

# Astrobiología como eje transversal para la enseñanza de la ciencia



Dr Juan Antonio Prieto  
Dr María Pilar Orozco

# INTRODUCCIÓN

- **Astrobiología** es una ciencia pluridisciplinar
- Según la **NASA** aborda tres cuestiones fundamentales:
  - 1.¿Cómo comenzó y evolucionó la vida?
  - 2.¿Existe vida en otros sitios del universo?
  - 3.¿Cuál es el futuro de la vida en la Tierra y más allá?

# OBJETIVOS

- Vincular los contenidos curriculares con experiencias prácticas innovadoras.
- Fomentar el uso del método científico y el ABP.
- Promover el interés de los alumnos por los últimos descubrimientos científico-tecnológicos.
- Divulgar la astronomía entre los alumnos.

# 1. ¿DÓNDE PUEDE HABER VIDA?

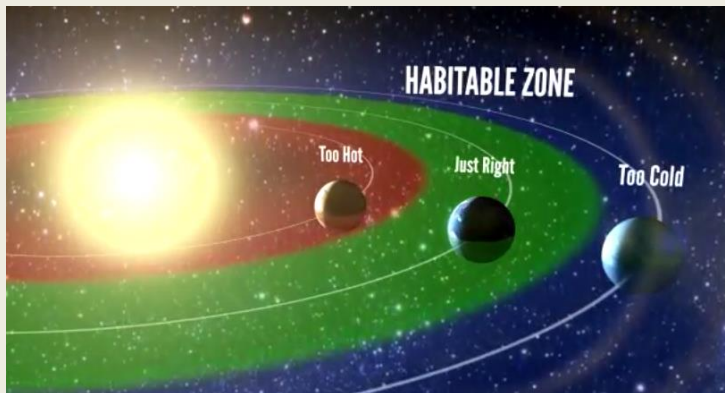
- Concepto de vida: vida terrestre
- Condiciones para que se desarrolle la vida
- Vida terrestre fuera de nuestro planeta



Telescopios Allen que buscan vida inteligente en el universo

# ZONA DE HABITABILIDAD

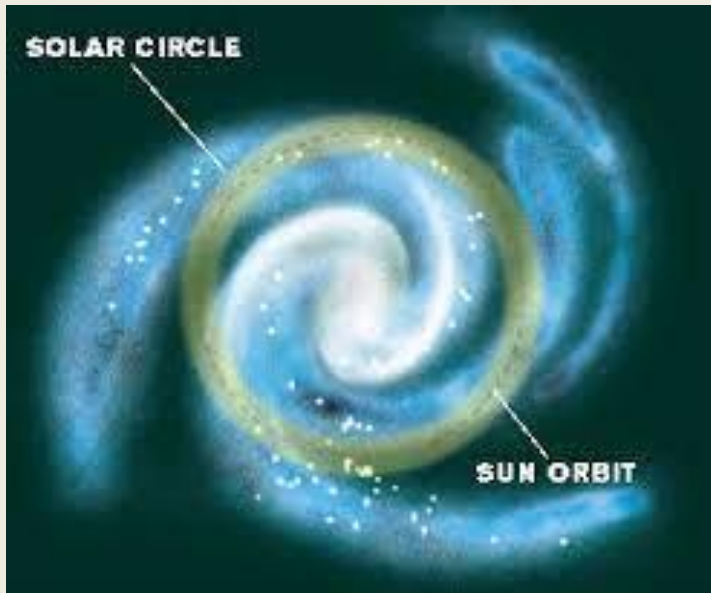
La **zona de habitabilidad** se define como el rango de órbitas alrededor de una estrella en las cuáles una superficie planetaria puede contener agua líquida, siempre en cuanto la presión atmosférica lo permita.



Otros requerimientos son:

- El **efecto invernadero** no debe incrementar las temperaturas por encima de un límite.
- **La actividad volcánica** no debe incrementar drásticamente el efecto invernadero.
- El planeta presenta un **campo magnético** suficientemente fuerte para proteger al planeta de las partículas cargadas.
- El **albedo** planetario no debe ser muy alto.

# ZONA DE HABITABILIDAD EN GALAXIAS



- En las galaxias se sitúa normalmente en un radio de entre 13000 a 33000 años luz desde el centro de la galaxia (**la mitad del disco galáctico**).
- Fuera de ese límite, la **metalicidad de la estrella** es demasiado baja para permitir la formación de planetas telúricos como la Tierra.
- Más cerca del centro de la galaxia, las condiciones para la vida son demasiado hostiles debido a la **exposición de eventos muy energéticos y violentos** como las supernovas o los agujeros negros.

# VIDA EN LA TIERRA Y MÁS ALLÁ

- Nuestro Sistema Solar está situado en un radio de 27000 años luz del centro de la Vía Láctea (zona de **habitabilidad de la galaxia**).
- La Tierra también se encuentra en la zona de **habitabilidad del Sistema Solar**.
- Nuestro planeta contiene **agua líquida**.
- Tenemos una **atmósfera** y una **magnetosfera** que nos protegen.
- El **efecto invernadero** es suave.
- Al parecer, Venus, Marte o nuestra Luna parecen inhabitables por ahora.
- La ciencia y la tecnología han permitido expandir la vida más allá de nuestras fronteras.
- A bordo de la EEI, los astronautas experimentan meses en condiciones diferentes a las de la Tierra.
- En la actualidad se contemplan las misiones tripuladas a Marte.
- Estudiar la capacidad de adaptación de la vida terrestre e condiciones extremas es crucial.

# DESAFÍOS PARA LA VIDA FUERA DE LA TIERRA

## Radiaciones Ionizantes

**TYPES OF RADIATION**  
*in Space*

The radiation environment of deep space is very different from that at Earth's surface or in low-Earth orbit. For people outside the protection of Earth's magnetic field, space radiation is a serious hazard.

**ORION**  
AMERICA'S NEXT-GENERATION SPACECRAFT

**IONIZING** | **NON-IONIZING**

IONIZING	NON-IONIZING		
<b>GALACTIC COSMIC RADIATION</b>	<b>TRAPPED RADIATION</b>	<b>SOLAR ENERGETIC PARTICLES</b>	<b>ULTRAVIOLET RADIATION</b>
CAN NOT BE PROTECTED AGAINST	ONLY INSIDE EARTH'S MAGNETIC FIELD	EASIEST TO PROTECT FROM	LIGHT FROM THE SUN

**Galactic Cosmic Radiation:** This type of radiation is emitted as immense clouds of high-energy charged particles thought to originate from supernovas.

**Trapped Radiation:** This type of radiation occurs when charged particles become trapped in Earth's magnetic field and spiral around inside the field.

**Solar Energetic Particles:** Solar energetic particles are released by the Sun in solar particle events. This can result in sudden, intense storms.

**Ultraviolet Radiation:** Ultraviolet radiation is less energetic. Particles impart energy on to the atoms and molecules with which they interact, but do not strip off electrons.

# DESAFÍOS PARA LA VIDA FUERA DE LA TIERRA hiper y microgravedad

## Geotropismo

### Respuesta a la gravedad en plantas

- Los tallos crecen en contra de la gravedad, buscando el Sol.

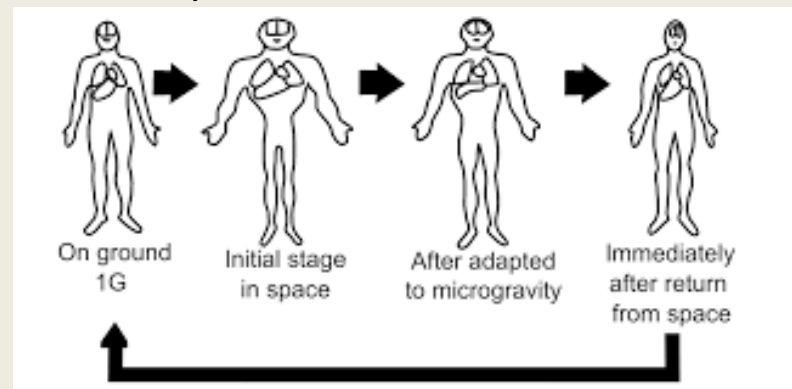


- Las raíces crecen a favor de la fuerza de gravedad, fijando las plantas al suelo.

### Respuesta a la gravedad en animales

La gravedad es un factor limitante en el crecimiento de las células.

- en campos gravitacionales fuertes el tamaño de las células disminuye.
- en campos gravitacionales débiles, el tamaño aumenta.



## 2. PARTE EXPERIMENTAL

El estudio del crecimiento de las plantas es esencial para

### **Planear misiones espaciales en el futuro**

#### *Porque las plantas*

- Mantienen el equilibrio de gases
- Purifican el agua
- Son una buena fuente de alimento para los astronautas

#### *En el espacio, las plantas van a estar sometidas a*

- Una gravedad distinta a la de la Tierra
- Radiaciones cósmicas

# RADIACIONES Y GERMINACIÓN

## *EFFECTOS DE LA RADIACIÓN*

Expusimos las plantas a:

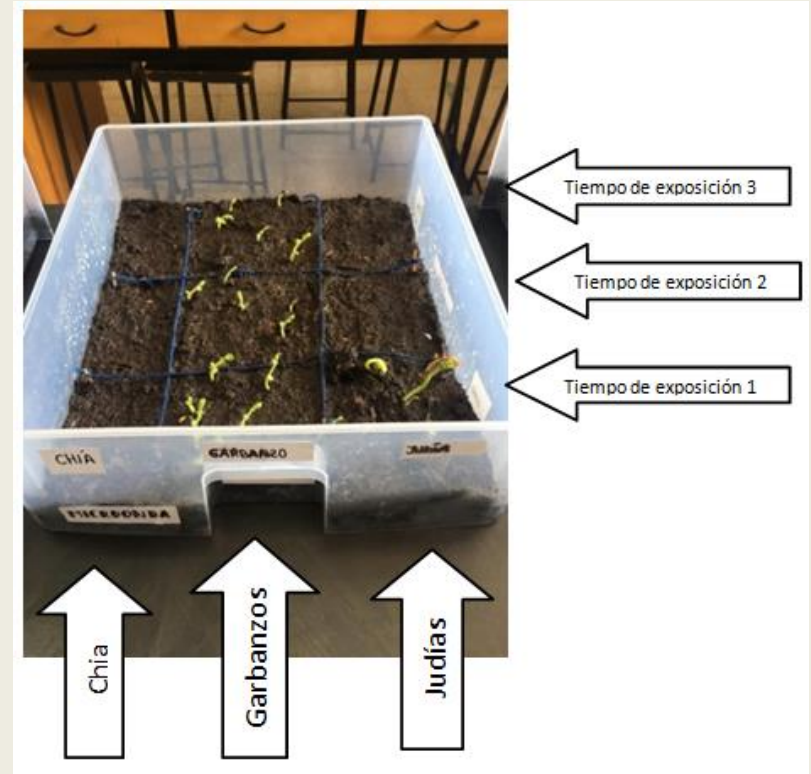
- Radiación microondas
- Luz UV
- Rayos X



# CULTIVOS

- Utilizamos garbanzos (*Cicer arietum* L.) y judías (*Phaseolus vulgaris* L.)
- Se utilizaron semillas secas y rehidratadas.
- Todos los experimentos se llevaron a cabo con 10 semillas.
- Los datos se contrastaron con un grupo de control.





- La siembra se realizó en cajas independientes según el tipo de radiación.
- Usamos el modelo de una tabla de doble entrada para comparar los resultados.

# EFFECTOS DE LA RADIACIÓN MICROONDAS

## Tratamiento

### Grupo 1

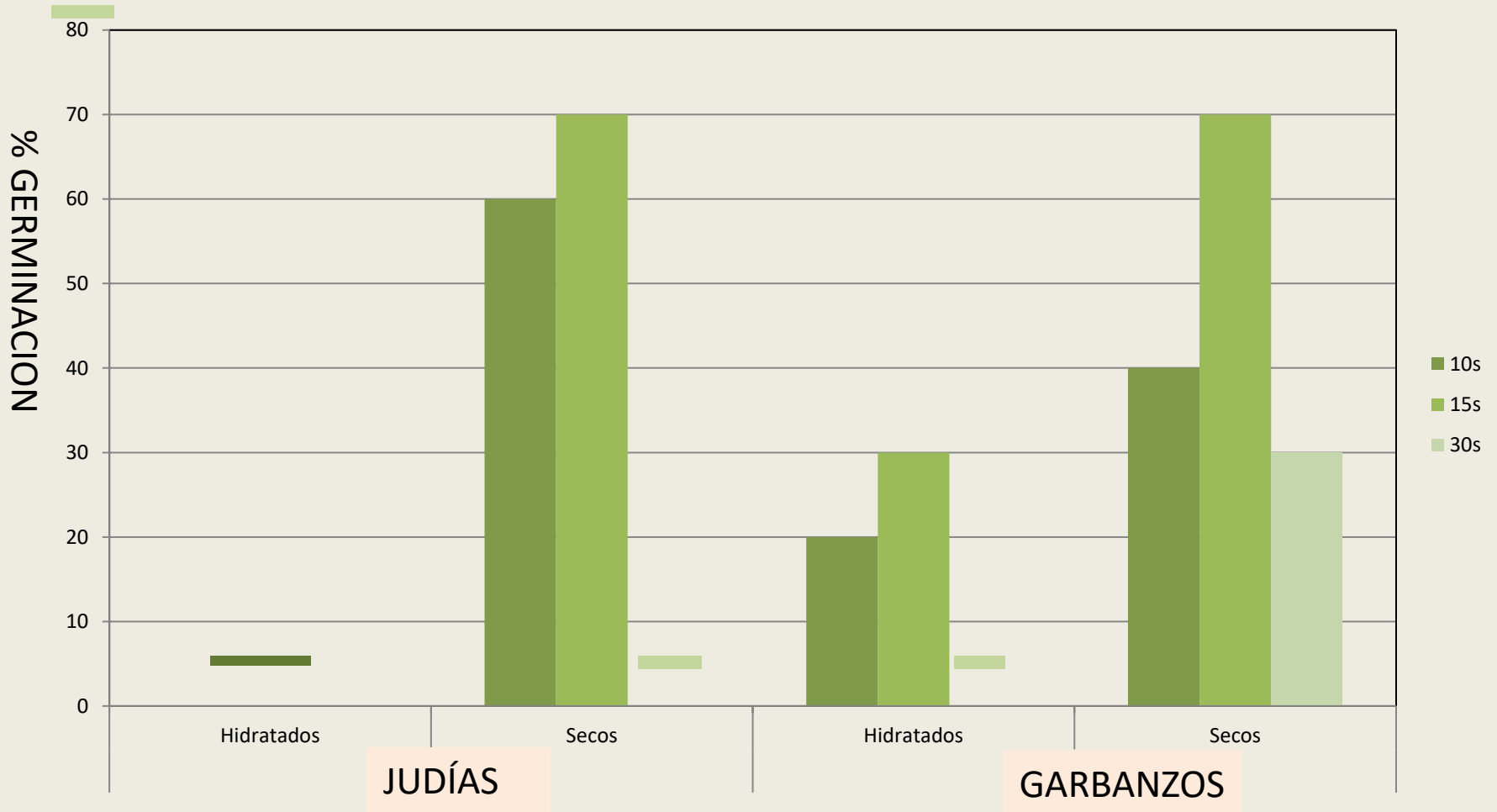
radiado → hidratado

### Grupo 2

hidratado → radiado

- Se utilizó un microondas casero de 1250 W.
- Los tiempos de exposición fueron: 10s, 15s y 30s.
- Se determinó el porcentaje de germinación.

# Resultados de la radiación de microondas



# Conclusiones de la radiación de microondas

## *Semillas hidratadas*

El contenido de agua produce

- Calentamiento
- Desnaturalización de proteínas
- Dificulta la germinación a tiempos de exposición bajos.
- Impide la germinación en tiempos de exposición más elevados.

## *Semillas secas*

- A tiempos de exposición bajos, la germinación se estimula dando lugar a una germinación más rápida y mayor porcentaje de germinación.
- Este efecto se ha descrito en el pimiento *Capsicum annuum L.*

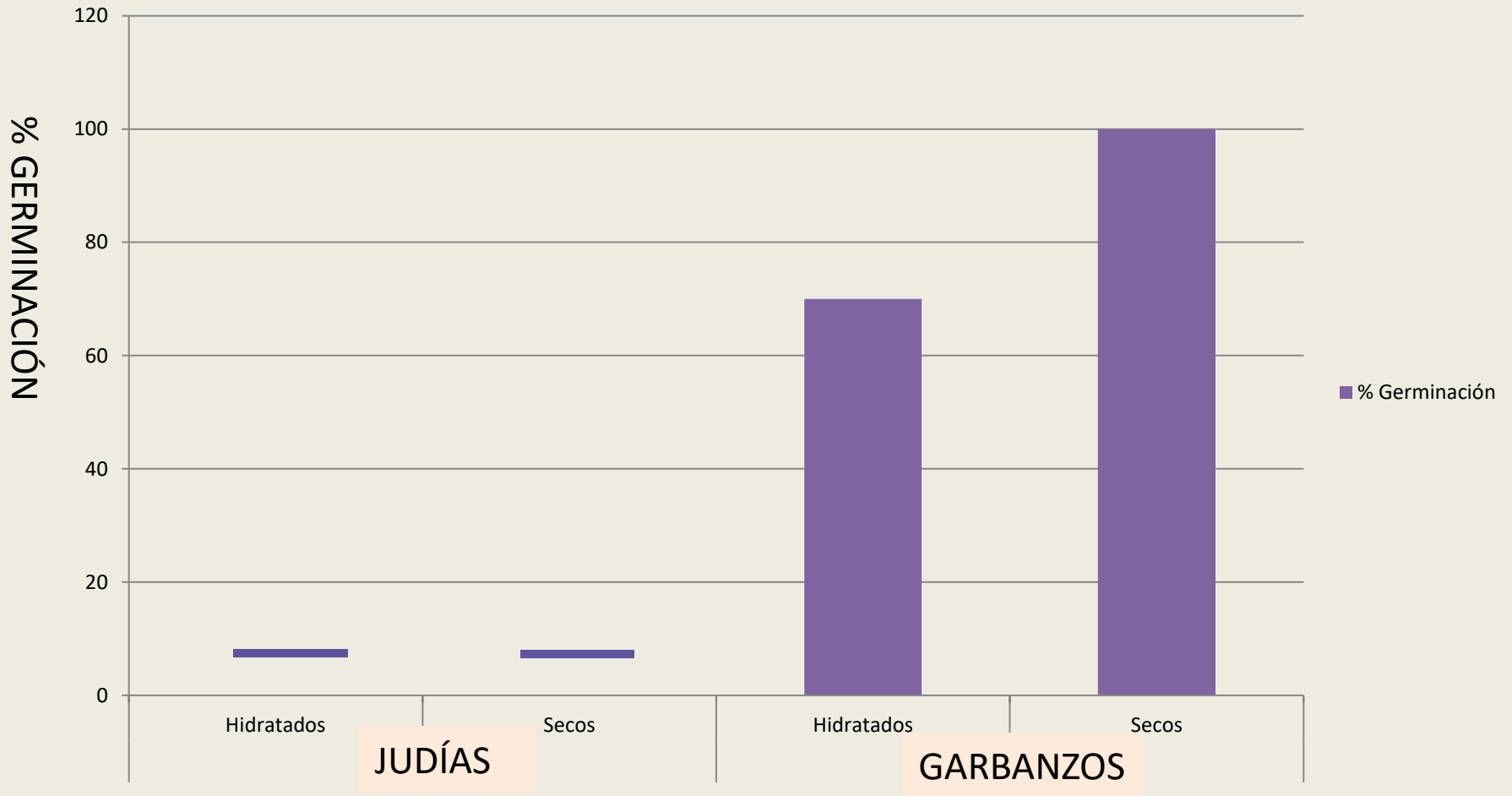
# EFFECTOS DE LA RADIACIÓN UV

## Tratamiento

- Se sometieron semillas secas y rehidratadas bajo una luz UV de 25W durante 45min.



# Resultados de la radiación UV



# Conclusiones de la radiación UV

## *Semillas de judía*

Ninguna germinó

## *Semillas de garbanzo*

70% de las semillas hidratadas y el 100% de las secas germinaron

Estos resultados son chocantes porque la radiación UV transfiere grandes dosis de energía, su absorción:

- Causa la rotura de átomos y moléculas produciendo iones.
- Altera el material genético de la célula.

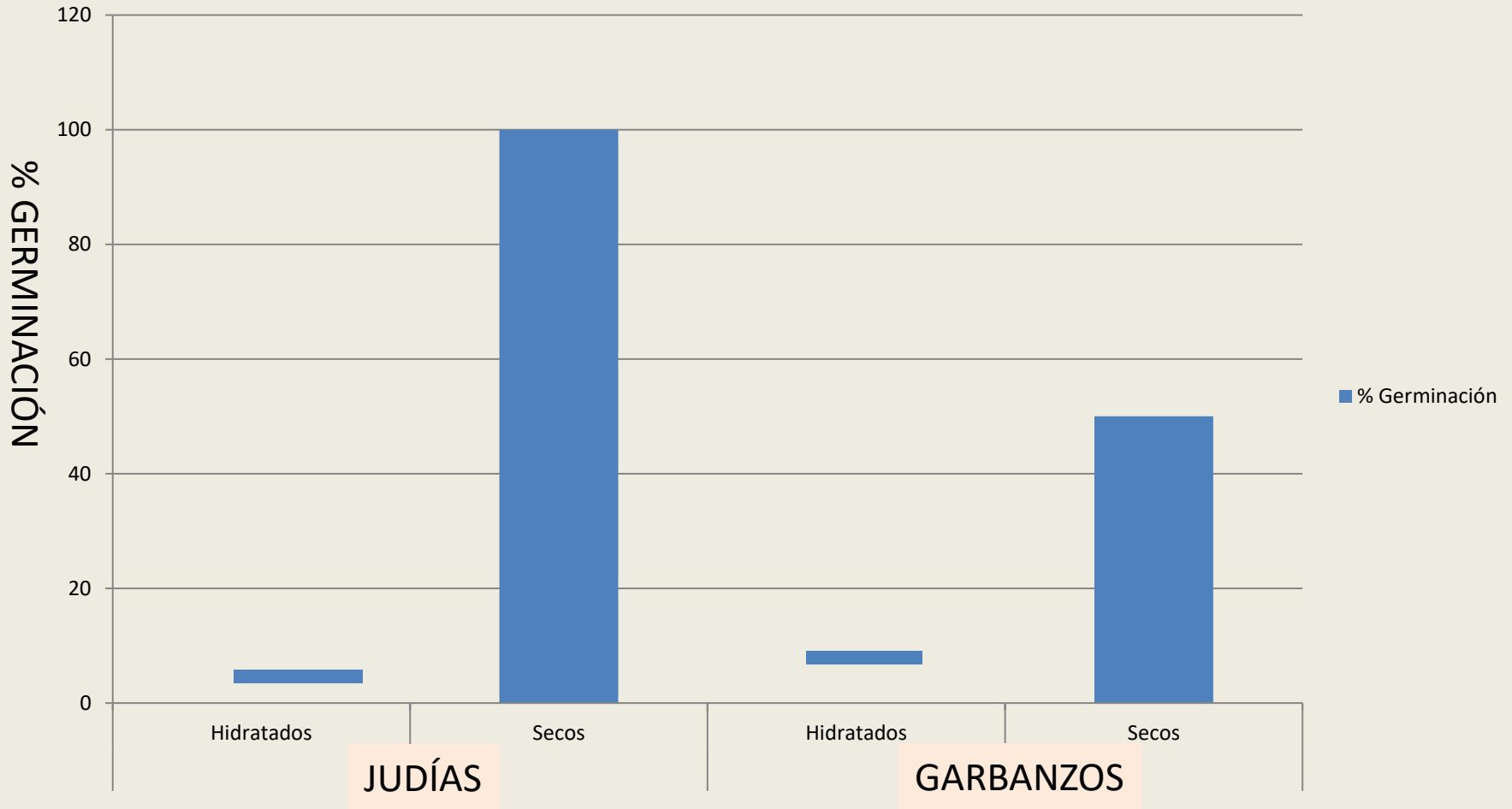
# EFECTOS DE LOS RAYOS X

## Tratamiento

Las semillas se expusieron a la radiación (100kUp y 320mAs) durante 3200ms



# Resultados Rayos X



# Conclusiones Rayos X

## *Semillas hidratadas*

Ninguna germinó

## *Semillas secas*

Judías 100%, garbanzos 50%

Los efectos de los rayos X en organismos vivos dependen de la dosis:

- Dosis bajas son inofensivas.
- Dosis elevadas pueden producir daños importantes porque alteran la estructura del ADN al romper las uniones entre las bases.

## **Excepciones**

- Al radiar las semillas del pimiento Californian Wonder, se produce un incremento de la altura de las plantas y del peso de los frutos.
- Estos resultados se podrían explicar por la excitación producida por las radiaciones ionizantes en las semillas, al estimular su metabolismo y favorecer el crecimiento y el desarrollo de las plantas.

# 3. CONCLUSIONES FINALES

Nuestros estudios sugieren que:

- La exposición **prolongada** a las **radiaciones ionizantes** podría dañar el embrión y causar la muerte de la semilla.
- La exposición durante **periodos breves de tiempo** favorece la germinación. Este hecho podría ser de utilidad en la agricultura.

# REFERENCIAS

## Cosmic radiation

- <https://www.astromia.com/universo/radiacioncosmica.htm>
- [https://www.ecured.cu/Radiación\\_cósmica](https://www.ecured.cu/Radiación_cósmica)

## ¿Cómo funciona un aparato microondas?

- <https://hueleaquimica.wordpress.com/.../como-funciona-un-aparato...>

## Rayos X

- [https://es.wikipedia.org/wiki/Rayos\\_X](https://es.wikipedia.org/wiki/Rayos_X)

## Radiación ultravioleta

- [https://www.ecured.cu/Radiación\\_ultravioleta](https://www.ecured.cu/Radiación_ultravioleta)
- <https://www.fisicaenlinea.com/11energia/energia11-ultravioleta.html>

## Efecto del tratamiento de semillas con bajas dosis de rayos X

- [www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864](http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864)

## Fisiología de las plantas frente a la radiación

- <https://www.slideshare.net/.../fisiologa-de-las-plantas-frente-a-la-rad>

## Un experimento europeo en la ISS para cultivar plantas en el espacio

- [https://www.esa.int/.../Un\\_experimento\\_europeo\\_en\\_la\\_ISS](https://www.esa.int/.../Un_experimento_europeo_en_la_ISS)

## Plant radiation

- **Leaf Anatomy and Photochemical Behaviour of *Solanum lycopersicum* L. Plants from Seeds Irradiated with Low-LET Ionising Radiation**

## Habitable zone

- <https://redessocialesfuentedeconocimiento.blogspot.com/2015/01/que-es-goldilocks-zone.html>

# Gracias por su Atención

