

Las matemáticas en el Real Jardín Botánico de Madrid

Elba Gamonal Ruiz-Crespo

Educadora e intérprete ambiental, San Lorenzo de El Escorial

elbagamonal@gmail.com

Estas visitas interpretativas se realizaron durante el verano de 2021 en el Real Jardín Botánico, dentro de otras alternativas ofrecidas por la Sociedad de Amigos del Real Jardín Botánico de Madrid. Se centraron en transmitir que las plantas siguen la *serie de Fibonacci* y el *número áureo*, entre otras teorías matemáticas universales. Para diseñarlas se siguió la metodología interpretativa TORA. El resultado fue un recorrido de una hora, aproximadamente, y cuatro paradas, más la bienvenida y despedida.

Vamos a ver cómo, partiendo de una idea muy general, siguiendo la metodología interpretativa, se llegó a la creación de un recorrido interpretativo guiado muy completo.

TEMÁTICA: la idea inicial fue la de transmitir que las matemáticas están presentes en la botánica, pero eso era muy amplio por lo que había que elegir solo algunas leyes matemáticas muy fáciles de identificar en ciertas especies. Al final, el tema escogido fue:

Las plantas que existen en nuestros días han evolucionado siguiendo las leyes matemáticas, en concreto todas siguen la serie de Fibonacci y la proporción áurea.

Pese a que de manera inicial no sonaba muy apasionante, conforme más estudié y planeé la visita, más posibilidades le vi y, como veréis, tuvo muy buen resultado.

ORGANIZADA: antes de nada, hay que conocer el sitio donde vas a hacer la visita, por lo que si trabajas ahí ya tienes la mitad hecha, y si no, hay que ir las veces que haga falta para que te sientas segura sobre el lugar donde vas a realizar la visita y para ir fijando un recorrido. Yo me hice un pequeño esquema, un boceto inicial con las ideas sueltas, las especies en las que se veía claramente

la serie de Fibonacci o los fractales. Luego, con el mapa del Real Jardín Botánico (RJB), definí las paradas con las especies asociadas y, tras hacer un buen estudio de lo que quería contar, escribí el guion. La idea era introducir el tema en la bienvenida y a lo largo de las paradas ir desarrollando poco a poco la presencia de la serie de Fibonacci en la botánica, utilizando las especies vegetales y las personas como ejemplo. En la penúltima parada, aprovechando el avance en el recorrido, se introduciría el último término descubierto: los fractales. En la última parada, gracias a un ejemplo donde se observa todo lo visto anteriormente, se haría un breve resumen antes de despedirnos.

Bienvenida. Intro RJB + tema

Parada 1. Compartimos las proporciones con las plantas, proporción áurea.

Parada 2. La serie de *Fibonacci* ayuda a entender las margaritas, y otras cosas.

Parada 3. La disposición de las hojas es pura matemáticas (filotaxis)

Parada 4. Si algo se escapa por ser irregular, seguramente sea un fractal.

Despedida. Ejemplo + tema, agradecer.



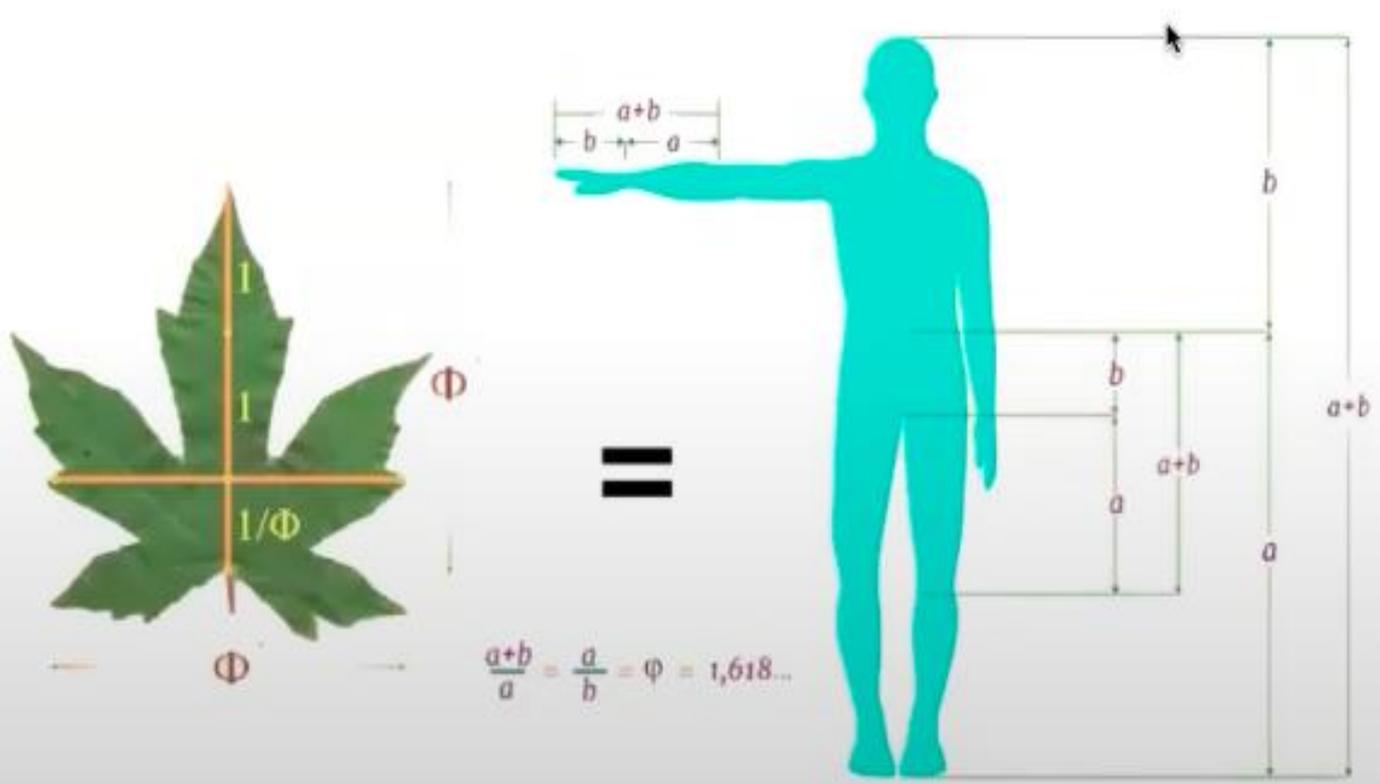
Antes de realizar el recorrido oficial me gusta hacer una visita de prueba con alguien de confianza o, si no, hacerla yo sola marcando los tiempos. De esta manera podría adaptar alguna parada si hiciera falta. Esto es muy importante en sitios al aire libre ya que el sol es un factor importante: si has diseñado el recorrido por las mañanas, pero la visita es por la tarde, tendrás que buscar sombras o zonas de descanso.

RELEVANTE: en este caso, como es una actividad dirigida a un grupo con intereses específicos, visitantes recurrentes del jardín botánico y con conocimientos en botánica, sí que utilicé términos técnicos, aunque solo los justos. A este tipo de personas les gusta aprender cosas nuevas, por eso vienen a las visitas específicas. Aprovechando que había ejemplos vivos, las plantas y nosotras mismas, fue muy fácil introducir los términos técnicos y abstractos. Primero veíamos cómo una planta seguía la serie de Fibonacci, luego la medíamos y después nos medíamos, comprobando que la proporción era igual. Si no lo ves, no lo crees. En cualquier caso, es muy útil recurrir a metáforas y

analogías, pero si las personas lo pueden ver por sí mismas, o sentir, mucho mejor. En cada parada entendieron, a través de un ejemplo vivo, una analogía o por el uso de la regla, la presencia de la serie de Fibonacci en la botánica; y cada vez que descubríamos un paso más, querían seguir al siguiente a ver qué sorpresa les esperaba.

AMENA: cuando la gente viene a hacer una visita, quiere vivir una experiencia, y tenemos que conseguir que esa experiencia sea agradable y memorable; así, cuando acabe la visita no se irá sin más, sino que se quedará con ciertos *flashes*, momentos y recuerdos que harán que lo que hayamos comunicado se mantenga en el tiempo.

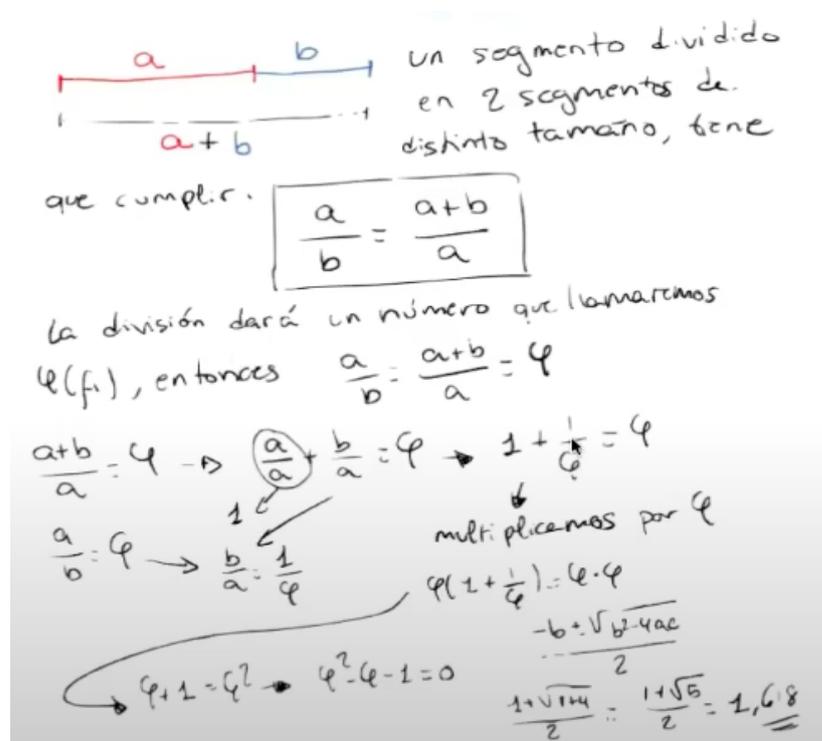
Es verdad que si juntas plantas y matemáticas en la misma frase no suena muy cautivador, pero si organizas el recorrido pensando en que le tiene que interesar a quien escucha, todo cambia. En este caso, durante la visita solía aprovechar la energía del grupo, pidiendo voluntarios en la primera parada para medirles el brazo y así romper el hielo. De los primeros segundos de vergüenza se pasaba a un «yo», «yo», «yo», donde todas las personas querían medir sus brazos y hacer apuestas sobre si seguían Fibonacci, al igual que la especie que acabábamos de ver... o no.



En la siguiente parada, donde veíamos más en profundidad la *serie* y el *número áureo*, introduje una historia real con un protagonista de carne y hueso, con nombre y apellidos, alguien que participó en sentar las bases de lo que estaban viendo. No era una historia larga y aburrida, sino corta y curiosa, que generó preguntas y asombro. También les enseñé las fórmulas matemáticas que explicaban todo, pero no con intención de explicarlas, al contrario, era para que vieran que algo tan complejo podía ser contado a través de una hoja, un tallo o nuestro propio brazo, pero el susto y la risa llegan al ver que en un momento parecía que íbamos a empezar una clase de matemáticas magistral.

Durante el recorrido utilizaba muy pocos recursos extra, ya que las plantas eran el elemento protagonista. Para realizar algunas pruebas llevaba un metro, que resultó ser una gran herramienta ya que ocupa poco y da mucho juego; también aprovechaba piñas de diferentes especies y unos rotuladores, para marcar las piñas y contar, y también me apoyaba en imágenes y diferentes láminas, con las fórmulas, por ejemplo.

La evaluación que hacía era informal, durante y al final del recorrido, recibiendo los mensajes que las personas iban comentando, pero el dato que me hizo saber que el tema había calado era que, al finalizar cada recorrido, la gente quería buscar más especies donde ver los ejemplos de la serie de Fibonacci y, además, me pedían la fórmula que explicaba esta serie para poder verla tranquilamente en casa. Al final, la unión de las matemáticas y la botánica fue todo un acierto.



un segmento dividido en 2 segmentos de distinto tamaño, tiene que cumplir:

$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$$

La división dará un número que llamaremos φ (fi), entonces $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a} = \varphi$

$$\frac{a+b}{a} = \varphi \rightarrow \frac{a}{a} + \frac{b}{a} = \varphi \rightarrow 1 + \frac{1}{\varphi} = \varphi$$

multiplicamos por φ

$$\varphi \left(1 + \frac{1}{\varphi}\right) = \varphi \cdot \varphi$$

$$\frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2}$$

$$\frac{1 \pm \sqrt{1-4}}{2} \therefore \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} = \underline{\underline{1,618}}$$

$\varphi + 1 = \varphi^2 \rightarrow \varphi^2 - \varphi - 1 = 0$