

Manual del Kit CultivaDatos

**Experimento ciudadano masivo, una mirada al futuro de
nuestra agricultura**



Un kit diseñado por el Núcleo Milenio en Ciencia de Datos y Resiliencia Vegetal (PhytoLearning)

Nombre del participante: _____

Código Único del kit: _____

¡Escanea para acceder a nuestras redes!



Versión digital del kit (PDF)



Tabla de Contenidos

Bienvenida	3
I. Contenido del Kit	4
II. Diseño Experimental	4
III. Fase de Crecimiento Inicial (días 0 a 21)	5
Paso 1. Ubicación y etiquetado	5
Paso 2. Germinación de semillas (días 0 a 7)	6
Paso 3. Traspaso de plantas	6
Paso 4. Riego durante la fase de crecimiento inicial (días 7 a 21)	6
IV. Tratamiento y comienzo del experimento (día 21 en adelante)	7
A) Aplicación de sequía	7
B) Aplicación de fertilizante KNO ₃	7
V. Registro de Datos	7
A) Datos a ingresar	8
B) Cómo registrar los datos	8
VI. Consejos y Precauciones	9
VII. Ficha Técnica de Seguridad – Fertilizante KNO₃	10
VIII. Preguntas Frecuentes	11
IX. Glosario Científico	13

¡Gracias por unirte a CultivaDatos!

El **cambio climático** y el **calentamiento global** están afectando cada vez más la forma en que cultivamos nuestros alimentos. Una de las consecuencias más visibles es la **sequía**, que reduce la disponibilidad de agua para riego y pone en riesgo la producción agrícola en muchas regiones del país.

Al mismo tiempo, los fertilizantes juegan un rol fundamental en el crecimiento de las plantas. En particular, el **nitrógeno** (un nutriente clave para que las plantas crezcan sanas y fuertes) debe ser utilizado con cuidado: si se usa en exceso o en el momento incorrecto, puede contaminar el medioambiente o afectar negativamente a las propias plantas. En este experimento ciudadano, usamos una forma específica de nitrógeno: el **nitrato de potasio (KNO_3)**, que se aplica en cantidades controladas para observar su efecto real en combinación con distintas condiciones de riego.

Con tu kit, te sumas a un experimento científico masivo que busca entender cómo las plantas de tomate responden a la sequía y a la fertilización con nitrógeno. A través de acciones simples como sembrar, regar, medir y registrar, estarás aportando datos reales que ayudarán a diseñar cultivos más **resistentes, eficientes y sostenibles**.

Este proyecto es parte de una gran red de ciencia ciudadana, y **tú serás protagonista**. Tus datos, junto con los de miles de otras personas, serán analizados por un equipo científico que utilizará herramientas como la **inteligencia artificial** para interpretar los resultados.



Cada dato que registres será un aporte real para la ciencia y la agricultura de nuestro país



I. Contenido del Kit

Tu kit incluye todo lo necesario para realizar el experimento en casa. Identifica cada uno de los materiales que utilizarás antes de comenzar:



⚠ Nota importante: El sustrato (tierra) ya contiene nutrientes básicos, pero solo las macetas asignadas al tratamiento con fertilizante deben recibir el contenido de este tubo.

II. Diseño Experimental

Para el diseño experimental trabajarás con 4 macetas, que tendrán una combinación entre dos condiciones o factores distintos:

- Agua:
 - Riego normal (**R**)
 - Sequía (**S**)
- Fertilizante KNO₃:
 - Con fertilizante (**F**)
 - Sin fertilizante



Esta combinación de condiciones o factores da origen a 4 tratamientos únicos:

<u>Maceta 1:</u> <u>Riego normal</u> <u>con Fertilizante</u>	<u>Maceta 2:</u> <u>Sequía</u> <u>con Fertilizante</u>	<u>Maceta 3:</u> <u>Riego normal</u> <u>sin Fertilizante</u>	<u>Maceta 4:</u> <u>Sequía</u> <u>sin Fertilizante</u>
RF	SF	R	S

Importante: Durante los primeros 21 días, todas las macetas entregadas recibirán diariamente un volumen de agua, la cual puede venir directamente de la llave. En este período de crecimiento **no se debe** incorporar ningún tipo de fertilizante. Cumplidos los 21 días, se debe dar inicio a los tratamientos correspondientes.

III. Fase de Crecimiento Inicial (días 0 a 21)

En esta fase, las semillas de tomate van a germinar para dar paso a la aparición de las plantas que luego se adaptarán al sustrato entregado (tierra). Durante este período, las plantas deben recibir un riego constante con agua. El objetivo es observar y registrar el impacto de la sequía en plantas desarrolladas y **no** en las semillas.

Paso 1. Ubicación y etiquetado

- Sobre una superficie lisa y estable, coloca el kit CultivaDatos y ábrelo con cuidado. Intenta que la zona a trabajar disponga de una **buena luminosidad y que esté lejos de cualquier fuente de agua**. Procura que las macetas no se encuentren directamente bajo la luz solar.
- En el interior del kit se dispone de macetas que se encuentran etiquetadas de acuerdo con los diferentes tratamientos anteriormente indicados.
- A continuación, debes vaciar por completo el contenido de cada bolsa plástica (sustrato o tierra) al interior de las macetas. **Recuerda:** una bolsa de tierra es para llenar solo una maceta.
- Puedes utilizar las manos o una cuchara para facilitar el traspaso del contenido y cada tanto presiona suavemente la tierra con los dedos para compactar de manera leve el sustrato dentro de la maceta.
- Mantén el kit fuera del alcance de bebés o niños. ¡Que no se la coma el Perrito o gatito!



Paso 2. Germinación de semillas (días 0 a 7)

- Dentro del kit encontrarás una placa de Petri que contiene en el fondo un papel filtro y encima del papel las semillas.
- Añade agua cuidadosamente hasta humedecer por completo el papel, evitando el exceso. El agua puede incorporarse con ayuda de una cuchara, depositándola suavemente sobre el papel. La cantidad adecuada se alcanza cuando el papel está completamente húmedo y ya no absorbe más agua; sin embargo, es importante evitar el encharcamiento, ya que las semillas no deben desplazarse con facilidad sobre la superficie húmeda. Luego, cierra la placa colocando la tapa de la misma manera en que se encontraba originalmente.
- Espera durante 7 días hasta que las semillas germinen. Transcurridos los días verás que sus raíces y hojas serán visibles dentro de la placa.



Paso 3. Traspaso de plantas



- Una vez germinadas las semillas, haz un agujero en el centro de cada maceta con una profundidad cercana a los 2 centímetros. Puedes ayudarte de un lápiz.
 - Una vez preparado el orificio, las plantas deben ser traspasadas al sustrato. Con mucha delicadeza, toma una planta y coloca su raíz cuidadosamente dentro del orificio. Para facilitar este proceso, puedes utilizar pinzas (por ejemplo, pinzas de cejas), dos cotonetes de algodón o, si lo prefieres, las manos, procurando no dañar la planta.
 - Ten presente que la raíz que tiene apariencia translúcida o transparente debe estar completamente cubierta por la tierra, mientras que, el tallo y las pequeñas hojas deben quedar expuestas a la luz natural.
- Si tienes dudas de cómo realizar el procedimiento, puedes escanear el siguiente código QR y ver el vídeo tutorial completo:

Paso 4. Riego durante la fase de crecimiento inicial (días 7 a 21)

- Una vez completado el paso anterior, asegúrate de regar con agua todas las macetas.
- En esta etapa es fundamental que las plantas sean regadas diariamente. Para comprobar si el sustrato contiene la cantidad adecuada de agua, toca la superficie con los dedos: si al retirarlos quedan adheridos pequeños fragmentos de tierra, esto indica que el sustrato está correctamente húmedo. Si lo anterior no ocurre, añade agua de forma gradual. Evita el exceso de riego, ya que un sustrato demasiado húmedo puede convertirse en barro y afectar el desarrollo de la planta.
- Una vez finalizado este proceso, introduce cada maceta en su respectiva bolsa plástica y cierra completamente el cierre tipo zip como lo indica el video tutorial.
- **Recuerda que NO DEBES aplicar fertilizante durante esta etapa.**
- Para regar las plantas, abre la bolsa plástica y añade el agua de forma cuidadosa, procurando humedecer el sustrato sin mojar en exceso las hojas ni generar acumulación de agua en el fondo de la maceta. Una vez finalizado el riego, vuelve a cerrar la bolsa correctamente.
- Finalmente, en el día 20 las bolsas plásticas deben abrirse por completo, permitiendo que las plantas queden expuestas al ambiente para favorecer su adaptación gradual a las condiciones ambientales externas.



IV. Tratamiento y comienzo del experimento (día 21 en adelante)

El día 21 marca el inicio de la fase experimental, por lo que en este día se debe comenzar con los diferentes tratamientos: **sequía y fertilización**.

A) Aplicación de sequía

Macetas de Riego normal (etiquetadas con una letra R) 1 y 3:

- El objetivo principal de estas macetas es que el sustrato debe mantenerse constantemente húmedo, sin llegar a saturarse.
- Antes de añadir el agua al sustrato, toma una tira reactiva de pH con las manos y sumerge la sección colorida completamente en el agua. Cuenta hasta 10 segundos y luego retírala. Deposita la tira sobre una superficie plana y envíanos una fotografía de la sección colorida de la tira reactiva de pH.
- La cantidad de agua debe ser cuidadosamente controlada utilizando la balanza digital; por ejemplo, **si la maceta pesa 35 gramos (g), se le debe agregar 30 mL o gramos (g) de agua a esa maceta**. Cantidades menores o mayores de agua pueden restringir el proceso y afectar su crecimiento.



Macetas de Sequía (etiquetadas con la letra S) 2 y 4:

- El objetivo de estas macetas es evaluar cómo es que las plantas de tomate se ven afectadas por la sequía con el paso de los días. Para esto debes **pesar las macetas todos los días** utilizando la balanza digital. **Registra el peso de estas macetas en la bitácora o en el sitio web**.
- **Recuerda:** estas plantas **no** deben volver a **regarse**.

B) Aplicación de fertilizante KNO₃



- Solamente se debe aplicar Fertilizante a las macetas etiquetadas **con una letra F** (macetas 2 y 4, o también **SF** y **RF**).
- Este fertilizante nitrogenado para las plantas debe ser aplicado solo y **exclusivamente** en el **día 21**, coincidiendo con el inicio del tratamiento de la sequía.
- Antes de aplicar el fertilizante a la tierra, toma una tira reactiva de pH y sumerge la sección colorida en el líquido que se encuentra dentro de tubo que dice “Fertilizante KNO₃”). Cuenta hasta 10 segundos y retira el papel. Recuerda sacar una fotografía de la sección colorida de la tira reactiva de pH y envíárnosla para determinar el resultado.
- Luego, toma el tubo con Fertilizante KNO₃ y aplica 2 mL solo a las macetas que **contengan la letra F**. Para medir este volumen, puedes utilizar la pipeta Pasteur incluida en el kit.
- La pipeta Pasteur presenta una graduación visible en uno de sus costados, es decir, es posible determinar los mL de fertilizante a añadir, lo que facilita la medición precisa del líquido antes de su aplicación.

⚠ Nota importante: Nunca fertilizar antes del día 21, ya que, esto podría afectar la germinación de la semilla y el desarrollo inicial de las plantas.

V. Registro de Datos

Toda la información que registres es fundamental para el proyecto ciudadano masivo. Debes medir y registrar datos al menos 2 veces por semana. Recuerda anotar cada aspecto u observación que consideres necesaria.

A) Datos a registrar

1. Peso de cada maceta (en gramos). Recuerda calibrar (ajustar a cero) la balanza antes de cada pesado de maceta utilizando el botón “Tare” que significa tarar.
2. pH del sustrato en condiciones de riego y sequía, con y sin fertilizante.
3. Altura de la planta en cm (utilizando la regla).
4. Estado visual de la planta (puedes tomar fotografías con tu dispositivo móvil para esto):
 - Germinación.
 - Aparición de las primeras hojas.
 - Síntomas de la sequía (hojas caídas o amarillentas).
 - Aparición de flores, en caso de ocurrir.

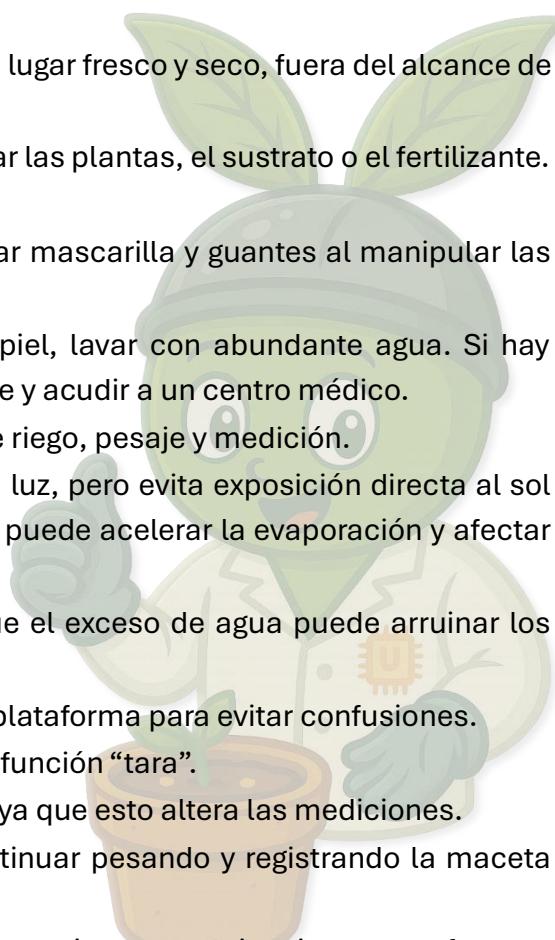
B) Cómo registrar los datos

Tu participación es fundamental para entender cómo nuestros cultivos se adaptan a los desafíos del futuro. Sigue estos pasos sencillos para registrar tu progreso.



VI. Consejos y Precauciones

- No acercar fuentes de calor, fuego o chispas, ya que el KNO₃ es un oxidante y podría reaccionar en condiciones extremas.
- Guardar el tubo de KNO₃ bien cerrado, en un lugar fresco y seco, fuera del alcance de niños y mascotas.
- Lávate bien las manos después de manipular las plantas, el sustrato o el fertilizante.
- No ingerir ningún componente del kit.
- Si eres alérgico al polvo o al sustrato, utilizar mascarilla y guantes al manipular las macetas.
- Si el fertilizante entra en contacto con la piel, lavar con abundante agua. Si hay contacto con ojos, enjuagar inmediatamente y acudir a un centro médico.
- Sigue siempre los mismos días y horarios de riego, pesaje y medición.
- Mantén las macetas en un lugar con buena luz, pero evita exposición directa al sol intenso durante muchas horas, ya que esto puede acelerar la evaporación y afectar el desarrollo del experimento.
- Proteger las plantas de la lluvia, puesto que el exceso de agua puede arruinar los tratamientos de sequía.
- Registra todos los datos el mismo día en la plataforma para evitar confusiones.
- Calibra la balanza antes de cada uso con la función “tara”.
- No trasplantar las plantas a otras macetas, ya que esto altera las mediciones.
- Si una planta muere, no reemplazarla: continuar pesando y registrando la maceta vacía.
- Usa siempre agua limpia para el riego para evitar contaminaciones por fuentes externas.



VII. Ficha Técnica de Seguridad – Fertilizante KNO₃



Nombre químico	Nitrato de Potasio (KNO ₃)
Presentación	Tubo con fertilizante granulado o polvo fino diluido en agua destilada.
Uso	Apporte de nitrógeno (N) y potasio (K) a las plantas de tomate.
Clasificación toxicológica	Categoría IV – Ligeramente peligroso (CITUC)
Riesgos	Oxidante. Puede reaccionar con fuego o chispas en condiciones extremas. No inflamable por sí solo.
Vías de exposición	Inhalación de polvo, contacto con piel u ojos, ingestión accidental.
Medidas preventivas	Evita el contacto con calor o llamas. Manipula en lugar ventilado. Guarda bien cerrado, fuera del alcance de niños y mascotas. Utiliza guantes al manipular si tienes piel sensible.
En caso de accidente	Piel: Lavar con abundante agua. Ojos: Enjuagar inmediatamente con agua por al menos 15 minutos. Ingestión o reacción adversa: Acudir a un centro médico. Emergencias: Llamar al CITUC: +562 2 635 3800
Almacenamiento	Lugar fresco, seco, alejado de la luz directa y fuentes de calor. No mezclar con materiales combustibles.



VIII. Preguntas Frecuentes

- 1. ¿Por qué las plantas tienen una fase de adaptación de 21 días?**
 - *Para que la sequía afecte directamente a las plantas y no interfiera con la germinación. De esta manera, todas las plantas se encontrarán adaptadas de la misma manera cuando comience el experimento.*
- 2. ¿Qué pasa si me olvido de pesar una maceta?**
 - *Registra el peso tan pronto como puedas y anota en la plataforma la fecha real de la medición.*
- 3. ¿Qué hago si se me acaba el fertilizante antes de terminar el experimento?**
 - *Mantén el registro de los datos y coloca en las observaciones la fecha del término de fertilización con KNO_3 para que los investigadores puedan tenerlo en consideración.*
- 4. ¿Qué hago si mis semillas no germinan después de 10 días?**
 - *Revisa la humedad del sustrato. Si está muy seco, aumenta el riego suavemente.*
- 5. ¿Puedo sembrar semillas extra en las macetas?**
 - *No. Cada maceta debe tener solo las semillas asignadas, para no alterar el diseño experimental.*
- 6. ¿Qué pasa si riego en exceso una maceta de sequía?**
 - *Registra el evento en la plataforma y continúa normalmente. Un riego extra ocasional no invalida el experimento, pero debe quedar registrado.*
- 7. ¿Qué hago si todas las plantas parecen estar marchitas?**
 - *Es normal que las plantas en sequía muestren signos de estrés (hojas caídas, amarillamiento). Sigue con el proceso hasta el final y anota las observaciones.*
- 8. ¿Qué pasa si aplico demasiado fertilizante por error?**
 - *Registra el hecho en la plataforma. No intentes retirar el exceso de fertilizante. Continúa el experimento normalmente y anótalo como observación.*
- 9. ¿Puedo compartir fotos de mis plantas en redes sociales?**
 - *¡Sí! Solo recuerda no mezclar etiquetas de tratamientos y usar el hashtag #CultivaDatos para que podamos encontrarlas y compartirlas.*

10. Una planta se enfermó o murió, ¿puedo reemplazarla?

- *No. Mantén la maceta en el experimento y sigue registrando su peso, aunque no tenga planta. Esto nos ayuda a entender mejor el proceso.*

11. Aparecieron hongos o moho en la superficie del sustrato, ¿qué puedo hacer?

- *La presencia de este tipo de hongos es muy común en los cultivos. Estos no son tóxicos para los humanos ni para las plantas, ya que parte de la tierra contiene componentes que pueden promover el crecimiento de hongos. Además, la tierra contiene un porcentaje de humedad determinado, lo que forma un ambiente ideal para crecimiento de hongos, pero no te asistes, ya que es parte de la comunidad biológica que crece junto a la planta. Para solucionar esto, retira suavemente la capa superficial afectada sin mover la planta y anótalo como observación en la plataforma.*

IX. Glosario Científico

- **Adaptación:** Proceso mediante el cual las plantas ajustan su crecimiento y metabolismo para sobrevivir a cambios en el ambiente, como la sequía o la fertilización.
- **Calibrar:** Ajustar un instrumento (por ejemplo, una balanza digital) para asegurar que sus mediciones sean correctas y precisas.
- **Ciencia Ciudadana:** Enfoque de investigación donde personas no especializadas colaboran con científicos para recolectar datos y participar en experimentos.
- **Fertilizante:** Sustancia que aporta nutrientes esenciales al suelo o a las plantas para favorecer su crecimiento. En este experimento utilizamos nitrato de potasio (KNO_3).
- **Fertilización:** Proceso de aplicar fertilizante a las plantas para mejorar su nutrición y desarrollo.
- **Germinación:** Etapa inicial en la que una semilla comienza a crecer y desarrollar sus primeras raíces y hojas.
- **Hipótesis:** Suposición o explicación que se plantea al inicio de un experimento y que se busca comprobar mediante observaciones y datos.
- **Maceta:** Recipiente con sustrato donde se siembran y crecen las plantas.
- **Nitrato de Potasio (KNO_3):** Compuesto químico que aporta nitrógeno y potasio, nutrientes fundamentales para el desarrollo vegetal.
- **Observación:** Registro visual y descriptivo de las condiciones de las plantas o del experimento, que complementa los datos numéricos.
- **pH:** Medida que indica si una sustancia es ácida, neutra o básica. En las plantas, el pH del sustrato puede influir en la disponibilidad de nutrientes:
 - pH 7 = neutro.
 - pH menor a 7 = ácido.
 - pH mayor a 7 = básico.

- **Pipeta Pasteur:** Instrumento simple utilizado para medir y transferir pequeños volúmenes de líquido, como el fertilizante.
- **Sequía:** Condición en la que las plantas reciben poco o nada de agua.
- **Sustrato:** Material que actúa como soporte físico y fuente de nutrientes para el crecimiento de las plantas.
- **Tara:** Función de la balanza que permite poner a cero el peso antes de medir, eliminando el peso del recipiente u objeto adicional.
- **Tratamiento:** Condiciones experimentales aplicadas a las plantas, como riego normal, sequía, fertilización o combinaciones de estas.
- **Variable:** Factor medible que puede cambiar durante un experimento, como la altura de la planta o el peso de la maceta.

