

Observatorios Virtuales Astronómicos: una ventana a nuestro Universo y a la Educación Básica

Santillán, A.^{1*}, Vázquez, T.¹, Zúñiga, C.¹, Hernández, L.² y Franco, J.²

¹ Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, UNAM.

² Instituto de Astronomía, UNAM.

* Contacto: e-mail: alfredo@astroscu.unam.mx, TEL. 56 22 67 76.

Resumen.

El concepto de **Observatorio Virtual (OV)** es una iniciativa que se ha vuelto muy popular en las comunidades astronómicas de muchos países. Su objetivo es permitir a los astrónomos de todo el mundo **acceder** vía *Internet*, de preferencia en redes de alta velocidad y con grandes anchos de banda como lo que ofrece *Internet-2*, **a todas las bases de datos astronómicas disponibles, que contienen cientos de millones de objetos de nuestro Universo (asteroides, cometas, estrellas, galaxias, cúmulos de estrellas y galaxias, etc.), producidas por observaciones de telescopios terrestres o espaciales. Además los OVs dan la oportunidad a jóvenes estudiantes a tener un acercamiento a la ciencia de un modo interactivo y profesional por medio de la manipulación de la información de datos astronómicos reales de difícil acceso por su ubicación geográfica.** La UNAM, por medio del Instituto de Astronomía y la DGSCA, está desarrollando el Observatorio Virtual Universitario (OVU) que cuenta con una sección dedicada a la Educación Básica. En este trabajo presentaremos los primeros resultados que hemos desarrollado utilizando datos astronómicos recientes del telescopio espacial Hubble, con el fin de crear espacios para el análisis y la discusión en escuelas secundarias sobre temas actuales de la evolución y formación de nuestro Universo. La idea es construir un sitio en Internet dirigido a jóvenes estudiantes y a sus profesores, con el título: **LOS OJOS DE LOS ASTRÓNOMOS: Observadores virtuales de imágenes reales.** En este trabajo presentaremos las sesiones desarrolladas hasta el momento: **Por el camino de la luz** y **El color del cristal con que se mira.** En ambas sesiones, **además de explicar los conceptos físicos pertinentes, se desarrollan foros de discusión en los que los estudiantes y sus profesores tienen la oportunidad de intercambiar ideas con astrónomos profesionales, pero sobre todo, de entender que la ciencia moderna se construye a partir de una interpretación de datos, que muchas veces dista de ser única.**

Introducción.

La Astronomía Mexicana, por medio de la UNAM y el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE), cuenta con un par de Observatorios en Baja California y Sonora, están construyendo el Gran Telescopio Milimétrico (**GTM**) en Puebla y el radiotelescopio de Centelleo Interplanetario en Michoacán. Asimismo, son socios del Gran Telescopio de Canarias (**GTC**), de los radiointerferómetros *Expanded Very Large Array (EVLA)* y *Atacama Large Millimeter Array (ALMA)* y parte del grupo promotor del satélite *World Space Observatory*. Además existen telescopios generando un gran número de datos como el *Hubble Space Telescope (HST)*, *Chandra X-Ray Observatory*, *Sloan Digital Sky Survey (SDSS)*, *Two Micron All Sky Survey (2MASS)* y *Faint Images of Radio Sky at Twenty Centimeters (FIRST)*. Todos estos instrumentos seguirán, junto con los nuevos telescopios en construcción, produciendo una enorme cantidad de información que estará almacenada en diferentes bases de datos de decenas o centenas de *Terabytes (TB)*. Obviamente, será imposible centralizar y analizar toda la información contenida en todas las bases

de datos disponibles a menos que contemos con la infraestructura y planeación adecuada. La solución de este problema trajo como consecuencia la creación de los **Observatorios Virtuales** que tiene como objetivo dar acceso a los astrónomos mexicanos y de todo el mundo a la información almacenada en dichas bases de datos, independientemente del lugar geográfico donde se generen o almacenen los datos, para desarrollar proyectos astronómicos de frontera y estimular la formación científica en niños y jóvenes estudiantes, por medio de nuevas tecnologías. Recientemente el Instituto de Astronomía y la DGSCA crearon un grupo interdisciplinario formado por astrónomos, astrofísicos, expertos en cómputo, en redes, en telecomunicaciones y en educación, para desarrollar el **Observatorio Virtual Universitario (OVU)**. En este trabajo nos enfocaremos únicamente a la parte educativa.

Enseñanza de la astronomía a diferentes niveles educativos utilizando el OVU.

Además de ser un proyecto científico de gran envergadura, el OVU puede incorporarse de manera natural en la educación astronómica en los niveles, básico, medio superior y superior de nuestro país. Esto se puede lograr gracias a la infraestructura computacional y de comunicaciones (INTERNET e INTERNET-2) con la que se cuenta actualmente en primarias, secundarias, preparatorias, vocacionales, CCH's, bachilleros y universidades. Afortunadamente una cantidad importante de escuelas primarias y secundarias de la República Mexicana cuentan con computadoras que tienen acceso al INTERNET. Esto permite que profesores y alumnos puedan acceder páginas que ofrecen servicios educativos en línea como es el caso de la REDESCOLAR (<http://redescolar.ilce.edu.mx/>) que tiene como objetivo principal "brindar las mismas oportunidades educativas a todos los mexicanos, llevando a cada escuela y a cada centro de maestros, materiales relevantes que ayuden a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con apoyo de las tecnologías de información y comunicación". Por lo tanto, el OVU podrá jugar un papel muy importante en esta línea de trabajo contribuyendo con imágenes reales de una variedad de objetos astronómicos (estrellas, nebulosas planetarias, supernovas, cúmulos de estrellas y galaxias), observados por telescopios terrestres y espaciales, para que alumnos y profesores adquieran un conocimiento más amplio de nuestro Universo. Del mismo modo se tendrán a disposición resultados basados en cálculos teóricos, que podrán presentarse como imágenes o videos para comparar con las observaciones. A continuación damos una breve descripción del trabajo que hemos desarrollado hasta el momento.

Enseñar a niños y jóvenes astronomía implica mucho más que decirles qué es una estrella y cómo funciona el sistema solar. Es introducirlos a una dinámica de observación, exploración e interpretación de imágenes que pueden apuntar en diversos sentidos, y formar un acervo de conocimientos construido con las aportaciones de muchos, base indispensable para avanzar en la ciencia moderna.

La propuesta es crear un sitio web dirigido a estudiantes y maestros de primaria y secundaria donde puedan encontrar información sobre astronomía, pero sobre todo, orientación para construir un verdadero conocimiento científico, basado en la observación y en la interpretación de imágenes reales. Es necesario que comprendan el poder y las limitaciones de la tecnología que se emplea actualmente para descifrar el universo y los retos que conlleva su uso.

Los objetivos generales del sitio son:

- Interesar a los estudiantes de educación básica en la observación del universo a través de la interpretación de imágenes reales captadas por telescopios astronómicos.
- Propiciar un diálogo entre los astrónomos y los jóvenes estudiantes para conocer y discutir la formación y la estructura del universo.

- Destacar el papel de la tecnología en la investigación científica actual.

La página estará estructurada en torno de sesiones de trabajo que se desarrollarán periódicamente. En cada una de ellas se plantearán diversas actividades bajo un objetivo particular. Las acciones que los estudiantes llevarán a cabo estarán orientadas a la observación, la experimentación y la discusión, primero entre ellos y después con algún científico experto, de los temas a tratar. Los profesores contarán con apartados especiales para atender sus necesidades educativas, ya sean de información o de manejo de grupo.

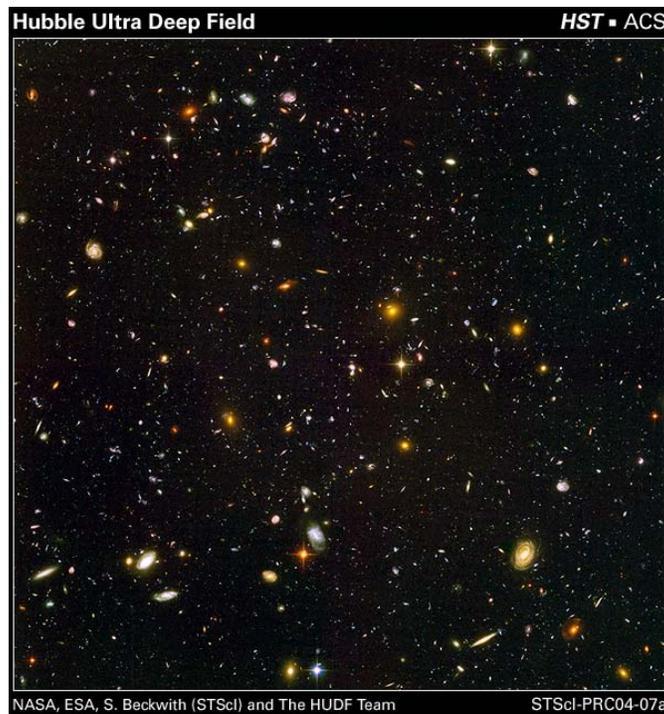
Cada sesión de trabajo tendrá una duración variable entre dos y cuatro semanas, dependiendo del tema de a tratar y del nivel educativo al que se dirija.

Cabe mencionar que el aspecto más importante de este sitio radica en la comunicación. Los trabajos que los estudiantes realicen con cada profesor dentro de un aula determinada, podrá ser analizado y comentado por grupos de otras escuelas a través de Internet para lograr exposiciones comunitarias de ideas y resultados. También se contará con foros de discusión sobre los temas más relevantes moderados por los astrónomos expertos.

El título del sitio es: **LOS OJOS DE LOS ASTRÓNOMOS: Observadores virtuales de imágenes reales.**

Las sesiones desarrolladas hasta el momento son dos:

1. **Por el camino de la luz**, que parte de una imagen de campo ultraprofundo (*Ultra Deep Field*) construida con datos captados por el telescopio espacial Hubble donde se muestra el estado del universo hace aproximadamente 13 mil millones de años, es decir, imágenes de las primeras galaxias que se formaron en él.

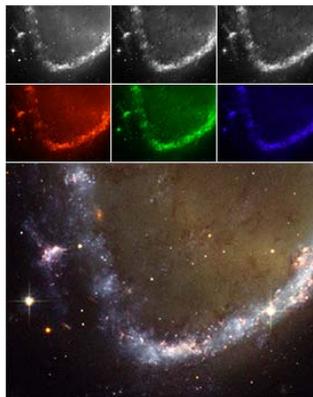


En esta sesión se invita a los estudiantes a observar el universo como si ellos fueran los astrónomos que obtuvieron la imagen. ¿Qué es lo que se observa? A partir de una breve introducción en la que se indica qué es una galaxia y la clasificación hecha por Hubble de los diferentes tipos observados, se pide a los estudiantes que encuentren las más posibles, notando la coloración, el tamaño y el grado de luminosidad. Cada una de estas características será discutida en el foro con la participación de astrónomos expertos. La idea principal es que los estudiantes se acerquen lo más posible por ellos mismos a las nociones de distancia, composición y tiempo dentro del universo. Objetos brillantes en esta imagen corresponden a galaxias más jóvenes ya que los fotones que emiten han viajado menos tiempo en su camino hasta la Tierra y por lo tanto, llegan en mayor número. El color de las galaxias también es indicativo de los procesos que se llevan a cabo dentro de ellas. Las más jóvenes son más calientes y tienden al color azul. Las de mayor edad se colorean hacia los tonos naranjas y rojos ya que se encuentran menos calientes.

El objetivo de la sesión es mostrar el modo de trabajar de los científicos modernos. No basta con obtener una “imagen bella”, sino que hay que trabajar mucho en su interpretación y análisis para lograr extraer la información que nos permita saber y conocer sobre el universo. También, es hacerles notar que para comprender lo que se “ve”, primero hay que entender como se comporta la luz visible, y en general, el espectro electromagnético.

Al concluir la sesión los estudiantes deberán tener claro que el único elemento de interpretación que tenemos para conocer el universo, es el estudio de la luz y de la radiación que emite.

2. **El color del cristal con que se mira**, sesión en la que se analiza como los astrónomos construyen las imágenes coloridas que se muestran en las publicaciones especializadas de astronomía, ya que los telescopios las captan en blanco y negro.



En esta sesión, la reflexión principal se plantea en el sentido de entender cómo se obtiene actualmente una imagen astronómica. Atrás quedaron los tiempos en los que un astrónomo, aficionado o profesional, observaba el cielo estrellado desde la punta de un monte cualquiera con su telescopio y extraía conclusiones sobre lo visto. Con esa técnica, Galileo, Newton y otros astrónomos notables lograron conocer el universo hasta un cierto punto del que nunca pudieron pasar. La distorsión producida por la atmósfera terrestre, así como la luminosidad creciente producida por los asentamientos humanos impiden las observaciones más precisas.

En la actualidad los telescopios utilizan técnicas muy sofisticadas, en las que no sólo interviene la observación en el espectro de la luz visible, con los famosos siete colores que la componen. Se obtiene información también de luz ultravioleta, luz infrarroja, así como rayos X y ondas de radio.

El problema que se tiene que resolver es el de cómo pasar la información obtenida a imágenes que tengan sentido para los seres humanos que tenemos una visión tan reducida.

Para eso los científicos han establecido un código común de interpretación de la radiación electromagnética basado en el uso de colores. Cada imagen que vemos en una publicación astronómica es el resultado de un gran trabajo realizado por poderosos sistemas de cómputo. En primer lugar, se tienen varios cientos de “tomas fotográficas” del objeto que se estudia con diversos filtros que permiten el paso de diferentes tipos de radiación electromagnética. En cada una de ellas se observan detalles diferentes que darán una visión más integral del objeto estudiado. Al final, se compone una imagen con toda la información recogida, pero no deja de ser una interpretación del equipo de científicos que la produjo. De ahí que cada una de ellas esté firmada.

Durante el desarrollo de esta sesión, se busca llevar a los alumnos a la comprensión de la importancia de la tecnología en la interpretación científica, y también al hecho de que no existen verdades absolutas en la construcción de la ciencia, pero que la experiencia de construirla es un camino apasionante.

En ambas sesiones, además de explicar los conceptos físicos pertinentes, se desarrollan foros de discusión en los que los estudiantes y sus profesores tienen la oportunidad de intercambiar ideas con astrónomos profesionales, pero sobre todo, y tal vez esto sea lo más importante del proyecto, de entender que la ciencia moderna se construye a partir de una interpretación de datos, que muchas veces dista de ser única.

A nuestro juicio, resulta verdaderamente importante trabajar en la escuela primaria y secundaria con materiales que permitan a los alumnos construir sus propios esquemas científicos, enfrentándolos a la resolución de problemas reales, sin perder de vista su nivel académico.

La educación tradicional de la ciencia dentro de la educación básica ha dejado mucho que desear en cuanto a producción de científicos activos. Este tipo de materiales aporta un canal de comunicación entre la comunidad científica y los maestros de las escuelas. Es una deuda que la Universidad Nacional Autónoma de México tiene con la sociedad, en busca de una mejor educación para todos. Internet abrió la puerta, nos corresponde ahora transitar por ella.

Bibliografía.

Dirección General de Servicios de Cómputo Académico, UNAM, <http://www.dgsca.unam.mx/>

Hubble Space Telescope (HST), <http://hubblesite.org/>.

Instituto de Astrofísica, Óptica y Electrónica, (INAOE), <http://www.inaoep.mx/>.

Instituto de Astronomía, UNAM, <http://www.astroscu.unam.mx>.