivos como el GPS o el celular, por ejemplo.

Bolivia es un líder regional en telecomunicaciones por su satélite. En Sudamérica, solo Argentina, Brasil y Bolivia tienen satélites de comunicaciones propios. En temas espaciales, como bolivianos hemos avanzado significativamente.

El proyecto Túpac Katari es un referente mundial. Países africanos estudian nuestro proyecto como un ejemplo para aplicarlo; también Perú, Paraguay han tenido acercamientos para replicar este proyecto en sus países

Bolivia opera su satélite con personal 100% boliviano, por lo que es muy importante que nuestra sociedad esté preparada con futuros profesionales competentes, comprometidos a llevar adelante esos grandes sueños en los que ya hemos avanzado significativamente, pero aún queda mucho por hacer, y quienes deben asumir esta responsabilidad somos todas las bolivianas y bolivianos. ©