

GERMINACION DE SEMILLAS DE TOMATE EXPUESTAS POR  
TIEMPO PROLONGADO A LA RADIACION COSMICA  
(NASA)

Rafael Aguinaga\* y Hernán Montes\*\*

INTRODUCCION

La aleatoriedad del ambiente es tan amplia que muchas especies persisten sólo porque producen semillas en gran cantidad. Las semillas y plántulas son eliminadas por la acción predatoria de animales (aves, roedores) y parasitaria de insectos y microorganismos (bacterias y hongos).

La germinación y el establecimiento de la plántula son procesos críticos en la vida de la planta porque en dichas etapas del ciclo vital de cualquier especie, desaparecen la mayor parte de individuos.

Para la germinación de la semilla se requiere ciertas condiciones ambientales: humedad, oxígeno y temperatura favorable. La luz favorece la germinación de semillas de muchas especies y retrasa o inhibe la de otras. No obstante, el efecto de la luz o de la oscuridad es modificado principalmente por la temperatura.

---

\* Pontificia Universidad Católica del Perú. Dpto. de Ciencias, Sección Química. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias del Espacio (GICE).

\*\* Pontificia Universidad Católica del Perú. Dpto. de Ciencias, Sección Física. Miembro del Grupo de Investigación en Ciencias del Espacio (GICE).

No existe bibliografía en relación al efecto de las radiaciones cósmicas sobre semillas que han sido expuestas por tiempo prolongado en el espacio, así como los efectos de la ingravidez.

Las semillas de la mayoría de las plantas contienen poca humedad cuando alcanzan su madurez y no germinan hasta que han embebido suficiente cantidad de agua (hinchamiento).

Semillas de muchas especies tienen diferentes exigencias de oxígeno, que es esencial para la germinación. La concentración de oxígeno en el suelo es afectada por la cantidad de agua de saturación.

Así mismo la semilla requiere de diferentes niveles de temperatura para germinar. Muchas semillas germinan en un amplio intervalo de temperatura; en el límite inferior de 0 °C y en el superior de 45 °C son muy bajos los porcentajes de germinación. En la mayoría de las plantas cultivadas la temperatura óptima para la germinación está entre los rangos de 20° a 30 °C.

En las semillas de tomates y otras plantas dicotiledóneas el embrión sigue creciendo hasta la absorción completa del endosperma aumentando de tamaño debido a que sus células se llenan de material nutritivo, el cual se acumula en su mayor parte en los cotiledones.

En el tomate después de aparecer la radícula el hipocotilo se alarga y se arquea, el ápice de éste sobresale del suelo y corresponde a los cotiledones. La plúmula que está entre los cotiledones empieza a crecer originando las hojas y el talo que emerge entre los cotiledones. El alimento almacenado en los cotiledones se degrada transfiriéndose a otras partes de la plántula.

Los cotiledones expuestos a la luz se vuelven verdes y al consumirse el alimento acumulado estos se marchitan y caen.

El objetivo del presente trabajo es determinar el efecto en el poder germinativo y en el desarrollo de las plántulas de tomate debido a una larga exposición a la ingravidez y radiación cósmica de las semillas de tomate de la variedad Rutgers California Supreme que son material biológico de experimentación de la NASA (National Aeronautics and Space Administration).

Es conocido el efecto que producen las radiaciones ionizantes sobre las semillas, alterando el material genético de las células embrionarias. Las

mutaciones producidas se manifiestan en alteraciones fenotípicas de las diferentes partes de las plántulas y plantas. Estos cambios genéticos se ponen en evidencia en forma temprana afectando al proceso vital de la germinación y muchas veces pueden ocurrir cambios genéticos severos o letales cuando las semillas han sido expuestas a radiaciones ionizantes en dosis altas y tiempos prolongados de exposición.

## EXPERIMENTO

Se describe en un experimento sencillo la germinación de semillas de tomate en condiciones de laboratorio para observar y evaluar el efecto de la exposición prolongada a la radiación cósmica mediante el estudio del poder germinativo de las semillas expuestas expresadas en porcentajes de germinación.

## MATERIALES Y METODOS

Las semillas de tomate de la variedad Rutger California Supreme (*Lycopersicon lycopersicum*) fueron proporcionadas por la NASA, las mismas que fueron llevadas a bordo del contenedor de exposición de larga duración (LDEF) por el transbordador espacial Challenger (puesto en órbita el 7 de abril de 1984). Las semillas de tomate fueron expuestas a condiciones de ingravidez y a radiaciones cósmicas durante un período de tiempo mayor que el de cualquier otro experimento biológico anteriormente realizado por la NASA (más de 6 años). Los tomates Rutger California Supreme fueron seleccionados en 1935 en Cook College de la Rutger University por el profesor Lyman G. Schermerhorn. Es una variedad monohíbrida que como tal producirá plantas con variaciones relativamente pequeñas en generaciones sucesivas por lo que los cambios en los fenotipos de las plantas posiblemente como resultado de la exposición en el espacio a la radiación cósmica serán más fácilmente detectados.

Las semillas expuestas (30) con las semillas control (30) fueron puestas en cajas petri con papel de filtro bajo condiciones de humedad y a la temperatura de 20°C por un período de 14 días.

## RESULTADOS Y CONCLUSIONES

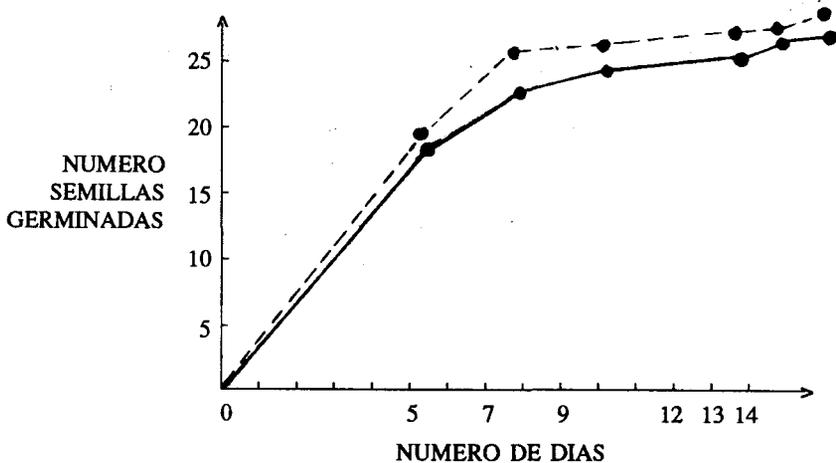
El tiempo transcurrido entre la preparación de las semillas (siembra y riego en cajas petri) y el momento del rompimiento de la cubierta de la semilla por el crecimiento de los cotiledones fue determinado en semillas de tomate expuestas al espacio: Canister 2, Layer A, B, C y D; y en las semillas control (mantenidas en la Tierra) en condiciones de laboratorio.

El resultado de la germinación fue el siguiente:

Semillas expuestas : 76,7%

Semillas control : 83,3%

En el gráfico, se dan las curvas de germinación de las semillas expuestas (línea continua) y el de las semillas control (líneas punteadas).



El porcentaje de germinación de las semillas expuestas al espacio exterior (76,7%) es similar al determinado para las semillas comerciales (75%), por lo que se deduce que el efecto de la larga exposición a la ingravidez y radiación cósmica no es significativo y en consecuencia no se altera la capacidad vital de las semillas de tomate para germinar en el espacio.

Los experimentos aquí reportados con las semillas de tomate expuestas se continuarán, siendo éste el primer trabajo realizado al respecto.

## BIBLIOGRAFIA

1. Guevéa, L. (1983) *Germinacao Das Sementes*, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Monografía 24, OEA. Caracas Venezuela.
2. Gustafsson, A. (1969) *Study on induced mutations in plants*, Institute of Genetics University of Lund, Lund Sweden, Proceedings of Symposium on the Nature, Induction and Utilization of Mutation in Plant, IAEA FAO AND HERD Pullman, USA.