

10 Experimentos Científicos más Bellos de la Historia

Manuel Figueroa, *Estudiante, ITCR*, Esteban Leandro, *Estudiante, ITCR*

MC-7201 *Introducción a la Investigación*

Instituto Tecnológico de Costa Rica

{mfigueroacr, elc790}@gmail.com

Index Terms— \LaTeX , **Introducción a la investigación, Tarea Corta, Experimentos, Historia.**

I. ERÁTOSTENES Y LA CIRCUNFERENCIA DE LA TIERRA

I-A. Contexto Histórico

Eratóstenes fue un académico de la antigua Grecia (276 a.C - 195 a.C) conocido por realizar la primera medición conocida de la Tierra. Eratóstenes parte de la suposición griega de que la tierra es esférica, y que en comparación con otros cuerpos celestes, esta era diminuta. Esto se explica en la obra *Acerca del cielo*, de Aristóteles y escrita un siglo antes de Eratóstenes. Entre los argumentos lógicos de la obra se mencionan entre otros hechos que los viajeros ven estrellas distintas si viajan al norte o al sur y que algunas estrellas visibles en lugares como Egipto o Chipre no son visibles en lugares más septentrionales. Eratóstenes nació al norte de África, y se educó en Atenas, fue un pensador influyente en muchas áreas y escribió *Geographica*, una obra de geografía conocida por ser la primera en utilizar el sistema de paresos y meridianos conocido en la actualidad.

I-B. El experimento

Eratóstenes buscaba obtener una medición más precisa y verificar o desmentir estimaciones anteriores del tamaño real de la Tierra. Aristóteles calculaba este tamaño en 400.000 estadios que es aproximadamente unos 64.000 kilómetros, algo lejos del valor real del diámetro de la Tierra (40.000 Km) Eratóstenes asumió que si la tierra era de hecho un cuerpo pequeño y esférico, entonces otros cuerpos como el Sol deberían de encontrarse muy lejos de manera que sus rayos deberían ser prácticamente paralelos en todos los puntos de la Tierra.

Utilizando este hecho como base de su experimento y conociendo por relatos que en la ciudad de Siena (Asuán, Egipto) durante el solsticio de verano el sol del mediodía se ubicaba justo por encima de la cabeza. De este modo no se proyectaba ninguna sombra en un objeto vertical.

Al mismo tiempo en Alejandría, ciudad ubicada al norte de Siena, se conocía que nunca se podía observar al sol directamente sobre la cabeza, razón por la cual los objetos verticales siempre proyectaban una sombra.

Este hecho, sirvió a Eratóstenes para realizar los cálculos de medición de la circunferencia de la tierra con gran precisión. La simplicidad del experimento permite determinar dimensiones cósmicas midiendo unicamente la longitud de la sombra proyectada por un reloj solar en Alejandría, mientras que en Siena ocurría el solsticio y no se proyectaba sombra.

De manera similar al siguiente gráfico:

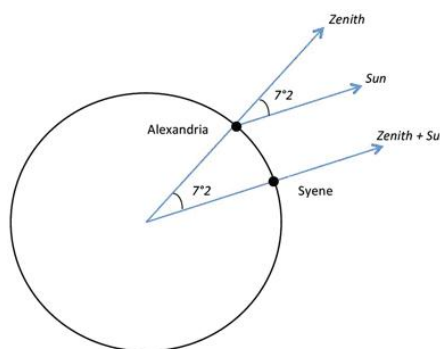


Figura 1. Cálculo realizado por Eratóstenes. Tomado de Google Imágenes

De acuerdo a la geometría Euclideana, los ángulos interiores de una línea que interseca dos líneas paralelas son iguales, por lo tanto el ángulo formado por el Zenith y el Sol, es igual al formado por los radios desde el centro de la tierra a Siena y Alejandría.

Esto le sirvió para determinar la fracción de la circunferencia representada por la distancia ya conocida entre Siena y Alejandría que había sido determinada por los topógrafos reales del gobierno Egipcio, con esto logró determinar el tamaño de la circunferencia de la Tierra en unos 252 000 estadios, lo que es aproximadamente 40.200 Km una cifra bastante cercana a la aceptada en la actualidad de 40.075Km [1]

II. HERSHEY - CHASE: FUNCIÓN GENÉTICA DEL ADN

II-A. Contexto Histórico

A principios del siglo XX se aceptaba que el material genético de las células era formado por proteínas. Esto principalmente a que se conocía que la estructura del ADN,

por las investigaciones de Phoebus Levene en 1933, consistía de cuatro elementos llamados nucleótidos. Debido a esta limitación en la cantidad de bloques que formaban las estructuras de ADN se consideraba imposible que este sirviese como mecanismo para transferir información genética, como el color de piel, ojos, entre otros. Las proteínas, elementos también presentes en las células ofrecían un mayor factor de diversidad y podían combinarse de muchas más maneras. Por esta razón se creía que eran estas las encargadas de transmitir las características en cada generación.

En 1935, Oswald Avery realizó una serie de experimentos que mostraron que el ADN facilitaba un fenómeno genético en las bacterias, pudiendo demostrar que el factor de herencia que causaba transformaciones en las bacterias contenía ADN. Sin embargo, no se pudo descartar que otros componentes sin ADN estuviesen involucrados en dicha transformación. Por esta razón, muchos científicos seguían considerando a las proteínas como las encargadas de transmitir la herencia genética de las células.

II-B. El experimento

En 1951, los científicos Alfred Hershey y Martha Chase iniciaron una serie de experimentos con el objetivo de desacreditar las afirmaciones de Avery. En sus experimentos se analizó como los bacteriófagos infectaban las bacterias. Descubrieron que cuando un fago infecta a una bacteria, inicialmente se pega al exterior de la bacteria y después inserta parte de su contenido al interior de la bacteria, lo que le permite replicarse dentro de la misma y generar nuevos bacteriófagos que invadan a las células cercanas.

La técnica utilizada por Hershey y Chase consistía en usar etiquetas de isótopos radiactivos. Los elementos químicos pueden existir en diferentes formas estructurales denominadas isótopos, que pueden tener diferentes niveles de radiactividad que pueden ser detectados por los científicos y de esta manera determinar si las partes etiquetadas fueron transmitidas de los fagos a las bacterias.

Etiquetando la parte de proteínas del bacteriófago con isótopos de azufre y el ADN con fósforo radiactivo, y utilizando una licuadora común, descubrieron que las proteínas permitían al fago pegarse a la membrana superficial de la bacteria y lo que se inyectaba dentro del interior de la bacteria era de hecho el ADN del bacteriófago, y por lo tanto lo que permitía la replicación de nuevos bacteriófagos en el interior de la bacteria infectada.

Los resultados de medir la mezcla descubrieron que al licuar las bacterias infectadas se removía hasta el 80 % de las proteínas marcas y solamente cerca del 40 % del ADN marcado indicando que el material restante se había incorporado al interior de las células.

Con este experimento demostraron que Avery estaba en lo correcto y que el componente de la herencia genética es en realidad el ADN y no las proteínas como se creía.

Por esta serie de experimentos Hershey recibe el premio Nobel en 1969. [2]

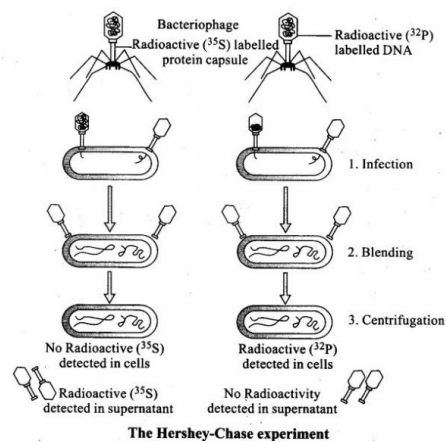


Figura 2. Experimento Hershey-Chase. Tomado de Google Imágenes

REFERENCIAS

- [1] R.P. Crease, *The prism and the pendulum the ten most beautiful experiments in science*. Random House, 2014.
- [2] V.Hernández, "The embryo project encyclopedia," Jun 2019. [Online]. Available: <https://embryo.asu.edu/pages/hershey-chase-experiments-1952-alfred-hershey-and-martha-chase>