

# VISUALIZANDO EL SISTEMA SOLAR

Esteban Esteban Peñalba



En este artículo se plantean unas actividades didácticas sencillas pero que pueden ser útiles para que nuestro alumnado tome conciencia de lo que es el Sistema Solar, y... se sorprenda.

Aunque el estudio de estos temas aparece en varios niveles tanto en primaria como en secundaria, y los niños y niñas enseguida se aprenden la lista de los planetas e incluso sus características más destacadas, es difícil hacerse una idea de la realidad de nuestro sistema en cuanto a la relación entre el tamaño de los diferentes astros y las distancias entre ellos. Por un lado es algo que no se puede visualizar directamente y por ello se hace necesaria la utilización de gráficos, maquetas o referencias numéricas; y por otro porque el representar de manera adecuada algo “tan vacío”, como es en realidad el Sistema Solar, escapa a la percepción habitual.

Las ilustraciones, como el de la figura 1, que aparecen en casi todos los libros de texto,

materiales didácticos diversos o páginas en internet, solo pueden ser gráficos esquemáticos porque si se hiciese una representación real no se vería prácticamente nada.

Además de algunos detalles que pueden inducir a error, como la exagerada consistencia

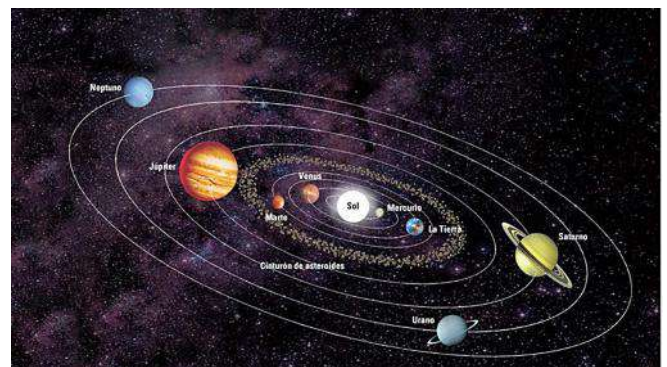


Figura 1: Las típicas imágenes del Sistema Solar, que pueden llevar a error.

del cinturón de asteroides que parece un muro casi infranqueable, o la representación de las órbitas en perspectiva que refuerza la falsa idea de elipses excéntricas cuando en realidad son prácticamente circulares, el principal problema es que en estas representaciones no se mantiene la escala, ni en tamaños ni en distancias, por la razón mencionada.

Por ello la mayoría del alumnado, o incluso el profesorado, no tiene una noción clara de la situación, sobre todo en lo relativo a las distancias, pero a veces tampoco en los tamaños.

## Los planetas a escala de tamaños

Para poder visualizar la gran diferencia en los tamaños de los planetas, el alumnado puede hacer maquetas a una misma escala de los diferentes planetas, y ya sorprende esa diversidad exagerada de tamaños. No es, por ejemplo, que Júpiter sea más grande que Marte tal como aparece en las representaciones habituales, sino que es exageradamente más grande y solo una visualización directa en una representación a escala permite interiorizarlo ya que los fríos números que pueden encontrarse en las tablas no nos dicen mucho.

Si el alumnado elabora unas maquetas a escala de los planetas se fijará más en esa circunstancia.

En esta representación de los astros del



Figura 2: Maquetas de los astros del Sistema Solar elaboradas por alumnado del I.E.S. de Sestao en 1995, que aún se exponen en el Aula de Durango.

Sistema Solar los planetas más grandes se realizaron con balones de playa recubiertos de pasta de papel, siendo de madera el anillo de Saturno, y el resto con porexpan. Hoy se pueden encontrar bolas de este material de una gran variedad de tamaños, pero en aquella época hubo que hacerlos con paciencia a partir de diversos trozos de forma no esférica. El calcular el tamaño de cada planeta a partir de la escala y elegir la bola adecuada, o mejor el fabricarla, es un trabajo que implica utilizar herramientas matemáticas sencillas y requiere un tiempo que permite interiorizar mejor la situación.

Puede citarse y discutirse una famosa frase de Carl Sagan que en una ocasión dijo que “El sistema Solar está formado por 4 planetas girando alrededor del Sol y montones de escombros”. Esa será la impresión si colocamos las maquetas en un extremo del patio y la observamos desde lo lejos. “Apenas se ven 4 bolas”. Porque nuestro mundo, por ejemplo, es insignificante frente a los planetas gigantes.

La elaboración de estas maquetas requiere tiempo, es un trabajo que puede proponerse como un proyecto de cierta envergadura, distribuirlo por grupos en que cada uno de ellos se encargue de un planeta, que será “el suyo”, investigue y obtenga datos del mismo, como las características físicas, elementos y periodos orbitales, sus satélites, misiones espaciales que lo han visitado, etc. y lo presente finalmente en una puesta en común a toda la clase.

Pero si no se dispone de ese tiempo, puede realizarse como una actividad puntual en una sesión de clase utilizando globos y plastilina. Junto a una cartulina para recortar el anillo de Saturno, y opcionalmente una escala si por el nivel o la falta de tiempo no me interesa que realicen cálculos. Yo suelo llevar estos materiales de distintos colores, para que elijan el adecuado en cada caso.

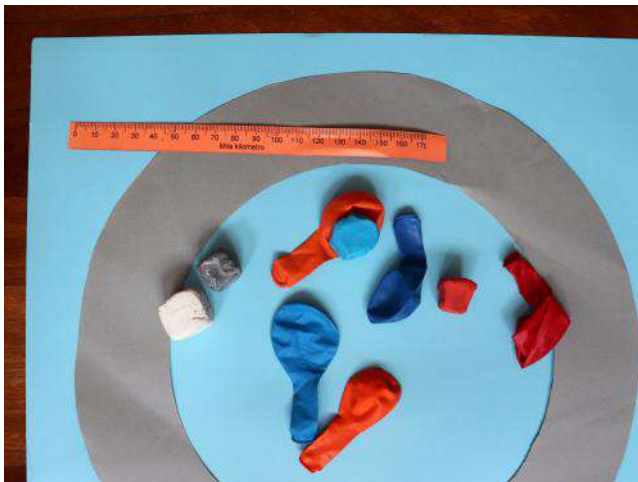


Figura 3: Kit de materiales para una elaboración rápida de los planetas a escala

## Tamaños y distancias. Proyectos de diferente envergadura.

Si al elaborar las maquetas de los astros el resultado ya suele hacerse extraño, en el tema de las distancias la sorpresa es aún mayor. Si queremos representar en una misma escala distancias y tamaños de tal manera que los astros sean claramente apreciables (por ejemplo la Tierra mayor que medio centímetro), hay que distribuirlos por un terreno de varios kilómetros, que nunca visualizaremos completo en un momento dado.

Existen maquetas incluso mucho más grandes que eso. La mayor está en Suecia, donde utilizando la escala  $1:2 \cdot 10^{11}$ . El Sol está representado por el mayor edificio esférico del mundo, y los planetas están distribuidos a lo largo de 250 kilómetros.

Se puede realizar una maqueta siguiendo estos criterios con el alumnado, a una escala más modesta, aunque el resultado probablemente no será duradero porque será imposible proteger a los planetas exteriores del vandalismo o la curiosidad de los transeúntes.

He realizado esta actividad varias veces, tanto en el Instituto de Sestao, coincidiendo con unas jornadas didáctico-culturales de tema astronómico, como en un pequeño pueblo donde suelo pasar gran parte del verano,

dentro de su semana festivo-cultural, de donde son estas imágenes.

En ambos casos se tomó una escala de  $1:2000$  millones ( $1:2 \cdot 10^9$ ), lo que nos obligaba a elaborar el Sol con un gran globo hinchable o un disco amarillo (en cada caso) de 75 cm de diámetro, la Tierra era una bolita azul de 6.5 mm situada a 75 metros del Sol, Júpiter (el planeta más grande) de 7 cm y Neptuno (el más lejano), de casi 2.5 cm situado a 2.25 km del Sol.

Una vez elaborados y colocados los astros se hicieron dos tipos de actividades: un recorrido a pie de astro en astro comentando las características de cada uno al llegar a su posición: y una observación directa de algunos astros desde otros.



Figura 4: Actividad realizada en Araúzo de Torre y plano de situación.

Por ejemplo:

-Si el Sol se coloca en un lugar visible desde los demás planetas, al observarlo desde la posición de cada uno de ellos lo vemos en cada caso del mismo tamaño angular que como se vería en realidad.

-Colocando un telescopio en el lugar donde hemos puesto la Tierra podemos ver los otros planetas también del mismo tamaño que los veremos a la noche en el cielo real. Es muy llamativa la observación de Saturno con sus anillos.

Pero estas actividades suelen ser puntuales porque lleva tiempo y trabajo elaborar los materiales, calcular su posición y sobre todo



colocarlos en lugares en que vayan a aguantar hasta la llegada de la comitiva con los participantes.

Además estas maquetas a escala que existen en diversos lugares o que podemos montar comenzando en nuestro centro escolar, no permiten una visión directa de todos los astros o del espacio que ocupa todo el Sistema Solar y la percepción que se puede adquirir visitando los planetas uno a uno tras un largo paseo no llega a ser tan acorde con la realidad como si utilizamos otra escala aún más extrema de manera que sea posible visualizar en un mismo instante todo el espacio que ocupa la maqueta, e ir recorriéndolo y viendo los diferentes planetas en muy poco tiempo, e incluso yendo y retrocediendo para hacer comparaciones.

## Propuesta como actividad didáctica sencilla y breve

Esto último se ha hecho casi diariamente en el Aula de Astronomía de Durango con los grupos de alumnado que han visitado las instalaciones. Se ha utilizado otra escala mucho más reducida pero fácil de manejar y medir (1:10<sup>11</sup>), donde 1 centímetro equivale a un millón de kilómetros. Precisamente a esa escala están dibujadas en el suelo del aula las órbitas de los 4 primeros planetas y una porción de la de Júpiter, con su forma real elíptica pero de pequeñísima excentricidad, casi casi circular. Este recurso del que ya disponíamos, proporcionó la idea.



Figura 5: Las órbitas de los planetas más interiores, trazadas en el suelo.

Con la realización de la actividad en unos pocos minutos y en esta sencilla escala, además del objetivo principal de tomar conciencia y sorprenderse de la casi intangible realidad de nuestro sistema, el alumnado puede ir adquiriendo sin esfuerzo, e interiorizando, muchos de los valores numéricos, que a partir de una tabla se hacen áridos y tediosos.

Se les entrega a distintas personas cada uno de los astros y se les va colocando: El Sol está representado por una bola de plastilina amarilla de casi 1.5 cm (un millón y medio de

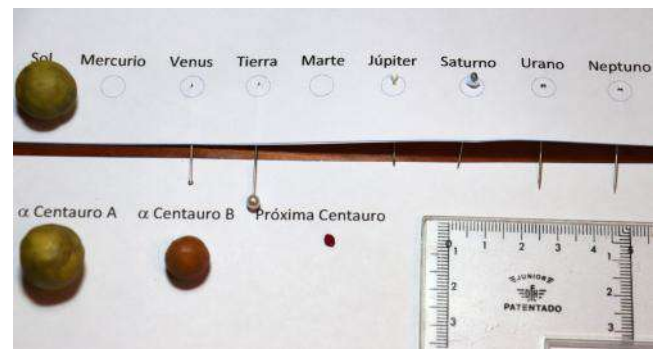


Figura 6: Planetas a escala 1:10<sup>11</sup>, utilizando alfileres, para colocarlos en el aula y en el patio. Además el Sol y Alfa Centauro de plastilina.

km). Para la Tierra se le entrega un alfiler al alumno encargado de nuestro planeta y se le coloca a metro y medio del Sol (150 cm que son 150 millones de km) en cualquier lugar de la órbita terrestre trazada en el suelo. Para sorprenderles más utilizo un alfiler de cabeza grande, y le digo que lo levante enseñándolo para que lo vea todo el grupo.

– “¡Pero así no!. Que no es la cabeza, sino la punta del alfiler” (poco más de 0.1 mm). Dale la vuelta.

Algo similar se hace con Venus, y a quien ha elegido Mercurio hago el ademán de darle algo, pero no se le da nada. A veces protestan – “¡Eh que no me lo has dado!” , Pero normalmente te siguen el juego, simulan levantar algo cogido entre dos dedos, y pregunto al grupo – “¿Lo veis?” Muchas veces alguien dice que sí por quedar bien. – “Es que a esta escala Mercurio es invisible”.

Algo similar ocurre con Marte. Júpiter se ve bien: la cabeza de un alfiler gordito de más de un milímetro, Saturno con su minianillo de papel y tamaño algo parecido, -“Pero tienes que salirte del Aula”.

Urano y Neptuno, las cabezas de dos alfileres normales, deben ir al centro del patio y a una de las porterías, situada a poco más de 40 metros.

Normalmente entran en el juego, abren la puerta del aula y salen al patio, entre las peticiones de sus compañeros que les ven por el ventanal y también quieren salir.

-“Bueno, otros tres voluntarios que se han quedado con las ganas. A vosotros os doy la estrella más cercana a nuestro Sistema: Alfa Centauro, cuyas tres componentes están a unos 4 años luz. A dónde tendríais que ir?”

Hay respuestas de todo tipo, hasta que les digo: -“A Galicia, a más de 400 kilómetros de aquí”. Y algunos salen todo contentos por la puerta, despidiéndose y siguiendo la “broma”.

Es una especie de juego pero que sirve para sorprender e intuir la inmensidad vacía del Sistema Solar y del cosmos, lo aislado que está, la enorme distancia que supone el “año luz” y lo ridículo de los tamaños de los planetas vistos en conjunto.

Últimamente, con la colaboración de varias profesoras, lo hemos hecho en distintos centros

docentes de Bizkaia con una escala doble a la anterior ( $1:5 \cdot 10^{10}$ ), donde cada centímetro equivale a medio millón de kilómetros. Creo que, aunque los números no sean tan sencillos como antes, tiene algunas ventajas sobre todo porque Mercurio y Marte también son visibles y la imagen de Saturno, por ejemplo, gana mucho.



Figura 7: El Sol y los planetas a escala  $1:5 \cdot 10^{10}$

Se necesita un espacio de 90 metros para colocar todos los planetas, que en nuestros casos disponíamos en los respectivos patios; pero si no los hubiera, no habría problema en salirse “a la calle”.

En definitiva, una actividad que se puede realizar en muy poco tiempo, que sorprende, motiva, y cuyo resultado puede utilizarse para ilustrar otros aspectos o explicaciones relativas al Sistema Solar.



Figura 8: Espacio utilizado en el colegio Oso y en el IES Bertendona. Aunque en la imagen se han dibujado las órbitas, en la práctica no se hace y solo se miden las distancias.