



www.astrosociety.org/uitc

No. 53 - Winter 2001

© 2001, Astronomical Society of the Pacific, 390 Ashton Avenue, San Francisco, CA 94112.

Uso de las Dimensiones Multiculturales para la Enseñanza de la Astronomía

Nalini Chandra & John Percy, University of Toronto

¿Qué es la Astronomía multicultural?

Definimos la astronomía multicultural como la variedad de vías en las cuales las culturas del pasado y del presente han observado, registrado, interpretado y hecho uso de la astronomía para estructurar sus vidas o satisfacer su curiosidad acerca del universo. Basados en diferentes motivaciones, valores, tradiciones y ubicaciones geográficas (incluyendo la latitud), los estudiantes pueden llegar a entender que las diferentes culturas interpretan y usan el mismo fenómeno en variadas formas. La astronomía multicultural se puede manifestar en documentos escritos, tradiciones orales y artefactos físicos tales como edificios alineados y piedras u otro tipo de marcaciones. El estudio de tales artefactos físicos que poseen conexiones astronómicas se denomina "arqueoastronomía". Los ejemplos cubiertos en este boletín se concentrarán en las observaciones que sus estudiantes puedan imitar, tanto en el cielo como en el software planetario, para ayudarles a comprender el cómo y porqué el cielo se ve distinto en diferentes lugares de la tierra. Ellos también explorarán como esas mismas observaciones han sido incorporadas por diferentes personas en sus culturas.

Ver [Boletín #31](#) para una discusión en torno al uso de la arqueoastronomía en el curriculum. Ejemplos de tradiciones orales y sugerencias para cómo incorporarlos a su curriculum de astronomía se pueden encontrar en [Boletín #42](#), (1998) titulado: la historia de la astronomía.

¿Porqué incluir la Astronomía Multicultural en el Currículo?

Para introducir a los estudiantes a las diferencias y similitudes entre las diversas interpretaciones culturales de los fenómenos astronómicos.

El uso de las dimensiones multiculturales para la enseñanza de la astronomía puede ir más allá de la simple muestra de las diferencias entre las variadas interpretaciones y representaciones culturales del universo, sus objetos y eventos. Mientras tales diferencias están a menudo basadas en la religión, éstas no son ni triviales ni primitivas, sino que han sido de mucha importancia en la organización de una gran gama de actividades económicas y religiosas de diferentes culturas. La naturaleza cíclica de nuestro universo ha producido eventos estelares que se han podido presenciar, entre ellos fases lunares, eclipses, ciclos de día y noche y las estaciones del año, que son presenciadas por personas en todo el mundo. Con el correr de los años, los integrantes de todas las culturas han observado eventos astronómicos, los han registrado, analizado y clasificado como predecibles y no predecibles. A la vez han traspasado este conocimiento de generación en generación. El enfoque de la educación en torno a la astronomía multicultural no sólo se debe focalizar en las diferencias entre las culturas, sino que debería incluir referencias a las similitudes. Estas ideas pueden dar a los estudiantes las herramientas para comprender mejor el importante rol histórico de la astronomía en cuanto a que ayuda a las personas a organizar sus vidas y a apoyar nuestra comprensión del medioambiente.

Este conocimiento también ayudará a los estudiantes a reconocer y reflexionar sobre la relevancia que la astronomía ha tenido en sus propias vidas. Además, los estudiantes de distintas procedencias culturales serán capaces de contribuir a la discusión respecto a la astronomía; esta contribución consistiría en el compartir y reflexionar sobre cómo el desarrollo de sus propias tradiciones culturales al elaborar sus calendarios fue influenciado por las observaciones del cielo hechas por sus ancestros.

Para demostrar las actividades involucradas en la ciencia de la astronomía y proveer modelos de personas comprometidas en la práctica de la astronomía

Sin importar los motivos que las distintas personas hayan tenido para llevar a cabo sus observaciones del universo, sus acciones son la base para el surgimiento de la ciencia de la astronomía. Es una ciencia bastante diferente en comparación a las ciencias experimentales que los estudiantes por lo común encuentran en nuestros colegios y que se asocia con el tradicional método científico. La ciencia de la astronomía se concentra en la observación y puede resultar atractivo para esos estudiantes quienes se han desinteresado en algunos aspectos de la ciencia experimental del colegio. La astronomía multicultural provee a los estudiantes ejemplos de cómo nuestros antepasados y nosotros hoy en día practicábamos la ciencia de la astronomía, por medio de observaciones, manteniendo registros detallados de las observaciones, interpretando las observaciones, transmitiendo esas observaciones a otros y usándolas para propósitos prácticos. Tales ejemplos pueden servir como modelos a los estudiantes para llevar a cabo sus propias observaciones astronómicas.

Hacer que sus estudiantes visualicen la apariencia de fenómenos astronómicos desde perspectivas diferentes.

Ya que la apariencia del cielo depende de la posición del observador en la tierra, gran parte de las diferencias entre distintas representaciones del cielo de muchas culturas se pueden atribuir a esas perspectivas divergentes. El estudio de estas variadas perspectivas pueden proveer un contexto para que los estudiantes se comprometan con las visualizaciones abstractas que pueden ayudar a apoyar su comprensión respecto a algunos conceptos básicos de la astronomía, entre ellos: la causa de las estaciones del año, las fases lunares, la posición y movimiento de las constelaciones y la posición cambiante del Sol durante el día y el año.

Es más, este enfoque de múltiples perspectivas para estudiar los conceptos de astronomía, provee una vía alternativa para lidiar con esos tópicos que son conceptualmente difíciles ya que a los estudiantes se les pedirá aplicar sus conocimientos a través de una variedad de diferentes contextos. La investigación en el estudio del cambio conceptual en la ciencia educacional sugiere que el pedir a los estudiantes aplicar nuevos conocimientos a través de una variedad de conceptos contribuye a cambiar los procesos conceptuales y puede ser una forma útil de remediar las concepciones erróneas. Pedir a los estudiantes que visualicen el cielo desde varios marcos de referencia a medida que aprenden conceptos de astronomía es particularmente estimulante, porque requiere cierta agilidad en el pensamiento espacial y una profunda comprensión del concepto. Un enfoque multicultural apoya este tipo de aprendizaje.

Para comprometer a los estudiantes con el pensamiento crítico de cómo nuestra concepción de la astronomía ha evolucionado con el correr de los años.

El aporte de ejemplos a los estudiantes de personas comprometidas con la ciencia de la astronomía, de todo el mundo y de diferentes épocas de la historia, provee un contexto para el aprendizaje. En vez de sólo transmitir hechos sobre cómo el universo funciona, historias y artefactos que proveen evidencia de cómo otros han estudiado el universo, pueden ayudar a concientizar estos conocimientos y promover un enfoque crítico a la hora de aprender astronomía. Un enfoque crítico puede incluir la investigación de la evolución del pensamiento astronómico. ¿Cómo se han interpretado las observaciones del mismo fenómeno por distintas personas y distintos lugares a través de la historia?, ¿Cómo nuestra comprensión de la astronomía ha evolucionado como resultado de la tecnología?, éstas son sólo algunas pocas preguntas que puede responder la astronomía multicultural.

El uso de la salida y puesta de las constelaciones para determinar las estaciones del año

Los estudiantes necesitan entender que basados en sus diferentes valores, tradiciones, necesidades en la tierra (latitud), las diferentes culturas tienen distintas vías para interpretar y usar los mismos fenómenos astronómicos. Por ejemplo, ya que la tierra gira alrededor del Sol, durante el año se pueden observar diferentes constelaciones en el cielo nocturno. La apariencia eminente de las pléyades durante ciertas épocas del año es razón de sus asociaciones con el cambio estacional. Muchas culturas organizaban actividades agrícolas alrededor de la apariencia de este grupo de estrellas. Para los indios Onondaga de los alrededores de Nueva York, la señal de Pléyades indica el momento correcto para cultivar alimentos. Las pléyades

alcanzan su punto más alto en el cielo de la tarde a mediados de febrero. Esto ocurre en pleno invierno cuando el alimento es escaso para estas personas. Ellos observan este grupo de estrellas en forma muy cuidadosa y esperan a que ellas les indiquen cuando es el momento más conveniente para sembrar nuevamente. Este momento se señala por la desaparición gradual del grupo de estrellas en las tardes a medida que se oculta en el oeste en los meses después de febrero.

Las pléyades son la base del calendario para los indios Barsana en Colombia. En vez de traer un clima seco y frío, la aparición de las pléyades señala el comienzo de la estación lluviosa. Sin embargo, y tal como ocurre en el caso de los indios Onondaga, esto es también el tiempo de la escasez de alimento. En esta latitud, el punto más alto de las pléyades, observado durante el comienzo de la noche, también ocurre durante los meses de enero y febrero; esto señala el comienzo de la temporada de siembra y el verano. Ya en abril las pléyades se dirigen al oeste y gradualmente se hace más difícil divisarlas durante las tardes. Esta época marca el comienzo de la temporada lluviosa cuando se reduce la cantidad de alimentos.

En las latitudes del norte, las pléyades nunca se ocultan, por este motivo no pueden ser usadas para mantener un calendario en la misma forma en que se puede utilizar en zonas con climas templados y tropicales. Puede ser interesante ver si los estudiantes pueden predecir y explicar qué meses o estaciones se asocian a las pléyades en distintos países alrededor del mundo. Aquí hay varios conceptos que se podrían cubrir en torno a la discusión referente a las pléyades: la aparición de las estrellas en diferentes partes del cielo a lo largo del año; la senda aparente del Sol durante el año, que a su vez podría formar la base para conversar acerca de las estaciones del año y la inversión del ciclo estacional entre los hemisferios norte y sur.

La estructura elaborada de la temprana sociedad egipcia se basó en la habilidad para predecir el momento de la subida o inundación anual del Nilo, ya que este evento dejaba mucha tierra cubierta por el agua. Este momento era luego seguido por periodos de plantación, crecida y cosecha. Registros que datan desde el 3er milenio A.C. han mostrado que el calendario egipcio estaba dividido en tres estaciones que reflejaban la estructura de su sociedad: inundación, siembra y cosecha. Ya que cada una de estas estaciones tenía una duración de cuatro meses lunares, con cada mes lunar de aproximadamente 29 días y medio, hubo problemas para predecir con precisión cuándo el Nilo iniciaba el proceso de inundación. Este año compuesto por 12 meses lunares quedaría corto en el promedio de subidas del río de un año al otro y, a la vez, le faltarían 11 días para completar un año solar (el tiempo que se demora la tierra en hacer una órbita alrededor del sol).

Para solucionar este problema, los egipcios usaron la subida helicoidal de la estrella Sirio, para ayudar a la predicción de la inundación del río. Una subida helicoidal es el periodo cuando la estrella se ve en forma breve en el este antes del amanecer y ya no se esconde de la luz intensa del Sol. Los egipcios gradualmente se dieron cuenta de que en este año lunar de 12 meses, la subida de Sirio variaba de año en año en un número de 11 días. Cada vez que la estrella salía tarde en el 12vo mes, se añadía un mes para asegurar que saldría de nuevo en el 12vo mes del año siguiente. ¡Este sistema de mantenimiento del calendario era bastante arbitrario y no se ajustaba a las necesidades de esta sociedad altamente desarrollada!, eventualmente este problema creó el calendario compuesto por 365 días.

Tal como la aparición de las pléyades y Sirios en un tiempo determinado de la noche se ha puesto en correlación con las estaciones, la orientación de una constelación como la Osa Mayor y Menor durante un momento determinado de la noche ha sido también puesto en correlación con el cambio estacional. Los estudiantes pueden verificar algunas de estas observaciones por medio del uso de cartas estelares, planisferios, globos celestiales, software planetario o, simplemente, por la visita a algún planetario. Los programas en los planetarios que permiten a los estudiantes observar fotos del cielo de noche en cualquier parte del mundo puede resultar particularmente útil para permitir la visualización e investigación de estos patrones mientras se estudia la astronomía multicultural.



Uso de las Dimensiones Multiculturales para la Enseñanza de la Astronomía

Nalini Chandra & John Percy, University of Toronto

Actividad 1: Cielos "Diferentes" en Latitudes Diferentes

Propósito: Presentar la idea a los estudiantes de que el cielo se puede observar en forma distinta en diferentes latitudes.

Materiales:

- mapas de estrellas en el cielo, en la misma fecha y hora, pero en diferentes latitudes; todo esto se puede obtener desde un software planetario
- Globo Estelar (opcional)

Procedimiento:

1. Compare las fotos del cielo tomadas al mismo tiempo pero en distintas latitudes, luego registre:

- la latitud de la tierra desde la cual se observó el cielo
- la hora de la observación
- la dirección en que se hicieron las observaciones
- las observaciones en forma de diagramas o notas

(todos estos procedimientos deberían ser especificados por el software planetario)

2. Los estudiantes deben confeccionar un gráfico para enumerar las diferencias y similitudes existentes entre las observaciones.

3. Marque en el globo celestial la posición desde la cual estas fotos habrían sido tomadas y otorgue a los estudiantes la oportunidad de enumerar las diferencias o similitudes observadas.

Nota: una visita a un planetario podría ser útil para ayudar a los estudiantes a comparar sus propias observaciones de objetos en el cielo con esos representados en el globo estelar o en las simulaciones.

Observación de la Posición Cambiante del Sol para Establecer los Puntos Cardinales

Existe evidencia que sugiere que nuestros antepasados llevaron a cabo cuidadosas observaciones en torno a la salida y puesta del Sol y que fueron capaces de determinar que el Sol no salía ni se ponía en cualquier lugar. Las observaciones de los movimientos aparentes del Sol en el cielo y sus patrones de salida y puesta, tanto en el horizonte del este como del oeste, ayudaron a establecer los puntos cardinales.

Para la comunidad Hopi de Arizona, los puntos cardinales no eran el norte/sur/este/oeste, sino que era la relación de las direcciones y los puntos en el cielo donde el Sol sale y se oculta durante los solsticios. Estas posiciones eran, en términos generales, noreste, sureste, noroeste y suroeste. El comienzo del invierno Hopi era determinado por el rey del sol y por el jefe Soyal (Soyal significa ceremonia de solsticio). Registros antropológicos del calendario del horizonte hopi muestran las observaciones del Sacerdote del Sol, cuyo

objetivo era medir el tiempo de las ceremonias en pleno invierno. En aquellos diagramas, la cambiante posición del Sol se dibuja en relación a su propia posición entre dos picos en las montañas de San Francisco. Por ejemplo, la puesta de Sol en el desfiladero entre dos picos particulares de las montañas de San Francisco, cerca de Flagstaff Arizona, fue la señal para comenzar, dentro de los cuatro días siguientes, la celebración de nueve días del solsticio de invierno.

Actividad 2: Observando el Sol

Propósito: Dar a los estudiantes la oportunidad de observar la posición cambiante del Sol y comprender cómo las observaciones de esos patrones ayudaron a establecer los puntos cardinales.

Materiales

- periódicos o almanaques para ser usados como guías para los horarios de salida y puesta del Sol
- Un area de observación
- Un gráfico para registrar las observaciones hechas durante la salida y puesta del Sol
- Una serie de dibujos en los que se aprecie la topografía tanto del este como el oeste

Procedimiento

1. Revisar las medidas de seguridad para observar el Sol- **NO MIRAR AL SOL EN FORMA DIRECTA U OBSERVAR SIN COMPAÑÍA EN UN ÁREA SOLITARIA O INSEGURA.**
2. Repasar los siguientes consejos para la observación:
 - Observar un punto de referencia a la distancia para evitar el efecto del paralelaje
 - Mantener la misma posición durante las observaciones
 - Usar el mismo hito para las observaciones
 - Encargar la definición de lo que es "Ocaso" y lo que será el "Amanecer" (es decir; el amanecer se indica cuando el centro del disco del Sol se encuentra en el horizonte, y el ocaso se indica cuando el centro del disco del sol toca por primera vez el horizonte)
 - Nota: muchos estudiantes no tendrán el acceso óptimo para observar los horizontes, para esto trate de encontrar los mejores lugares que estén a su alcance.
3. Encargar a los estudiantes confeccionar varios pares de diagramas en los que se indiquen los puntos de referencia (uno en el este y otro en el oeste)
4. Identificar con una etiqueta los puntos Norte y Sur en los diagramas de los puntos de referencia
5. Permitir a los estudiantes observar la salida y puesta del Sol por varias semanas o meses, si es posible.
6. Responda las siguientes preguntas:
 - ¿Cambió la posición del amanecer y el ocaso?, ¿Cómo?
 - ¿Cambió la hora del ocaso?, ¿Cómo?

Nota: si las observaciones toman lugar durante el comienzo del otoño, el ocaso se realizará más temprano, mientras que el amanecer se inicia más tarde. A la vez se producirán cambios hacia el sur. Si las observaciones se llevan a cabo durante los últimos días de diciembre, se deben esperar que los ocasos tomen lugar más tarde, mientras que los amaneceres lo harán más tarde, a la vez, se deben esperar cambios hacia el norte. "Solsticio" significa "mantenerse firme" y los estudiantes deberían esperar cambios muy mínimos en las semanas antes y después de los solsticios (21 de diciembre y 21 de junio). Alrededor de los equinoccios (22 de septiembre y 22 de marzo), los cambios tanto del ocaso como en las posiciones son dramáticos.

Observación de la posición cambiante del Sol para establecer un Calendario Estacional

Los Inuits son uno de los grupos de personas en la tierra, cuya supervivencia depende exclusivamente de la caza y la pesca. Para ellos el Sol no aparece por algún periodo de tiempo. El ciclo del Sol y de la luna tiene una gran importancia al determinar las festividades y la subsistencia de esta cultura. En la lejana nortea latitud de Igloodik, localizada en 69 í 22'N, el Sol se oculta bajo el horizonte el 29 de noviembre y no se vuelve a ver hasta el 14 de enero.

Entre el 19 de mayo y el 24 de julio (60 días), se encuentra constantemente sobre el horizonte. Fue de gran importancia para los Igloolik, una de las tantas culturas Inuit, el poder rastrear la altitud del Sol para determinar por cuanto tiempo permanecería esta estrella sobre ellos, antes de la llegada de los oscuros días del invierno. Por ejemplo, aunque el Sol se encontrara sobre el horizonte, cada día y durante 24 horas, esa sería su posición más alta en el cielo y progresivamente se disminuiría a medida que el invierno se aproximara. El periodo de retorno del Sol, después de los oscuros días de invierno, señala la renovación de los alimentos y las festividades de los Igloolik.

Los Igloolik tenían medios interesantes tanto para la observación del retorno del sol, como para la medición de la altitud de este. Por otro lado, ellos fueron los primeros en identificar las tres diferentes etapas, cada cual con un significado importante para la cultura Igloolik. La primera etapa del retorno del Sol se observaba cuando un arpón era mantenido en forma horizontal a la distancia de un brazo durante el ocaso; este se alineaba entre el horizonte y el margen más bajo del disco del Sol. Esto indicaba que el Sol estaba a penas de vuelta en su retorno. La segunda etapa se observaba cuando se extendía un brazo, y el pulgar de la mano empuñada llenaba el espacio entre el Sol y el horizonte. Esta etapa señalaba el comienzo de la caza de focas. La etapa final del retorno del Sol era marcada por la observación de si el sol había alcanzado su más alta altitud, esto se comprobaba si la anchura de la mano empuñada en su totalidad lograba llenar el espacio entre el Sol y el horizonte. Esta observación marcaba el final del invierno y, a la vez, el periodo cuando las posibilidades de atrapar animales marinos eran mucho mejores (MacDonald, 1998)

Esta descripción de como un simple medio para medir la altitud del Sol era usada por los Igloolik para determinar los cambios en las estaciones y los periodos de caza, podría ayudar a mostrar a los estudiantes que no necesariamente necesitan instrumentos complejos o de alta tecnología para llevar a cabo simples observaciones informativas del cielo, o bien, rastrear la posición cambiante de objetos celestiales (estelares). El método ilustrado abajo ha sido calificado como "práctico" para estimar el ángulo de algún objeto que se encuentra en el cielo por sobre el horizonte.



Uso de las Dimensiones Multiculturales para la Enseñanza de la Astronomía

Nalini Chandra & John Percy, University of Toronto

Actividad 3: Midiendo la Posición del Sol en el Cielo

Propósito: Dar a los estudiantes la oportunidad de medir la posición del Sol en el cielo por medio del uso de herramientas y métodos simples.

Nota: por motivos de seguridad, Ud. puede elegir usar este ejercicio para que sus estudiantes midan la posición de la luna en el cielo.

Materiales: una mano (preferentemente, la propia)

Procedimiento:

- a) Lea a sus estudiantes el ejemplo de arriba acerca de los Inuit.
- b) Defina horizonte como la línea a lo largo de la cual el cielo parece juntarse con la tierra.
- c) Elija una parte del horizonte para observar. Trate de elegir una que tenga algún hito, para dar a los estudiantes un punto común de referencia.
- d) Haga que sus estudiantes extiendan su brazo y un puño vertical (con el pulgar arriba), mientras observan el horizonte en forma directa. (su brazo extendido debe estar en forma perpendicular al horizonte y a las líneas imaginarias, una de estas va por su brazo y otra va desde su cuello hasta su cabeza, con un ángulo de 90°)
- e) Este ejercicio brinda una buena oportunidad para revisar la terminología geométrica, ya que el fondo del puño en el horizonte hacia la parte superior del puño forma un ángulo de 10° .
- f) Pida a sus estudiantes que cuenten la cantidad de puños que ellos pueden poner entre el horizonte y el fondo del disco del sol.

Cuando decidan llevar a cabo otras observaciones, deberían conversar acerca de la importancia de mantener las variables constantes. Por ejemplo, la hora del día y el lugar desde el cual midieron el ángulo y la posición del sol, que deberían ser las mismas.

Alternativamente, Ud. puede pedir a sus estudiantes que inventen sus propios métodos de medición relativa y que las apliquen para medir la posición del sol en el cielo.

Observando la Posición Cambiante del Sol para Establecer un Calendario Estacional en el Hemisferio Sur

El siguiente ejemplo ilustra la inversión de las estaciones en el hemisferio Sur en comparación con el hemisferio Norte. Teniendo en consideración que los niños tienen conceptos erróneos acerca del movimiento del Sol en el cielo, esta historia requiere alguna conversación en torno a cómo la rotación de la tierra es la causa del movimiento aparente del Sol.

Los maoríes neozelandeses exponen la que han comprendido y lo que han observado en cuanto a la conexión entre los solsticios, las estaciones y la posición del Sol en el cielo a través de la siguiente historia. Ellos manifiestan que “durante el año el SOL vaga desde la cabeza de Rangí hasta sus pies, una y otra vez. Rangí es el cielo y, cuando el SOL está cerca de la cabeza de Rangí, es verano en Nueva Zelanda”. Los Maoríes también dicen que el cielo pasa algún tiempo en compañía de Hine-raumati, la hada del verano. La abandona en diciembre, cerca del solsticio de verano para ir a vivir con Hine-takurua, la hada del invierno.

El Sol disfruta de la compañía de Hine-takura hasta el solsticio de junio, cuando es tiempo para que se dirija de vuelta a la tierra. Allí la hada del verano está cultivando las cosechas y preparando el juego del bosque para la caza de verano. Hay dos aspectos en esta historia que se deberían enfatizar para los estudiantes. Primero, la posición del sol cambia de alta a baja en el verano e invierno respectivamente. Segundo, los niños deberían notar que los meses de verano e invierno en Nueva Zelanda son opuestos a los del hemisferio Norte. En este hemisferio, los meses de verano toman lugar desde junio a agosto, y, en el hemisferio sur, el verano toma lugar durante los meses de diciembre a febrero.

Actividad 4: El Sol y las Estaciones en Diferentes Latitudes

Propósito: comprender la diferencia entre las estaciones y la posición del Sol, tanto en el hemisferio Sur como en el Norte.

Procedimiento:

1. Lea la historia maorí a sus estudiantes.
2. Si el tiempo lo permite, pida a sus estudiantes que observen la posición del sol en el cielo sobre el curso de las estaciones. Si el tiempo es limitado, ellos pueden observar la posición cambiante del Sol en un software planetario. Esto también les permitiría comparar las diferentes posiciones en distintos hemisferios.
3. Pida a sus estudiantes que parafraseen la historia maorí para aplicarla a las observaciones del Sol y las estaciones en el hemisferio Norte.

Navegación

A medio camino entre los polos celestiales se encuentra el ecuador celestial, que constituye sólo una proyección del ecuador de la tierra en el cielo. Las estrellas en el ecuador celestial saldrán en dirección al este y se pondrán en dirección al oeste. Las estrellas que conforman el “cinturón” de Orión son un ejemplo de las estrellas que viajan en esta senda. Los primeros navegantes aprendieron a utilizar la salida y puesta de estas estrellas para encontrar su rumbo. Ellas eran particularmente importantes para los isleños que vivían en el pacífico debido a que, cuando se veían rodeados por el mar, la tierra ya no servía como punto de referencia. Con el correr de los años, las observaciones y el registro de esos patrones en las estrellas dieron como resultado un método para la navegación la que sería comunicada a otros.

En el hemisferio norte, la estrella Polaris se encuentra bastante cerca del polo norte celestial: el punto en el cielo directamente superior al polo sigue una trayectoria circular alrededor del polo norte celestial. Otras estrellas, tales como la Osa Mayor, también siguen una trayectoria circular alrededor de esta “estrella del polo”, pero siguiendo círculos mucho más amplios. En latitudes más al norte, estas nunca se ponen. Esas estrellas en el cielo, que son circumpolares, dependen de su propia latitud.

Por ejemplo, si Ud. estuviera parado en el Polo Norte, todas las estrellas que eran visibles serían circumpolares y sólo se desplazarían en forma horizontal, circulando sobre la parte superior del polo celestial. Si Ud. se encuentra entre el Polo Norte y el ecuador, la dirección del Polo Norte Celestial se inclina desde el punto directamente sobre Ud. De hecho, el ángulo de Polaris sobre el horizonte es aproximadamente igual a su latitud. Pida a sus estudiantes que aprendan a identificar a la estrella Polaris en el cielo, de este modo la dirección del norte puede ser una lección corta pero útil en torno a la navegación celestial.

La estrella Polaris se convirtió tanto en un símbolo de libertad para los esclavos, como una estrella guía para aquellos que huían al Norte. A los niños se les enseñaba a identificar la estrella polaris encontrando a la Osa Mayor. Los esclavos pasaban esas instrucciones de viaje de plantación en plantación, cantando la canción "Follow the Drinking Gourd" ("Sigue la calabaza vasija"). En la canción, la osa Mayor era la calabaza vasija, la cual era un utensilio con una manija curva, a la que se le daba forma con una cuchara y con la cual los esclavos bebían agua.



Uso de las Dimensiones Multiculturales para la Enseñanza de la Astronomía

Nalini Chandra & John Percy, University of Toronto

Actividad 5: Decodificar las pistas de la Navegación Celestial en la canción "Follow the Drinking Gourd".

Propósito: descubrir los usos prácticos del cielo como una ayuda histórica para la navegación.

Materiales:

Se puede encontrar la letra de la canción y una descripción de su significado en el siguiente sitio web: <http://quest.arc.nasa.gov/lrc/special/mlk/gourd2.html>. Sólo imprima la letra de la canción para sus estudiantes.

Opcional: un libro o una cinta de audio con la canción "Follow the Drinking Gourd" Se pueden encontrar varias versiones de esta canción, la versión que se recomienda para niños de 7-10 años es la de la cantante Jeanette Winter. La versión con el mismo título por la cantante Bernardine Connelly e Yvonne Buchanan se recomienda para niños de 9-12 años.

Procedimiento:

1. Distribuya la letra de esta canción folclórica a sus estudiantes.
2. Pídales destacar las referencias celestiales y estacionales.
3. Pida a sus estudiantes decodificar las referencias.
4. Lea el libro o use la Internet para comparar los resultados.

Calendarios

Los ciclos del Sol y la Luna han ayudado a determinar la duración de un año para muchas culturas. Estos ciclos son problemáticos porque la duración de un año es en realidad de más de 12 meses lunares y menos de 13. Un año que comienza en el momento del nacimiento de una luna y de una nueva revolución de la tierra alrededor del Sol, nunca puede terminar en la misma manera. Este problema ha sido un problema para diseñadores de calendarios por varios milenios. No es sorprendente que diferentes culturas hayan encontrado diferentes formas para solucionar este problema y que han desarrollado distintos calendarios basados en sus diferentes prioridades y tradiciones.

Actividad 6: Comparar Calendarios de Diferentes Culturas

Propósito: Presentar a los estudiantes varias formas en las cuales diferentes culturas han usado los ciclos del Sol y la Luna para establecer sus calendarios.

Materiales:

- Libros de referencia general y almanaques que tengan calendarios de diferentes culturas que serían útiles en esta actividad
- Información sobre una variedad de diferentes calendarios pertenecientes a diferentes culturas (ej. cristiana, judía, musulmana, china, indú, etc.)
- O, en su defecto, un calendario donde aparezcan los feriados y días especiales de diferentes culturas, las fechas con las fases de la luna, equinoccios y solsticios.

Procedimiento: Pida a los estudiantes que comparen los calendarios de las diferentes culturas y busquen similitudes y diferencias con respecto a los significados de esos días, la aparición de la Luna y la posición del Sol respecto a la época del año.

Observar el Cielo a través de Diferentes Ojos para Diferentes Propósitos

Los patrones conocidos de constelaciones y sus nombres son bastante arbitrarios. La Osa Mayor se conoce por otros nombres en varios otros países. Otras culturas adoptaron diferentes patrones de estrellas. Por ejemplo, los chinos usaban patrones de estrellas mucho más pequeños y más detallados.

Como resultado, sus registros entregan información posicional más precisa respecto a ciertos eventos celestiales. Además, los chinos tenían dos formas diferentes de interpretar y observar tales eventos. Una de las formas en que los chinos usaban la Astronomía se denominaba *lifa*; una disciplina cuyo objetivo era comprender las regularidades y los eventos predecibles en el sistema celestial, por medio de cuidadosas observaciones, mediciones y registros.

El otro enfoque hacia la Astronomía se conocía como *“tianwen”*; en esta disciplina los chinos observaban el cielo en búsqueda de eventos impredecibles y trataban de relacionar el significado de tales eventos con los acontecimientos en su mundo. Lo más impresionante es el hecho que las actividades de los expertos en *tianwen* se pueden rastrear hasta el término del segundo milenio A.C.

Sus registros de las observaciones de fenómenos como las lluvias de meteoros, cometas, eclipses solares, manchas solares y estrellas fugaces, también llamadas novae y supernovas, son tan detallados y precisos que aún son de utilidad para los astrónomos modernos interesados en esos fenómenos.



Uso de las Dimensiones Multiculturales para la Enseñanza de la Astronomía

Nalini Chandra & John Percy, University of Toronto

Actividad 7: La Observación del Cielo para Distintos Propósitos

Propósito: investigar cómo diferentes culturas realizan observación astronómica para propósitos tanto prácticos como interpretativos.

Materiales

Materiales de apoyo que proveen descripciones acerca de la astronomía practicada en varias culturas, tales como la china, musulmana, de la India del Este, Isleños del Pacífico, Maoríes, Aborígenes Australianos y nativos de América del Norte y del Sur, incluyendo a los Inuit.

Procedimiento

1. Pida a sus estudiantes que investiguen acerca de cómo es y cómo fue la astronomía practicada por una de las culturas dadas en la lista.
2. Pida a sus estudiantes que estudien cómo las observaciones astronómicas sirvieron a la cultura que están investigando.
3. Adicionalmente, los estudiantes pueden investigar a las personas que se encuentran observando el cielo en nuestra sociedad hoy en día y señalar los propósitos de estas observaciones, ¿cómo se están llevando a cabo estas observaciones en la actualidad?, ¿son estas observaciones similares a las hechas en otras culturas?, ¿en qué aspectos son distintas?

Algunos trabajos para referirse al momento de usar la Astronomía Multicultural en su Aula:

Hoskin, M. (1997). *The Cambridge Illustrated History of Astronomy*. Melbourne: Cambridge University Press.

Krupp, E. C. (1991). *Beyond the Blue Horizon. Myths and Legends of the Sun, Moon, Stars and Planets*. New York: Oxford University Press

Krupp, E. C. (1987). *Echoes of the Ancient Skies. The Astronomy of Lost Civilizations*. New York: Oxford University Press.

MacDonald, J. (1998). *The Arctic Sky. Inuit Astronomy, Star Lore and Legend*. Toronto: Royal Ontario Museum

Acerca de los Autores

Nalini Chandra es candidata a doctora en la Universidad de Toronto, en el departamento de Enseñanza y Aprendizaje Curricular de la OISE/UT. Sus intereses en la investigación incluyen: (1) comprender los procesos cognitivos propios del cambio conceptual experimentado en la educación de la ciencia; (2) el rol de la tecnología y el discurso en la ciencia de la educación y (3) the role of technology and discourse in science

education y (3) el uso de enfoques multiculturales y aspectuales con el fin de introducir al estudiante en la naturaleza de la ciencia. La autora es también profesora de ciencias de gran trayectoria con cuatro años de experiencia en escuelas de nivel secundario.

Nalini Chandra
Doctoral Candidate
Department of Curriculum Teaching and Learning
OISE-University of Toronto
252 Bloor St. West, 11th Floor
Toronto, Ontario M5S 1V6
Canada
Teléfono: 416-923-6641 X2445
E-mail: nchandra@oise.utoronto.ca

John Percy, profesor de astronomía en la Universidad de Toronto, ex presidente de la ASP, se desempeña en la educación en todos los niveles. Recientemente editó el libro titulado "Amateur-Professional Partnerships in Astronomy" para la serie de conferencias de la ASP. E-mail: jpercy@erin.utoronto.ca

Recursos Multiculturales de la ASP para la Astronomía

Para ordenar una compra visite nuestro sitio web: www.astrosociety.org/cart

AT 117 **Native American Star Tales** destinado a niños de todas las edades. Cuenta con tres cintas de 45 minutos de duración aprox. No es posible comprar las cintas en forma separada. Los títulos son: The Feather Moon, Tales of the Sun & Moon, y The Star Husband. El narrador es Lynn Moroney, el libro además cuenta con música de fondo. Precio: set de tres cintas US\$32.95.

KT 101 Cycles, compuesto por 10 folletos

¡Los adultos y niños disfrutarán de esta guía tamaño de bolsillo! Busca restaurar un conocimiento natural respecto a los ciclos de nuestro planeta, que hoy en día se encuentra perdido dada la dependencia del hombre de relojes y calendarios. Cuenta con atractivas ilustraciones que muestran gráficamente el movimiento del Sol y las estrellas, las fases de la Luna y lo que causa las estaciones del año. Es posible remediar los conceptos erróneos científicos más comunes con estos encantadores e instructivos dibujos. Para niños con edades de 10 años hacia arriba (1995, papel, 32 páginas)
precio:US\$ 37.95