

EL SISTEMA SOLAR A ESCALA

Carlos E. De la Rosa*

RESUMEN

Trazamos circunferencias y elipses. Se explican las teorías geocéntrica, heliocéntrica y las bases de las leyes de Kepler. Construimos esferas a escala representando cada planeta y luego se ubican en el espacio manteniendo la escala de sus distancias para resaltar las dimensiones del Sistema Solar.

El conocimiento actual que tenemos del Sistema Solar ha sido producto de un proceso de evolución conceptual, donde, a través de la historia muchos seres humanos contribuyeron con sus ideas. Es necesario hacer conscientes a nuestros niños y niñas que el modelo del Sistema Solar que aparece en sus libros ha requerido de la dedicación, el esfuerzo y la inteligencia de hombres y mujeres que por generaciones, en diferentes culturas, se dedicaron a observar el firmamento. Sin las herramientas ni los instrumentos ni las facilidades tecnológicas actuales, los astrónomos antiguos dedicaron tiempos de sus vidas y muchas veces pusieron en serios riesgos su salud, simplemente por la pasión de escudriñar los misterios del Universo, para lograr descifrar y establecer las leyes que rigen su comportamiento. Gracias a los astrónomos desde la antigüedad, muchos de los cuales quedaron en el anonimato, es que hoy podemos comprender y tratar de visualizar la posición en el Universo de nuestro planeta Tierra.

* Universidad de P.Rico, Utuado, P.Rico

PALABRAS CLAVES

Tecnología Educativa, sistema solar, teoría geocéntrica, teoría heliocéntrica.

Objetivos

1. Refrescar la destreza de trazar circunferencias y elipses
2. Refrescar los conceptos básicos de: a. la Teoría Geocéntrica b. la Teoría Heliocéntrica c. Primera Ley de Kepler
3. Representar en forma de maqueta a escala el sistema Solar
4. Aprender a calcular la relación relativa de las características de los planetas con respecto a la Tierra y el Sol. Entre estas características sólo se consideran:
 - a. El diámetro (o el radio) relativo del planeta con respecto a la Tierra
 - b. La distancia relativa del planeta con respecto al Sol
 - c. El período de traslación del planeta al rededor del Sol
5. Aprender a usar una escala de dimensiones para representar un modelo real
6. Destacar las dimensiones del Sistema Solar y sus componentes con respecto a las dimensiones de la Tierra

Materiales

1. Papeles de periódico y revistas
2. Goma para pegar

3. Cordón delgado
4. Cartón de caja
5. Dos (2) Clavos de 1" con cabeza
6. Papel blanco de 14" x 8.5"
7. Lápices de colores

Herramientas

1. Compás
2. Tijera
3. Regla métrica
4. Cinta métrica de 10m
5. Calculadora

Procedimiento

A. Teoría

1. Trazado de circunferencias (Teoría Geocéntrica)
 - a. Usando el compás trace una circunferencia de 7 cm de radio (circunferencia base)
 - b. Concéntrica con la circunferencia anterior trace una circunferencia de 5 cm de radio (circunferencia interior)
 - c. Concéntrica con la circunferencia de 7 cm de radio, trace una circunferencia de 10 cm de radio (circunferencia exterior)

2. Trazado de elipses (Teoría Heliocéntrica - Primera Ley de Kepler)
- a. Ponga el papel blanco sobre el cartón de caja
 - b. Trace una línea horizontal en el centro del papel, a lo largo de la longitud mayor del papel
 - c. Trace una línea vertical en el centro del papel
 - d. Sobre la línea horizontal marque los puntos A y A' a 6.5 cm a la izquierda y a la derecha de la línea central
 - e. Sobre la misma línea horizontal marque los puntos B y B' a 2.5 cm a la izquierda y a la derecha de la línea central
 - f. Identifique con C el centro del papel (donde se cortan las líneas vertical y horizontal)
 - g. Usando Un cordón, dos clavitos y un lápiz trace una elipse. Vea los siguientes pasos:
 - i. Ate en los extremos de un cordón los dos clavitos de modo que queden separados 15 cm.
 - ii. Clave los clavos sobre la línea marcada en los puntos A y A' de modo que queden a 13 cm de distancia entre ellos. Procure poner los clavos en forma vertical y corrobore que están bien asegurados. Los puntos A y A' donde quedan clavados los focos se llamarán los FOCOS de la primer elipse.
 - iii. Deslice un lápiz del color de su preferencia a lo largo del cordón, comenzando en un punto sobre la línea cercano a uno de los clavos. Mantenga tenso el cordón todo el tiempo. La figura que va obteniendo es la mitad de la elipse.

- iv. Repita la misma operación ahora hacia la parte inferior de la línea central. En esta fase estará completando la figura de la primera elipse.
- v. Vuelva a sujetar los clavitos sobre la línea marcada en el papel en los puntos B y B' de modo que queden separados 5 cm.
- vi. Trace la elipse correspondiente repitiendo los pasos iii y iv con un color de lápiz diferente al anterior.
- vii. Remueva uno de los clavitos del cordón (sin desbaratar el nudo) y ponga los dos extremos del cordón en el clavito que quedó atado.
- viii. Sujete el clavito en el centro de la página, en el punto donde se cruzan las líneas horizontal y vertical.
- ix. Trace la línea correspondiente, use un tercer lápiz de color, siguiendo el procedimiento del paso iii.
- x. Compare las tres curvas dibujadas. Ponga especial atención en la relación entre la distancia de los FOCOS (distancia de los clavos) y la forma de la elipse trazada. Escriba sus conclusiones.

3. Cálculo de datos relativos

- a. Use los datos de las Tabla 1
- b. Radios relativos de los planetas con respecto al radio medio de la Tierra
 - i. Complete los datos en la Tabla 1, columna C
 - ii. Incluya en sus cálculos los datos para la Luna
 - iii. Ejemplo de cálculo del radio relativo

Diámetro medio de Mercurio = 4,878 km

Diámetro medio de la Tierra = 12,756 km

Radio relativo de Mercurio (R^R) con respecto a la Tierra:

$$D^R = D \text{ Mercurio} / D \text{ Tierra}$$

$$D^R = 4,878 \text{ km} / 12,756 \text{ km}$$

$$D^R = 0.38$$

(note que este número no tiene unidades)

c. Distancias relativas de los planetas al Sol

Complete los datos en la Tabla 1, columna E

Use la UA como medida de comparación

Nota: 1UA= 150,000,000 km = 1.5×10^8 km

d. Períodos de traslación alrededor del Sol

i. Complete los datos en la Tabla 1, columna G

Tabla I
 Datos de los componentes del Sistema Solar

A	B	C	D	E	F	G
Planeta	Diámetro Ecuatorial (km)	Diámetro Relativo	Distancia Media al Sol (x108km)	Distancia en UA	Período de Traslación	Período de Traslación (años)
Mercurio	4,880		0.58		87.97 días	
Venus	12,104		1.08		224.70 días	
Tierra	12,756	1.0	1.50	1.0	365.26 días	1.0
Marte	6,794		2.29		686.98 días	
Júpiter	142,858		7.80		11.86 años	
Saturno	120,536		14.30		29.42 años	
Urano	51,118		28.79		83.75 años	
Neptuno	49,528		45.10		163.72 años	
Plutón	2,390		59.22		248.02 años	
Luna	3,456					

Tabla II
 Dimensiones a escala de los planetas

A	B	C
Planeta	Diámetro relativo en escala (cm)	Distancia relativa en escala (m)
Mercurio		
Venus		
Tierra	1.0	1.0
Marte		
Júpiter		
Saturno		
Urano		
Neptuno		
Plutón		
Luna		

B. Práctica

1. Construcción de esferas de papel

Tome como dimensión unitaria la Tierra igual a 1 cm, es decir, la Tierra será representada por una esfera de diámetro igual a 1.0 cm.

- a. Usando los datos de la Tabla 1, columna C, completa la Tabla II para tener la referencia de los tamaños a escala de las esferas a construir
- b. Con los datos de la Tabla II, columna B, construya 10 esferas con papel de periódico, lo más perfectas que pueda. Use cualquier técnica que estime pertinente en este paso.

(Mercurio será representado por una esfera de 0.38 cm)

(Venus será representado por una esfera de 0.95 cm y así sucesivamente)

- c. Deje secar adecuadamente las esferas para poderlas manipular con facilidad

2. Ubicación a escala de los planetas (esferas de papel)

- a. Usando los datos de la Tabla n, columna C ubique un espacio adecuado donde pueda representar cómodamente en el piso las distancias relativas de los planetas.
- b. Haga énfasis en la relación distancia al Sol y tamaño relativo de cada planeta.
- c. Resalte la aportación de los astrónomos antiguos en la construcción de las teorías del universo contrastándola con las facilidades tecnológicas con que cuentan los astrónomos contemporáneos.

Tabla IIa
Dimensiones a escala de los planetas

A	B	C
Planeta	Diámetro real en Km	Diámetro a escala en mm
Mercurio	4,866	3.8
Venus	12,106	9.5
Tierra	12,742	10
Marte	6,760	5.3
Júpiter	139,516	110.2
Saturno	116,438	92
Urano	46,940	37
Neptuno	45,432	35.9
Plutón	2,274	1.7
Luna		
Sol		1,100

Tabla IIb
Dimensiones a escala de los planetas

A	B	C
Planeta	Distancia real X 108 km	Distancia en escala m
Mercurio	57'950,000	41.633
Venus	108'110.000	77.670
Tierra	149'570.000	107.457
Marte	227'840.000	163.689
Júpiter	778'140,000	559.048
Saturno	1,427'000.000	1,025.217
Urano	2,870'300.00	2,062.145
Neptuno	4,499'900,000	3,232.919
Plutón	5,913'000.000	4,248.150
Luna		

http://www.exploratium.edu/ronh/solar_system/
http://www.exploratium.edu/science_explorer