

CENTRO DE VIRTUALIZACIÓN, PARA LA VISUALIZACIÓN DE SISTEMAS EN CIENCIAS E INGENIERÍA.

Miranda Medrano Juan Arturo.
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N.
TEL: 57296000 ext. 62454, e-mail: jmirandam@ipn.mx

TEMA: MÉTODOS DE APRENDIZAJE.

Subtema: DISEÑO DE MATERIALES INNOVADORES Y VANGUARDISTAS QUE FACILITEN EL APRENDIZAJE.

RESUMEN.

La *conversión* de un sistema cualquiera (real, ideal, conceptual, microscópico, cósmico, etc.) a un modelo virtual en tercera dimensión, facilita enormemente su visualización, y mejora formidablemente la comprensión de su estructura y de su funcionamiento.

Dado que la Visualización, a través de la Virtualización, es un recurso extraordinariamente valioso para la comprensión, descripción y/o explicación de casi cualquier fenómeno o sistema que se desee explorar, se sugiere la creación de un Centro de Virtualización para la visualización de sistemas en ciencias e ingeniería.

PALABRAS CLAVE: Virtual, visualizar, digital, animación, tercera dimensión.

INTRODUCCIÓN.

Al *virtualizar* un sistema físico real, ideal o conceptual, creamos una entidad que, aunque físicamente no existe, la podemos ver, percibir, e incluso la podemos manipular. El proceso de virtualización requiere de la construcción de un modelo virtual que represente al sistema de interés.

La virtualización es una herramienta que permite una mejor comprensión, descripción, y/o explicación de casi todo tipo de fenómenos y sistemas, pero en especial de aquellos que por alguna razón no se ven o son difíciles de visualizar. En muchas ocasiones no es posible ver ciertos sistemas o fenómenos debido a que son microscópicos, están “escondidos” detrás de los diversos dispositivos que componen el sistema, o bien, porque son objetos *ideales* o *conceptuales*. Ejemplos, tenemos muchos: el átomo, la célula, la mitosis, la respuesta inmune, el corazón, el diagrama tridimensional de fases, los fenómenos de transporte, el móvil perpetuo de primer orden, el ciclo de Carnot, bombas, secadores, etc.

La virtualización de sistemas, para su visualización, puede tener un objetivo claramente didáctico, o puede, incluso, ser una herramienta importante en el desarrollo de un proyecto de investigación.

Es posible que esto no parezca novedoso, sin embargo, la virtualización para visualizar sistemas complejos científicos y tecnológicos, casi no se hace en México, y mundialmente se hace poco y con un enfoque eminentemente educativo.

Además, las herramientas que se usan actualmente, al menos en su gran mayoría, son programas de animación en dos dimensiones, con sus muchas limitaciones, y lo que aquí se propone es aplicar programas de animación en tercera dimensión que tienen un potencial enorme.

METODOLOGÍA.

Con ayuda de programas de modelado y animación en tercera dimensión (3D) por computadora (como Maya o 3DS Max), se construyen los modelos digitales (virtuales) de los sistemas que nos interesan. De esta manera se pueden construir (virtualmente), por ejemplo, un *móvil perpetuo de segundo orden* o una mitocondria. Una vez que se tiene el modelo virtual completo del sistema en cuestión, se simula su funcionamiento y, por consecuencia, se puede visualizar su comportamiento directamente en una pantalla.

En este trabajo se presentará la virtualización, con fines didácticos, de algunos fenómenos y sistemas relevantes en la carrera de Ingeniería Bioquímica.

La presentación se dividirá en dos grandes grupos: I) Modelos 3D interactivos y II) Modelos 3D animados.

ANÁLISIS DE RESULTADOS.

I.- MODELOS 3D INTERACTIVOS.

Aquí se incluyen modelos en tercera dimensión que son fundamentalmente estáticos, pero que el usuario puede mover (con ayuda del ratón) en todos sentidos, girar, acercar y alejar. El acercamiento puede ser de tal grado, que pueden verse el sistema desde adentro. Este tipo de interacción permite al usuario la inspección detallada del modelo. En algunos casos se permite la separación de las piezas principales del sistema para un mejor estudio y en otros se pueden tener algunos movimientos sencillos.

a).- Células y algunos de sus componentes.

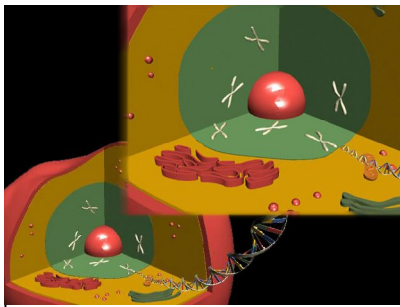


Figura 1. Imagen de un modelo 3D interactivo de una célula genérica animal y un acercamiento en el recuadro.

Las figuras siguientes muestran imágenes de modelos 3D interactivos de dos células típicas y algunos de sus componentes que, como ya se dijo, el estudiante puede analizar en detalle al poder girarlo, moverlo, acercarlo y alejarlo. Esta opción de análisis permite una mejor comprensión de la estructura del sistema en cuestión y facilitará, en sesiones posteriores, la comprensión de su funcionamiento.

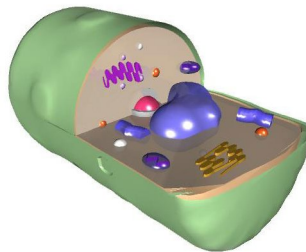


Figura 2. Imagen de un modelo 3D interactivo de una célula genérica vegetal.

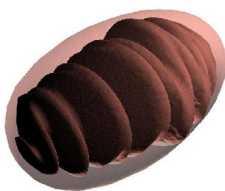


Figura 3. Imagen de un modelo 3D interactivo de una mitocondria.

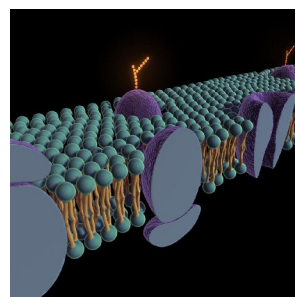


Figura 4. Imagen de un modelo 3D interactivo de una porción de membrana celular.

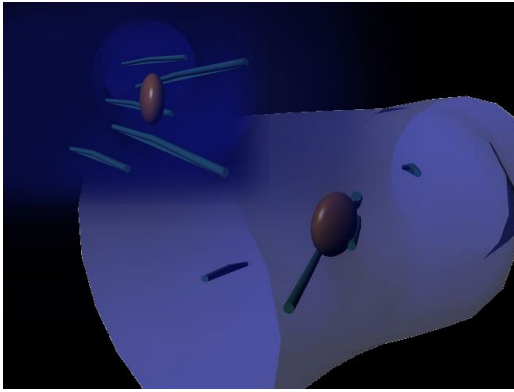


Figura 5. Imagen de un modelo 3D interactivo de un cloroplasto y en el recuadro una vista desde adentro.

b) Diagrama tridimensional de fases.

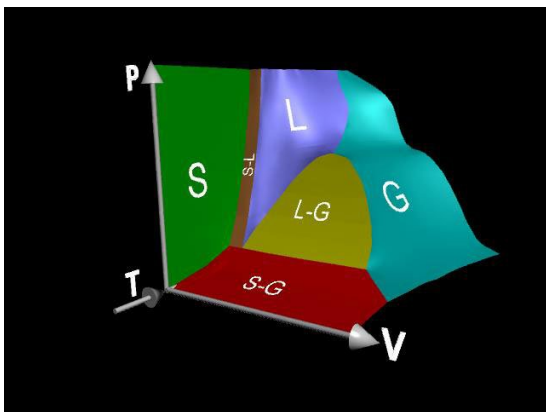


Figura 6. Imagen de un modelo 3D interactivo del diagrama tridimensional de fases.

Uno de los diagramas importantes que se ve en la asignatura de fisicoquímica es el diagrama tridimensional de fases. El problema es que se analiza en un papel o pizarrón, que son superficies planas. Para el estudiante siempre es difícil imaginarse que lo que está allí dibujado son superficies, y lo acepta sólo por que lo dice el maestro. Pero si tiene la posibilidad de girarlo, hacerle zoom, etc., seguro apreciara que el diagrama si esta conformado por superficies, como asegura su maestro de fisicoquímica, y que si lo coloca en cierto ángulo, tendrá el diagrama P-T, o el P-V. En la Figura 6 se muestra una imagen del

modelo 3D interactivo de un diagrama tridimensional de fases. Con esto modelo interactivo el estudiante comprenderá mejor todo lo que el maestro le explicaba, y verá más fácil de donde salen los diagramas de fases 2D.

c) Válvula de diafragma.

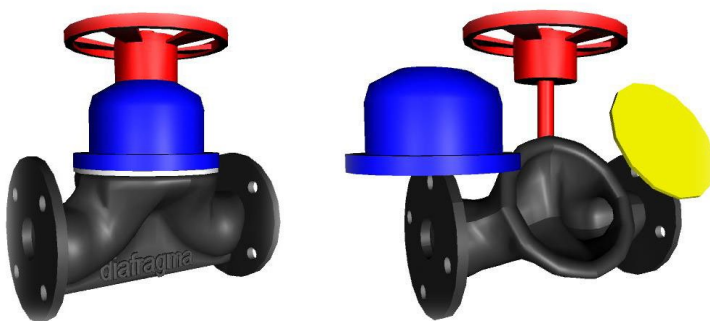


Figura 7. Imagen de un modelo 3D interactivo de una válvula de diafragma que puede separarse en sus componentes.

II) MODELOS 3D ANIMADOS.

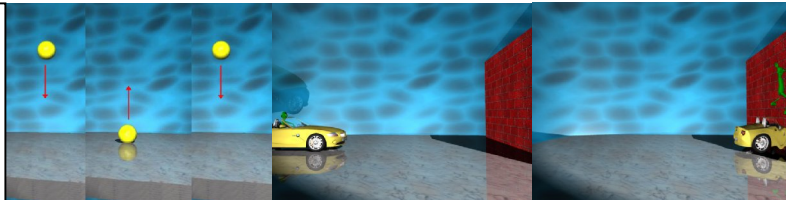
Estos modelos, a diferencia de los anteriores, pueden moverse o incluir fluidos en movimiento. Son especialmente útiles para mostrar como funcionan los sistemas.

a) Choques elásticos e inelásticos.

Iniciaremos la presentación de los modelos animados con un ejemplo muy sencillo de física.

Aunque algunos tipos de fenómenos se pueden mostrar directamente en el salón de clase, los modelos virtuales dan opciones interesantes adicionales. La Figura 8 izquierda, muestra los fotogramas de un video de una pelota que rebota del suelo sin pérdida de energía, y lo puede hacer por siempre, ya que es un choque completamente elástico. La Figura 8 derecha, muestra los fotogramas de un video de un choque inelástico, donde un auto choca contra una pared, deformándose, pero además, ¡con el conductor incrustándose en la misma pared! En este caso, la energía cinética que llevaba el auto y el conductor se pierde en forma de calor.

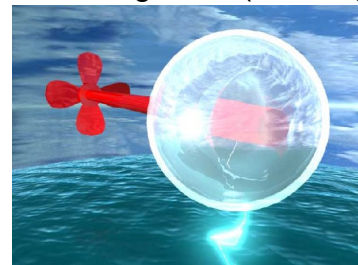
Figura 8.
Fotogramas de los videos para ilustrar choques elásticos e inelásticos.



b) Móvil perpetuo de segundo orden.

En termodinámica, la segunda ley establece (uno de sus enunciados) la imposibilidad de la existencia del móvil perpetuo de segundo orden. Una máquina térmica que podría extraer energía térmica de un reservorio enorme (el océano, por ejemplo) y producir trabajo, sin ceder calor a ningún otro reservorio (el aire, por ejemplo). Esta máquina térmica inexistente se ilustra en la Figura 9 (un fotograma del video).

Figura 9. Móvil perpetuo de 2º orden. Ejemplo de cómo con algo de imaginación se puede conseguir algo que impacte al estudiante y no se le olvide el concepto



d) Producción de energía en una mitocondria.

Se puede presentar tan detallado como se quiera el proceso de producción de ATP que se lleva a cabo dentro de una mitocondria.

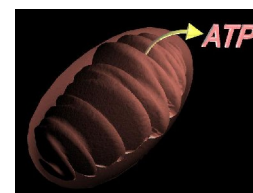


Figura 10. El ciclo de Krebs y la fosforilación oxidativa completos o sintetizados se pueden animar en 3D.

e) Fenómenos de transporte.

La capa límite es uno de los conceptos–fenómenos más importantes en ingeniería química y carreras afines. Pero también es uno de los más difíciles de comprender, en sus detalles, partiendo de explicaciones basadas en los esquemas tradicionales (planos y estáticos). Esta situación se puede mejorar notablemente si el estudiante comprende, primero, como es el movimiento molecular del fluido que se desplaza

cerca de una pared sólida. En la Figura 11 se aprecia la capa límite en flujo laminar. Allí mismo se observa también el vector velocidad y sus componentes. La comprensión del movimiento molecular y de las magnitudes relativas de los componentes de la velocidad es esencial para plantear el balance general de propiedad, necesario para la deducción de las ecuaciones de conservación de la capa límite.

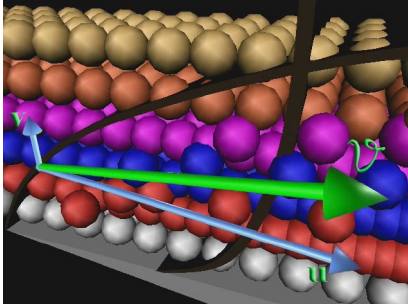


Figura 11. Fotograma de la animación 3D, del movimiento molecular dentro de la capa límite en flujo laminar. También se muestra el vector velocidad y sus componentes

f) Algunos equipos de proceso.

Mediante la animación 3D, el estudiante puede ver la estructura y funcionamiento básico de equipo de proceso, incluso por dentro, lo que muchas veces no es posible ni en los laboratorios de las escuelas.

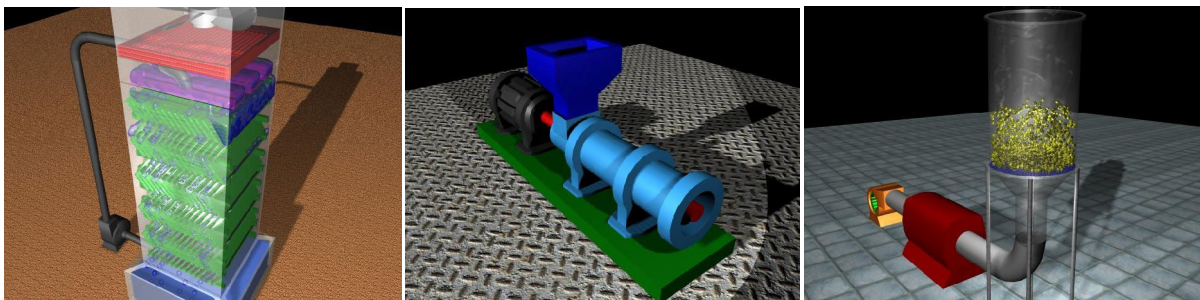


Figura 12. Fotogramas de las simulaciones del funcionamiento de tres equipos: (i) Torre de enfriamiento; (c) Bomba de cavidad progresiva; (d) Secador de lecho fluidizado.

CONCLUSIONES.

Como se pudo apreciar a través de esta presentación, la Visualización, a través de la Virtualización, es un recurso extraordinariamente valioso para la comprensión, descripción y/o explicación de casi cualquier fenómeno o sistema que se desee explorar, por lo que se sugiere la creación de un Centro Institucional de Virtualización para la visualización de sistemas en ciencias e ingeniería.

REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFIA.

Colvin Ruth y Mayer R. *e-Learning and the Science of Instruction*. (2003). Pfeifer & Wiley, San Francisco.
 Digitaltutors.com
 Highend3d.com.
 Turbosquid.com
 Walas, S (1988). *Chemical Process Equipment; Selection and Design*. Stoneham, MA: Butterworth Publishers

ANEXO

Juan Arturo Miranda Medrano

El maestro Miranda es egresado de la E. N. C. B. del I. P. N. y es maestro en Ingeniería de Productos Biológicos. La mayor parte de su tiempo la ha dedicado al desarrollo equipo didáctico para los laboratorios de operaciones unitarias. Ahora lo sigue haciendo, pero los desarrollos son de modelos virtuales. Ha recibido varias distinciones y ha dirigido varias tesis de licenciatura.