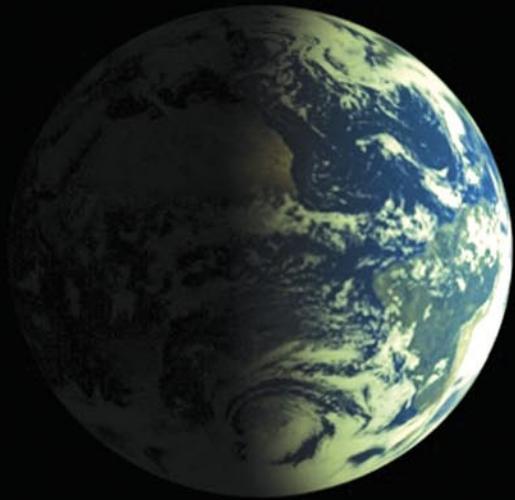


# El proyecto Cosmovisión

WOLFGANG STEFFEN



El proyecto Cosmovisión está dedicado a la producción de animaciones tridimensionales didácticas de objetos y procesos científicos aplicando técnicas digitales comunes en cine y televisión.

En Cosmovisión se producen visualizaciones dinámicas para planetarios, museos, exposiciones científicas y los medios de comunicación visuales. Creamos las animaciones digitales y el *software* que permiten acercar a las personas a la realidad del cosmos de manera visualmente atractiva tomando en cuenta los conocimientos científicos actuales. Así fomentamos en niños y adultos el interés por los misterios del mundo desde el microcosmos hasta los confines del universo. El propósito es facilitar el entendimiento y la aplicación del conocimiento sobre la naturaleza por el bien cultural, tecnológico y económico de las personas interesadas y de toda la sociedad.

El mundo de Isabel, de diez años, había cambiado en el momento de levantarse de su asiento. Su viaje intergaláctico había culminado cerca de una estrella naciente que pintaba un amanecer cósmico que ningún ser humano había visto antes. Un viaje real a través del espacio cósmico no podría haber tenido sobre Isabel un impacto mayor al de esta exploración virtual del universo en el planetario de su ciudad. “Cuando sea grande, voy a ir a las estrellas”, decía por días y semanas a sus amigos.

Los estudios cinematográficos y de publicidad que producen películas y cortes comerciales emplean desde hace años los efectos especiales digitales. Persecuciones vertiginosas en el espacio, cometas que destruyen ciudades y dinosaurios que cobran vida, enriquecen el espectáculo filmico en la pantalla grande. Las recreaciones digitales de paisajes y seres vivos han llegado a tal grado que superan la calidad de las clásicas animaciones con muñecos. La animación digital sólo parece limitada por la creatividad humana.

### Un sueño digital

La aventura de los viajes interestelares está y estará fuera del alcance de la humanidad por varias generaciones, tal vez para siempre. Nuestro saber acerca de los astros está creciendo aceleradamente. Gracias al veloz desarrollo de la tecnología de la realidad virtual podemos ahora acercarnos y adentrarnos a las maravillas del cosmos para apreciarlas como nunca antes.

Por ello, en el proyecto Cosmovisión seguiremos creando viajes digitales por el universo y el mundo científico en general, tratando así de contribuir con una visión diferente de la ciencia entre los niños y sus padres. La ciencia no es la llave para la felicidad, pero una vida con ciencia abre la conciencia hacia muchos otros aspectos positivos que necesitamos para una vida equilibrada en nuestro planeta.

En las líneas que siguen les invitamos a acompañarnos al emocionante mundo de la animación 3D con que el proyecto Cosmovisión contribuye a la divulgación y el conocimiento de la fascinación del universo y el mundo que nos

rodea. Comentaremos además las perspectivas académicas y económicas que la producción de material didáctico con alta calidad científica –hecho en México– puede tener en los ámbitos nacional e internacional.

La semilla del proyecto Cosmovisión fue sembrada ya hace unos veinte años cuando un amigo me dio acceso a una de las primeras computadoras caseras, una simple ZX-80 de Sinclair. Sus gráficos no permitían representar más que mapas de constelaciones, usando para ello una lista de posiciones de estrellas que había sacado de un atlas. Programé este pequeño “planetario” en lenguaje *Basic*, y a través de los años hice más intentos para visualizar el movimiento de los satélites de Júpiter, así como otros tipos de cálculos simples de la mecánica celeste.

Años después, ya como investigador en el Departamento de Astronomía de la Universidad de Manchester, surgió la necesidad de crear un programa capaz de reproducir la estructura básica de algunas nebulosas en tres dimensiones junto con sus velocidades. Este programa, llamado *Shape*, se realizó para comparar las observaciones astronómicas con las ideas teóricas que teníamos sobre estos objetos. Aplicamos el programa a nebulosas planetarias y los gases en los centros de galaxias con grandes agujeros negros. La metodología que usamos en *Shape* era similar a la utilizada en los programas comerciales para lograr efectos especiales en cine y televisión.

A partir de entonces investigamos la posibilidad de utilizar los programas para efectos especiales o de realidad virtual en la reproducción de objetos astrofísicos con fines científicos. Además de resultados científicos nuevos, encontramos que estos programas tenían un gran potencial en la visualización de objetos y procesos astrofísicos para la divulgación.

Ya en el Instituto de Astronomía y Meteorología de la Universidad de Guadalajara, en 1999, decidí aprovechar estas herramientas computacionales de manera sistemática para realizar animaciones con fines de divulgación y visualización científica. De estas ideas surgió el proyecto Cosmovisión, que ahora cuenta con un laboratorio de cómputo

## Hay que encontrar un balance adecuado entre la complejidad real de un objeto y la capacidad de comprensión visual del espectador.

especializado, establecido con apoyo de la Universidad de Guadalajara, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y el Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco.

En agosto de 2002, después de realizar un curso de verano sobre animación 3D, el grupo de estudiantes incorporados al proyecto aumentó drásticamente, formándose un equipo multidisciplinario de quince estudiantes entusiastas. Las carreras de los participantes incluyen física, computación, informática, diseño y electrónica. Otros colaboradores son aficionados a la astronomía. El manejo y el intercambio de conocimientos entre todas estas áreas han sido básicos para el éxito del proyecto y ha provisto a los participantes de una ampliación significativa de su visión profesional.

El “mercado” para la visualización científica está creciendo en forma notable. Los grandes planetarios ya han iniciado la aplicación de la realidad virtual en proyecciones completamente digitales. Cada vez se incluyen más animaciones tridimensionales en presentaciones para museos, Internet, cines de pantalla gigante y hasta en congresos científicos. La buena noticia es que la realización de estas animaciones ya no es monopolio de los grandes estudios de animación, sino que los podemos producir nosotros mismos.

### Retos

El aburrimiento del espectador es el enemigo número uno tanto del maestro como del divulgador. Con las animaciones digitales transmitimos conocimiento complejo sin recurrir a largas explicaciones que podrían aburrir a un niño disgustado con monólogos de maestros y acostumbrado al rápido movimiento en la televisión y en los video-juegos.

Sabiendo que la lectura es fundamental para el desarrollo integral de una persona, no queremos alejar a los jóvenes aún más del escritorio o el sillón de lectura; al contrario, el propósito es despertar en ellos el interés por las bibliotecas, librerías y revistas de divulgación para profundizar en las ideas que las animaciones transmiten de manera dinámica, pero inevitablemente muy fugaz.

El universo no es estático; es un espacio en que suceden historias increíblemente fascinantes. Algunos destinos estelares, como la formación de estrellas de neutrones en las supernovas, suceden con gran violencia en fracción de segundos. Otros, como las colisiones de galaxias llevan mi-

llones de años. Con los métodos convencionales de visualización, como dibujos o maquetas estáticas, no es posible sentir el dinamismo de los fenómenos naturales y tampoco se logra hacer más atractivo su estudio. La animación digital en tres dimensiones es la herramienta perfecta para hacer visible el drama que sucede todos los días más allá de lo que podemos ver al observar el cielo.

La complejidad del mundo puede ser un gran obstáculo para el objetivo didáctico que uno desea lograr. La presentación del material científico a veces requiere importantes simplificaciones para hacer comprensibles los elementos esenciales del objeto que se estudia, por lo que una tarea primordial es encontrar un balance adecuado entre la complejidad real de un objeto y la capacidad de comprensión visual del espectador.

Hacer este tipo de simplificaciones es también un método fundamental para la investigación misma, donde primero se analiza por separado cada uno de los fenómenos que podrían estar sucediendo en un objeto dado. Cuando se conoce en qué medida cada uno contribuye, se unen los modelos simplificados para establecer una idea más completa del sistema físico que se está estudiando.

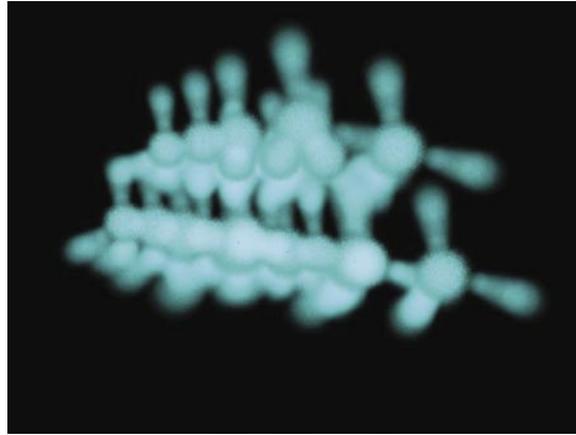
Frecuentemente las animaciones en documentales o películas cinematográficas no se apegan a los conocimientos actuales y transmiten ideas erróneas sobre los objetos astronómicos y los procesos que suceden en ellas. Estas deficiencias surgen por dos razones principales: la primera es que pocas producciones cinematográficas y de documentales ponen suficiente atención al contenido científico. En vez de distorsionar la realidad, se podría aprovechar el poderoso medio del cine para transmitir información real y pertinente. Tomar en cuenta lo más que se pueda el estado actual de la ciencia es de suma importancia para la realización de animaciones destinadas a la divulgación del conocimiento sobre la naturaleza.

El segundo factor es el *software* utilizado en la producción, el cual normalmente no resulta adecuado para la realización de objetos cósmicos, cuyas propiedades no se pueden reproducir fácilmente con programas hechos para otros fines, como la animación de caracteres y paisajes.

Remediar esta situación es una de las prioridades del proyecto Cosmovisión desarrollando un *software* especializado y regido por el conocimiento científico actual para resolver las deficiencias de los paquetes de programas comerciales.



Modelo de volcán.



Modelo de molécula de carbono.

## Efectos especiales para la ciencia

Siendo especialistas en astrofísica, en Cosmovisión naturalmente comenzamos con la representación de temas astronómicos, aprovechando nuestro conocimiento actualizado en la materia. Los resultados obtenidos han generado interés por parte de museos y científicos de otras ramas para producir animaciones sobre otro tipo de fenómenos, como erupciones de volcanes, formación de huracanes cerca del ecuador, estructuras geométricas como las cintas de Moebius, la química de la contaminación atmosférica en las ciudades o el cambio de los electrones cuando un átomo emite luz. En vista de todas estas posibilidades, hemos incorporado temas de otras ramas de la ciencia, como la geología, la meteorología y la física atómica.

Las *simulaciones físicas* que se realizan con fines científicos no deben confundirse con las animaciones; en éstas se utilizan descripciones matemáticas de cómo podrían verse los objetos, y generalmente no contienen descripciones o modelos de la física misma. Contrario a esto, para el estudio de la física se producen programas especializados que *simulan* los objetos en términos de su hidrodinámica, física cuántica, mecánica celeste, etcétera.

Las imágenes y películas que se producen a partir del análisis científico de *simulaciones físicas* de los objetos y procesos cósmicos suelen ser incomprensibles si no se cuenta con extensas explicaciones, lo que no solamente ocurre a las personas sin formación científica, sino también a investigadores que no están especializados en el tema particular. Esta situación hace deseable una forma de visualización más accesible y esquemática sin perjuicio del contenido científico. Es decir, la tarea es “traducir” las interpretaciones científicas en historias visuales inmediatamente comprensibles.

## Ciencia para los efectos especiales

Esta traducción o *visualización* de un objeto o proceso científico involucra cuatro fases básicas: la investigación, la planeación, la realización y la integración.

La fase de la *investigación* trata de responder a la pregunta ¿cuál es la apariencia visual de los objetos científicos? Al utilizar medios bibliográficos y en especial la comunicación directa con investigadores especialistas nacionales e internacionales, buscamos la mejor descripción para la apariencia de los astros, en términos de estructura y color, incluyendo la interacción con su ambiente y los procesos dinámicos involucrados.

En la *planeación* se elabora el guión, es decir la historia que se va a transmitir, lo que no sólo implica la narración, incluye también una detallada explicación de todos los aspectos científicos y didácticos, los recursos humanos y técnicos necesarios, así como la trama y la música a usar para representar los conceptos que se observarán.

Durante la *realización* se soluciona el problema de cómo se puede reproducir la estructura y apariencia del objeto. Con base en el *software* y el *hardware* disponible desarrollamos métodos para modelar los objetos y procesos científicos. Para su aplicación en la astrofísica, el programa debe permitir visualizar gases y su dinámica.

La *integración* tiene como objetivo incorporar las animaciones en una presentación final.

## Primeros resultados

En los últimos dos años hemos realizado aproximadamente veinte animaciones de contenido científico que incluyen desde los procesos de la desintegración radioactiva de los núcleos atómicos, hasta los efectos de las lentes gravitacionales sobre la apariencia de algunos cúmulos de galaxias. Estas animaciones se han utilizado en numerosas conferencias y están disponibles libremente para su uso en la divulgación de la ciencia.

Un ejemplo particular es el ambiente violento de un agujero negro en el centro de un cuasar. Esta animación se elaboró para acompañar los informes de prensa y televisión de la publicación de la primera clara evidencia de la observación de un agujero negro en cuyo centro el cuasar traga materia de su ambiente, suceso que fue publicado por un



Modelo de camioneta.



La observación del desplazamiento aparente de la posición de las estrellas cuya luz pasa cerca del Sol fue una importante confirmación de las predicciones de la teoría de la gravitación de Albert Einstein.



Los cuasares son los fenómenos más energéticos que actualmente observamos en el universo.

grupo de investigadores de los Estados Unidos y España en una revista internacional. Algunas de estas imágenes están disponibles en la página de Internet del proyecto <http://cosmovision.iam.udg.mx>

Los museos y planetarios, son algunos de los sitios más importantes para la divulgación de la ciencia, y se enfocan al público en el que ponemos las esperanzas de porvenir, los niños. Con esta mirada al futuro decidimos que el primer producto integral debía ser una proyección para planetarios: un viaje por el cosmos que ilustrara las fuerzas que lo mueven. El título de la proyección de 25 minutos de duración es La gravitación, motor del universo. Se trata de un documental constituido casi en su totalidad de animaciones tridimensionales producidas en el marco del proyecto Cosmovisión. Esto puede contribuir a que los viajes virtuales a las estrellas, como los de ciencia ficción, pronto tengan más ciencia que ficción.

No menos satisfactorio, aunque de otra índole, es el resultado en la formación profesional de estudiantes. Hasta la fecha se han completado dos trabajos de titulación, en Informática y en Computación, y se está preparando una tesis de maestría en Informática y un proyecto de titulación en Comunicación Electrónica. Así, esperamos que el proyecto no solamente incida en la educación de los niños, sino que además abra nuevas perspectivas profesionales para jóvenes

adultos que buscan un nicho profesional en el momento de entrar al mercado laboral.

### Un viaje a las estrellas... y de regreso a la globalización

En un mercado en el que el desarrollo nacional de nuevos productos tecnológicos ha sido hasta ahora secundario, la aplicación del conocimiento científico en el entorno local puede ayudar a encontrar estos nichos para el desarrollo económico. La competitividad científica de un país se mide cada vez más por el rendimiento que la aplicación del conocimiento tiene en su economía. Esta situación se acentúa con la tendencia de la globalización económica.

Es común pensar que la astronomía tiene poca aplicación práctica; pero, por otro lado, es fascinante saber que es la ciencia básica más desarrollada en México. ¿Cómo se explica esto?. Los fondos con que los astrónomos realizan sus proyectos provienen de fuentes gubernamentales y se justifican con argumentos de aumentar el conocimiento o cultura de la nación y la formación de recursos humanos con habilidades muy amplias, especialmente en computación e informática. En los últimos años, en México, el cielo estrellado se ha estado nublando más y más para los jóvenes



Las estrellas se forman en cúmulos del gas y polvo que existe en las galaxias.

doctores en astronomía que buscan plazas en los institutos de astronomía establecidos. En Europa ya pocos jóvenes astrónomos encuentran plazas permanentes y la mayoría sale de la investigación para dedicarse al desarrollo de *software* de diferentes tipos.

El diseño de *software* puede ser un sector de la economía muy rentable por ser una actividad que no requiere de una costosa infraestructura material. Por eso a México le conviene fomentar esta industria que hasta el presente permanece poco desarrollada. Un campo puede ser el mismo seguido por otras naciones, como la India que es un fuerte competidor en el área de programación, en el mercado internacional.

Para lograr una alta calidad del producto, los desarrolladores de *software* deben tener acceso directo al conocimiento de la rama científica o tecnológica de su aplicación. Es esencial que este conocimiento se mantenga actualizado y que el producto se adapte continuamente a las novedades en el ramo. Un proyecto de *software* como Cosmovisión, cuyo núcleo es el conocimiento científico y que se enfoca hacia el sector educativo, tiene que poner particular énfasis en el manejo del conocimiento que desee proveer.

El sector de la educación y la ciencia es un mercado económico considerable y Cosmovisión representa una iniciativa con potencial de desarrollo comercial en los ámbitos nacional y latinoamericano, por lo que con Cosmovisión

esperamos servir a la comunidad científica profesional y al público general con una nueva manera de acercarse a las maravillas del cosmos. Si no podemos ir a las estrellas, las traeremos a nuestra casa. 🌌

#### Agradecimientos:

El proyecto Cosmovisión se realiza con apoyo de Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología de Jalisco (CoecytJal), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, Proyecto 33660-E) y de la Universidad de Guadalajara.

#### Bibliografía adicional

<http://www.aoc.nrao.edu/epo/pr/2002/3c120.vlba/>

<http://www.iaa.csic.es/~jlgomez/nature/>

Galactic MPIRE: Flying through the Digital Galaxy, 1999, EnVision Magazine, San Diego Supercomputing Center, Vol. 15, No. 4

Martin Kemp, "Visualizations, the *Nature* book of Arts and Science", Oxford University Press, 2000

**Wolfgang Steffen** es doctor en astrofísica por la Universidad de Bonn, Alemania, miembro del SNI, nivel II e investigador titular en el Instituto de Astronomía de la Universidad Nacional Autónoma de México, sede Ensenada.