



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Colisión de galaxias: formación y clasificación de galaxias

Nombre de la Institución: Ellinogermaniki Agogi (GR) / NUCLIO (PT)

Título de la plantilla del escenario educativo: enseñanza basada en la indagación

Título del escenario educativo: Formación y clasificación de galaxias

Versión: 1.1

Problema educativo

Las galaxias pueden ser consideradas por los estudiantes como entes inmutables o incluso objetos abstractos. En este escenario los estudiantes llegan a "experimentar" con las galaxias y averiguar cómo se forman y por qué tienen las formas que tienen.

Los libros de texto de la enseñanza sobre la materia son inherentemente limitados, debido a la naturaleza dinámica de los procesos relacionados. Además, la falta de telescopios sofisticados en las escuelas hace que la observación directa de las galaxias sea una tarea nada trivial.

Este escenario tiene como objetivo llenar estos vacíos y que los estudiantes lleguen a entender la **formación de galaxias**.

Los objetivos de este escenario educativo

En este escenario, los estudiantes:

1. Aprenderán sobre las diferentes formas de las galaxias.
2. Obtendrán más información sobre el sistema de clasificación del telescopio Hubble.
3. Se familiarizarán con la fabricación y el estudio de las observaciones astronómicas.
4. Aprenderán acerca de las simulaciones y cómo pueden ser utilizadas en un contexto científico.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Características y necesidades de los estudiantes

Los estudiantes no tienen acceso habitualmente a observar a objetos estelares, por lo que estos significan elementos más allá de su rango de percepción y conocimiento teórico limitado: se tratan solo tangencialmente en los planes de estudios.

El ejercicio también permite a los estudiantes interactúen (por ejemplo, trabajando en parejas) y desarrollen habilidades sociales y de colaboración, lo que les permite ver que la ciencia es una actividad de grupo y no sólo individual. Este cambio de percepción puede provocar un mayor interés en la ciencia en muchos de ellos, y posiblemente un giro hacia estudiar carreras de ciencias.

Justificación del enfoque educativo y parámetros que garantizan su puesta en práctica

La actividad está diseñada de acuerdo con un modelo basado en la indagación y sigue un enfoque científico. A los estudiantes se les pide hacer predicciones basadas en el campo de la formación de galaxias y llevar a cabo una investigación que se apoya en cuestiones indicativas. Basándose en sus investigaciones, se les pide llegar a sus propias conclusiones y compararlas con sus predicciones iniciales. Toda la actividad se basa en la creación de los estudiantes y las habilidades de observación. Los estudiantes tienen la oportunidad de trabajar con verdaderos instrumentos científicos y simulaciones de fenómenos reales y así desarrollar una comprensión del fenómeno a través de la participación activa.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Actividades de aprendizaje

Actividades que suscitan cuestiones:

a. Muestra y promueve curiosidad

Puedes comenzar tu lección con la presentación de un vídeo o imágenes que representan numerosas galaxias diferentes. Promueve una pequeña conversación con la clase preguntando a los estudiantes qué saben acerca de las galaxias en general.

A continuación contarás a los estudiantes sobre lo que van a hacer durante este ejercicio:

- Aprender a clasificar galaxias
- Estudiar las imágenes de las galaxias que ellos mismos recogen usando un telescopio robótico
- Investigar el origen de la forma de la galaxia que van a observar el uso de simulaciones.

b. Definir la pregunta a partir del conocimiento actual

Durante tu discusión con los estudiantes asegúrate de hacer algunas de las siguientes preguntas con el fin de involucrarlos más allá y revisar sus conocimientos previos en relación con el tema.

1. ¿Cómo se forman las galaxias?
2. ¿Qué tipo de galaxias hay y cómo podemos clasificarlas?
2. ¿Cuánto tiempo se necesita para que una galaxia se forme?
3. ¿Cuántas galaxias hay en el Universo?
4. ¿De qué está compuesta una galaxia?
5. ¿Qué hay de especial en el centro de las galaxias? ¿Por qué los centros galácticos son tan brillantes?



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Investigación activa

a. Proponer la explicación preliminar o hipótesis

Los astrónomos son capaces de catalogar galaxias de acuerdo con su morfología debido a la existencia de sistemas de clasificación determinados. Con el fin de investigar el origen de estas morfologías, los astrónomos utilizan simulaciones. Los estudiantes adoptan la posición de astrónomos aficionados. Su proyecto incluye dos tareas principales:

- a) Van a tratar de clasificar las galaxias según un sistema de clasificación
- b) Estudiarán el proceso de su formación mediante simulaciones.

Muestra fotografías de diferentes galaxias y pídeles si pueden llegar a esbozar un esquema de clasificación. Discute con ellos sus ideas, y trata de formar un sistema de clasificación de acuerdo con sus propuestas. Asegúrate de que los estudiantes están tomando notas de sus ideas y del sistema de clasificación que se propone.

Después que los estudiantes finalicen sus predicciones, mencionar el sistema de clasificación de Hubble y pregúntales si están familiarizados con él. Discute con los estudiantes el sistema de clasificación de Hubble y compáralo con el sistema de clasificación propuesto.

Pide a tus estudiantes si pueden imaginar cómo se forman las galaxias. Discute con ellos cómo podrían haber sido creadas e introduce la idea central de la investigación del pasado de las galaxias y el Universo en general mediante la creación de simulaciones respectivas.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

b. Planifica y conduce una investigación simple

Después que los estudiantes han hecho sus predicciones, con el fin de prepararse para el ejercicio, pide a tus alumnos que repasen los conceptos teóricos vinculados en su libro habitual de la asignatura. Puedes dividir la clase en grupos de trabajo.

Informa a tus estudiantes acerca de las dos tareas principales del ejercicio. En la primera parte, a los estudiantes se les dará una copia de la hoja de Hubble Tenedor Tuning y un conjunto de imágenes de galaxias diferentes.

Los estudiantes, divididos en grupos, estudiarán la morfología de las galaxias diferentes y tratarán de categorizar cada una de ellas con sus hojas de trabajo.

En la segunda parte, los alumnos elegirán una de las galaxias indicadas a continuación y harán una observación con un telescopio robótico de la plataforma **DSpace**. Después de recuperar la observación de la cual van a estudiar la morfología de la galaxia, la clasificarán y tratarán de reproducir su forma mediante simulación un a colisión de galaxias.

El docente también va a utilizar la plataforma DSpace para realizar sus observaciones.

La simulación de colisión de galaxias

Los estudiantes usarán la aplicación "*Crash Galaxy*" con el fin de recrear la forma de la galaxia que se han observado con el telescopio.

<http://burro.astr.cwru.edu/JavaLab/GalCrashWeb/GCSolo.html>

[aplicación en inglés]

Durante la simulación, los estudiantes pueden establecer varios parámetros como la inclinación de la galaxia, el plano de la galaxia que es perpendicular al eje de rotación, distancia de separación entre galaxias (en km/seg), las masas relativas de las galaxias, etc.

Después de la simulación, los estudiantes pueden obtener una vista en 3D de la colisión por rotación y el zoom de la imagen en la ventana gráfica.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

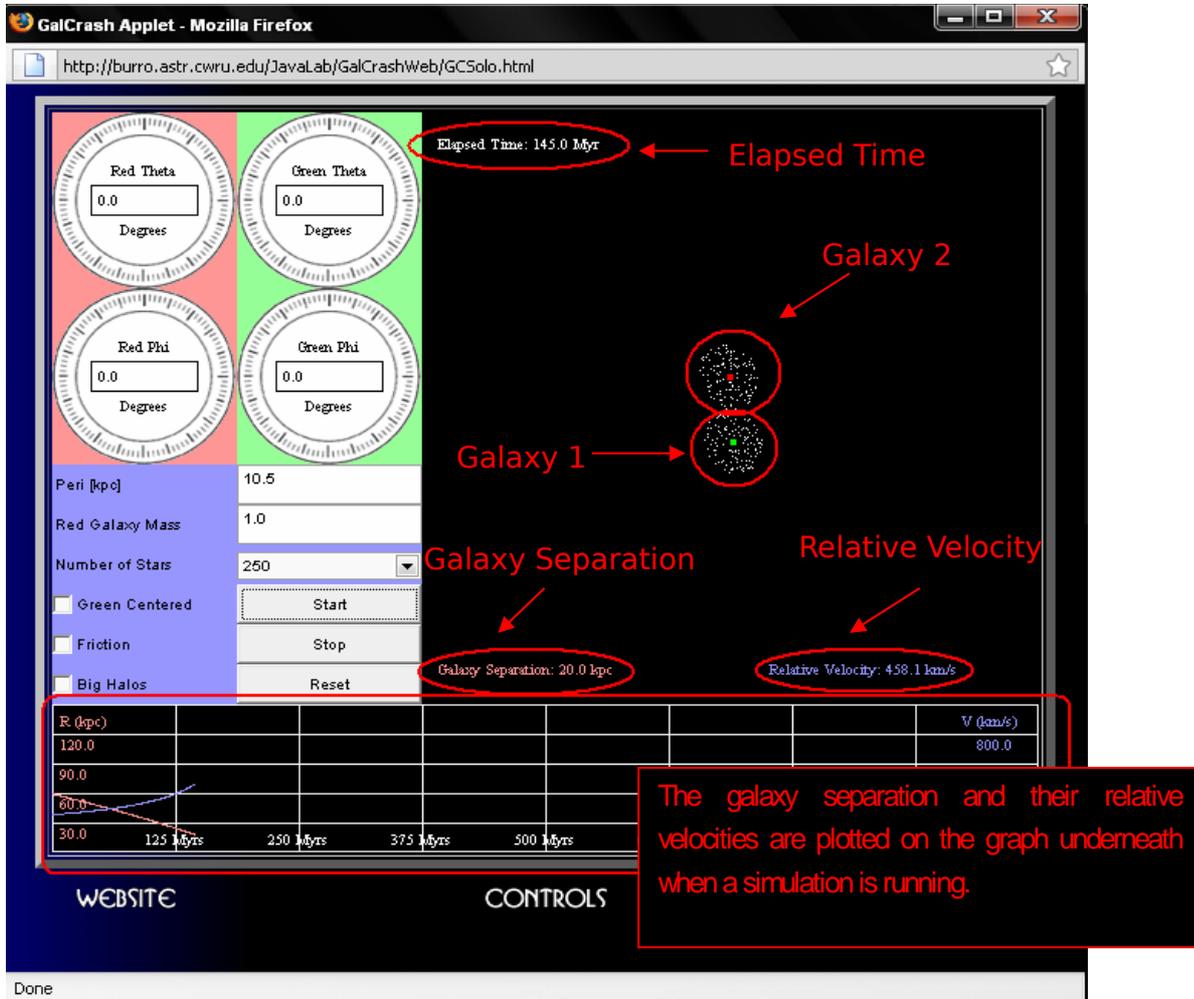


Figura 1. "Crash Galaxy" simulación (Para obtener más información, consulte: <http://burro.astr.cwru.edu/JavaLab/GalCrashWeb>).



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Creación

a. Reunir evidencia de la observación

Cabe la posibilidad de que tarde un poco en llegar la información desde el telescopio robótico. Por eso es recomendable realizar la observación primero.

b. Observación

Los estudiantes pueden observar una de las dos galaxias siguientes:

M51 and its companion, NGC 5195

Coordenadas: 13:29:53.16, 47:11:48.120

Filtro: Color

Exposición: 180 s

NGC 4038 - The Antennae

Coordenadas: 12:01:52.68, -18:51:54.00

Filtro: Color

Exposición: 180 s

La información mencionada anteriormente es adecuada para realizar observaciones con los telescopios robóticos de el proyecto <http://www.faulkes-telescope.com/> en la plataforma *DSpace*.

En los siguientes pasos, se estudiarán los sistemas de clasificación se galaxias y se aprenderá acerca de la formación de galaxias.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Discusión

a. Explicación basada en la evidencia

Pide a los estudiantes que respondan a las siguientes preguntas. Los estudiantes pueden trabajar en equipo con el fin de producir sus cálculos.

1. ¿Hay consenso entre ellos para clasificar cada galaxia? ¿Hay algunas galaxias sobre las que haya menos acuerdos?
2. ¿De qué clase es la galaxia han observado? ¿Qué comentarios tienen respecto a la morfología de la galaxia?
3. Qué parámetros han utilizado como modelo en las simulaciones llevadas a cabo.
4. ¿Cuánto tiempo tomó alcanzar el nivel observado?
5. En base a la simulación, describe cómo la forma actual de la galaxia ha llegado a ser de esta manera.
6. En base a la simulación, ¿qué crees que pasará con estas galaxias en el futuro?
7. ¿Qué sucede con las velocidades relativas de las galaxias a medida que llegan a su punto de máxima aproximación?
8. En base al ejercicio y en sus respuestas, redacta un informe breve con tus conclusiones.

b. Considera la posibilidad de otras explicaciones

Pide a tus estudiantes evaluar la clasificación que hace Hubble de la galaxia.

- ¿Creen que debería haber algunas extensiones a este sistema de clasificación?
- ¿Saben de algún otro sistema de clasificación? Puedes mencionar el sistema de Vaucouleurs y pedirles que comparen los dos sistemas (Para obtener más información acerca de los dos sistemas, véase: http://en.wikipedia.org/wiki/Galaxy_morphological_classification).

Compara los parámetros que cada equipo ha utilizado para producir las imágenes de las galaxias. Comprueba que todos los equipos han utilizado más o menos los mismos parámetros. Si no, discute sobre las diferentes hipótesis de la formación de las galaxias que están siendo investigadas.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Reflexión

a. Comunicar explicación

Hacer un resumen de lo que se ha discutido en el aula durante el ejercicio. Puede centrarse en los siguientes aspectos:

- ¿Sabías que habitualmente se enfrentan dificultades en la clasificación de las galaxias de las imágenes proporcionadas?
- ¿Pueden ser clasificadas todas las galaxias clasificarse claramente usando el sistema de clasificación de Hubble?
- Hay necesidad de un sistema de clasificación más detallado?
- ¿De qué manera podría el sistema de clasificación mejorar?

Además, discute las diferentes formas de las galaxias. Puede centrarse en los siguientes aspectos:

- ¿Qué parámetros están implicados en la formación de las galaxias?
- ¿Por qué las galaxias espirales son más activas en términos de formación de estrellas?
- ¿Cuánto tiempo se necesita para que una galaxia se forme?
- ¿Qué tipo de galaxia es la Vía Láctea?

Pide a los estudiantes presentar las imágenes que hemos obtenido de las simulaciones en comparación con las imágenes del telescopio. Pídeles que comenten las similitudes y diferencias entre las imágenes. Por último, invítalos a comentar la exactitud del método seguido y si la adaptación de tales simulaciones de hecho puede producir información valiosa para los astrónomos.

Roles de los participantes:

En este escenario, los estudiantes empiezan a hablar de las galaxias y lo que saben acerca de ellas. Después de una introducción al tema, se familiarizan con la plataforma *DSpace* para aprender sobre clasificación galaxias. También lo hacen en la simulación de choques *Galaxy* para estudiar la formación de galaxias.

El docente es un facilitador y guía a los estudiantes a través del proceso de simulación y experimentación.



Escenarios educativos. Versiones finales Español [ES]

Pedagogía de educación basada en investigación: estrategias para desarrollar la investigación como parte de la enseñanza de la ciencia

Presenta a los estudiantes los conceptos pertinentes, los dirige al problema que nos ocupa haciendo preguntas y les muestra cómo utilizar el DSpace y herramientas Galaxy de simulación de choques.

Herramientas, servicios y recursos:

1. Ordenadores con conexión a Internet y navegadores con Flash
2. Plataforma *Dspace*.