

ENSEÑANDO ASTRONOMÍA A TRAVÉS DE LOS CAMBIOS PARADIGMÁTICOS: SU APLICACIÓN EN EL AULA

Rafael Girola (EnDiAs - Enseñanza y Divulgación de la Astronomía)
Universidad Nacional de Tres de Febrero
Instituto del Profesorado N° 34 Héctor Mé dici

Norma Racchiusa (EnDiAs - Enseñanza y Divulgación de la Astronomía)

En este trabajo se muestra una secuencia didáctica para profesores del profesorado N° 34 Héctor Mé dici, El Palomar, con el objetivo de mostrar la construcción didáctica de la Astronomía desde una mirada sobre los paradigmas y sus éxitos en las distintas etapas del pensamiento astronómico. Mediante ejercicios y problemas se plantean hipótesis de trabajo para encontrar su solución dentro de un marco teórico paradigmático dominante. Es el caso del geocentrismo o heliocentrismo, mostrando la importancia y los éxitos de predicción y las tecnologías asociadas a cada uno de ellos determinados por su contexto histórico. Partiendo del conocimiento científico subyacente en un paradigma dado, se realiza el pasaje del saber científico al saber áulico, teniendo en cuenta las ideas previas, se generan estrategias de enseñanza que le permitan complejizar, profundizar y enriquecer, sus conocimientos en relación al contenido.

Tres cambios paradigmáticos en la Astronomía:

Un recorrido general desde el geocentrismo hasta el universo en expansión.

El cambio paradigmático del modelo geocéntrico al modelo heliocéntrico. La esfera, "figura geométrica perfecta" es el escenario en el que se desarrolla el modelo geocéntrico de Aristóteles predominando casi 2000 años de "autoridad". La Física y la Astronomía aristotélicas prevalecen hasta los siglos de Renacimiento. Copérnico, Galileo Galilei, Kepler, Newton y otros, como Descartes construyeron los cimientos y los fundamentos del paradigma heliocéntrico. En este primer encuentro se presenta la problemática con las dificultades que manifiesta el modelo geocéntrico. Por ejemplo, el movimiento retrogrado de los planetas y cómo se fue elaborando las bases del heliocentrismo que confronta y refuta al geocentrismo, el modelo de Ptolomeo-Aristóteles. Se muestran las causas, los hechos observacionales y su interpretación desde ambas miradas y como se llega a comprender desde la mirada heliocéntrica mediante los fundamentos que generan un cambio sustancial en la mirada del Universo, el modelo heliocéntrico pasando a manejar una escala espacial y temporal diferente al modelo anterior.

De una "galaxia" a miles de millones de galaxias. La Vía Láctea es una de las tantas de las miles de millones de galaxias que pueblan el universo. No fue fácil llegar a comprender como el sistema solar se encuentra dentro de una galaxia espiral formada con más de docenas de millones de estrellas encontrándose hacia la periferia de la misma. En este segundo encuentro se desarrolla el marco histórico desde las hipótesis confrontables de la hipótesis nebular de Simón Laplace y los universos islas de Immanuel Kant, a la comprensión que la Vía Láctea es una galaxia y que ciertos objetos que se pensaban que formaban parte del mismo sistema, muchos de ellos, las "nebulosas espirales" por ejemplo, están más allá de la Vía Láctea y que son en realidad otras galaxias distantes a la nuestra.

El universo en expansión.

El análisis espectral es de las "nebulosas espirales" realizadas por Vesto Slipher en el año 1917 muestran un corrimiento hacia el rojo conocido como efecto Doppler. Pero recién es el año 1929, Edwin Hubble junto a Milton Humason, continuando los trabajos de Slipher, y ya sabiendo que esas nebulosas espirales son galaxias distantes a la nuestra, descubren que se alejan del observador. En este tercer encuentro se analiza e interpreta la observación de que las galaxias se alejan y que este hecho observacional es un privilegio para un observador de hallarse en el centro del universo, ya que mediante ciertos argumentos y observaciones apoyándose en ciertos principios cosmológicos, el universo no tiene centro. Mediante los mapas medidos físicos de la mecánica clásica de Newton y la Relatividad general se interpreta el hecho clave de que el universo está en expansión.

Estrategias.

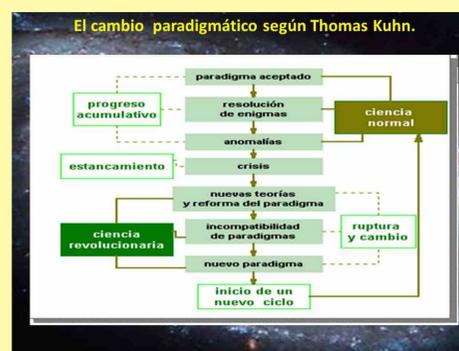
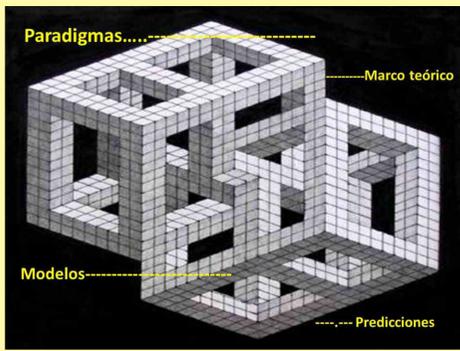
Objetivos	Estrategias de Enseñanza
Resúmenes	Enunciados que establecen condiciones, tipo diversidad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno. Como estrategias de enseñanza compartidas con los alumnos, generan expectativas apropiadas.
Organizadores previos	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Establecen conceptos clave, principios y argumento central.
Ilustraciones	Información de tipo introductorio y contextual. Tienen un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.
Organizadores gráficos	Representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una leyenda o forma específica (fotografías, dibujos, dramatizaciones, etcétera).
Analogías	Representaciones visuales de conceptos, explicaciones o patrones de información (cuadros sinérgicos, cuadros C-Q-A).
Preguntas intercaladas	Proposiciones que indican que una cosa o evento (concreto y familiar) es semejante a otro (disonocido y abstracto o complejo).
Señalizaciones	Preguntas insertadas en el situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la reflexión y la obtención de información relevante.
Mapas y redes conceptuales	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.
Organizadores textuales	Representaciones gráficas de esquemas de conocimiento (indican conceptos, proposiciones y relaciones).
	Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo.

Investigación orientada.

Consideramos importante el trabajo de los grupos de Galileo Galilei. Construir conocimientos, comprender los procesos de la ciencia, y aprender a investigar.

Lograr consensos grupales en un momento, recordando las ventajas interdisciplinarias que serán investigadas y la posibilidad de llegar a cabo las mismas, ayudando a los alumnos en el interés que cada uno manifieste. Diferenciar los enfoques epistemológicos de las ciencias sociales y las ciencias físicas. Procesar los datos para la realización de cálculos, mediante manejo de software, elaboración de gráficos y tablas.

Secuencia didáctica:



Movimiento retrogrado

Comprender el problema. Establecer los principios teóricos necesarios para concebir un plan. Planificar su resolución. Visión retrospectiva y evaluación.

www.astronomia-iniciacion.com/marte-en-el-bucle.html

Modelos geocéntrico/heliocéntrico

Experiencias, Experimentos Demostrativos, Ejercicios prácticos e ilustrativos, Investigaciones.

Camino hacia el gran debate del siglo XX

¿Que actividades se pueden proponer a los estudiantes?

Curtis vs Shapley

Argumentación analítica Retórica Pragmática identificación de los puntos de vista.

Shapley sostiene que la V.L contiene dimensiones muy grandes y el Sol ocupa un lugar lejos centro. Las nebulosas espirales son de tamaño reducido y no son universos islas.

Curtis sostiene que las nebulosas espirales son galaxias, donde la V. L. es de tamaño reducido y con el Sol muy cerca del centro.

Edwin Hubble, las cefeidas y la Vía Láctea...

El comienzo de la cosmología moderna y la Vía Láctea como galaxia

El alejamiento de las galaxias... Interpretación de Hubble...

Los profesores de física no motivan a los estudiantes para la investigación.

Los conocimientos previos del alumno tienen importancia. ¿Quiénes aprende construye activamente significados? Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje. Los estudiantes encuentren sentido a las cosas estableciendo relaciones entre ellas.

A y B dicen lo mismo.

Proceso activo de construcción de conocimientos.

Proceso de construcción del aprendizaje.

Interpretación de los resultados según Hubble

El marco teórico físico newtoniano.

Efecto Doppler para interpretar el alejamiento de las galaxias.

Interpretación de los resultados según el marco teórico físico

Es importante dar al alumno un papel de científico novel, con esta experiencia el estudiante puede lograr en un tiempo relativamente corto un grado de competencia relativamente elevado, ya que el estudiante en este proceso desarrolla pequeñas investigaciones en áreas determinadas y aborda problemas de complejidad mayor con la orientación de sus profesores o expertos en el área de estudio. De esta manera, podemos plantear el aprendizaje de la ciencia como una investigación dirigida de situaciones problemáticas de interés (Gil, 1993).

$R_{gr} = \frac{1}{2} g_{\mu\nu} R = 8\pi G T_{\mu\nu}$

Marco Conceptual: La Relatividad General

Técnicas de enseñanza por el método de descubrimiento

Un viaje...

- La identificación y planificación de las ideas que ya poseen los alumnos.
- La puesta en cuestión de las ideas de los estudiantes.
- La introducción de nuevos conceptos.
- Proporcionar oportunidades a los estudiantes para usar las nuevas ideas y hacer así que adquieran confianza en las mismas.

GEORGE LEMAITRE: 1927 "Es el espacio que se dilata conteniendo a las galaxias en un movimiento de fuga aparente"

La Expansión del Universo significa expansión del Espacio y no engloba al movimiento de los objetos en este espacio.

HUBBLE: Proporcionalidad directa velocidad de alejamiento y distancia constante.

George Lemaître "Cte. De H" depende del tiempo.
Alexander Friedmann "Taza de expansión"

Conclusión

Es importante generar curiosidad acorde a los problemas que pueden presentarse y lograr que haya un avance en la integración y la inclusión grupal y el trabajo grupal, mediante una participación integrada de los miembros, es importante buscar estrategias para lograr un trabajo de consenso y abierto desde la colaboración para una continua mejora en el aprendizaje. Es importante mantener una obra interactiva, en la cual el conflicto es bien recibido en relación a las ideas que van construyendo los alumnos. La variedad de situaciones problemáticas ayudan a trabajar la construcción de un conocimiento y por ende, la forma de conocimiento.

La reflexión sobre cómo a partir de una situación determinada, se va construyendo el saber desde el saber previo, logra generar una evaluación y confianza en el aprendizaje. Para ello es importante generar un espacio de desafiación, para que los alumnos sean conscientes de que pueden introducir los ajustes que son necesarios para limar los errores que hayan podido cometer en la construcción del aprendizaje. Es claro, que mediante una serie de actividades y propuestas, los estudiantes lograrán evaluar el trabajo realizado. Sobre los resultados, se espera que presenten las observaciones con sus respectivas explicaciones al resto de los grupos, y de esa forma, analicen e intercambien un conjunto de experiencias, que surtirán al preparar los trabajos de investigación.

Bibliografía Didáctica de las ciencias naturales: Dilema Liguori María Inge Noste 2007. El aprendizaje basado en problemas Un enfoque investigativo, John Bargh 2008. Enseñar y aprender estratégicamente en las clases de ciencia 2011. Astronomía et astrophysique Según Villanueva 2010.