Para usar este documento, primero lee las Instrucciones y preguntas frecuentes. Este documento es distribuido por el Howard Hughes Medical Institute bajo una licencia de Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional de Creative Commons. No se otorgan derechos para usar los nombres o los logotipos de HHMI o de BioInteractive separados de este documento o en cualquier trabajo derivado. Al usar este documento, aceptas usar este documento de acuerdo con estos términos.

Instrucciones para el educador

Usando los comentarios en este documento como notas para el educador, adapta esta hoja de trabajo para complementar la investigación que hayas seleccionado.

- *Las notas rojas señaladas como **"A completar por el educador"** indican las partes que debes llenar.*
- *Las notas azules señaladas como **"Información para el educador"** indican notas adicionales o ajustes opcionales.*

Este documento no deberá entregarse a los estudiantes hasta que se hayan hecho los ajustes necesarios y se hayan eliminado todas las notas para el educador (incluida esta sección). También puedes eliminar o modificar cualquier parte de la hoja de trabajo para adaptarla a las necesidades de tu clase. Para obtener más información, consulta los "Materiales para el educador" en la página web de este recurso.

INTRODUCCIÓN

Organizar los datos de forma clara y comprensible es importante para muchos tipos de trabajo, desde la ciencia y la política pública hasta los negocios y la informática. En esta actividad, decidirás cómo recopilar y organizar los datos para una investigación en clase. Este proceso te ayudará a comprender mejor cómo las personas de la comunidad científica y otras profesiones toman decisiones similares.

Durante esta actividad:

1. Redactarás una pregunta y una hipótesis de investigación.
2. Identificarás las variables a medir y decidirás cómo organizar los datos que tomes.
3. Compararás los datos que tomaste y organizaste en una hoja de cálculo con los de tus compañeros.
4. Aprenderás más sobre prácticas eficaces para organizar los datos.
5. Decidirán grupalmente la organización final de sus datos. Esto les permitirá combinar todos sus datos en un solo conjunto para su posterior análisis.
6. Documentarás tus datos para que otros puedan entenderlos y usarlos.

INFORMACIÓN GENERAL

MATERIALES

- hoja para registrar los datos
- acceso a Google Sheets

PARTE 1: Planteamiento de la pregunta e hipótesis de investigación

Con base en lo que sabes sobre la investigación, contesta las siguientes preguntas. Trabaja en parejas o como se te indique.

1. Escribe la pregunta de investigación que abordará tu clase.

2. Describe al menos una razón para realizar esta investigación. Por ejemplo, ¿qué relevancia tiene para ti, para el público o para la comunidad científica?

3. Escribe una hipótesis para la pregunta de investigación.

4. ¿Es tu hipótesis **nula**, es decir, *no* esperas encontrar una diferencia entre grupos o efectos en la variable dependiente? ¿O es una hipótesis **alternativa**, lo que significa que *sí* esperas una diferencia o un efecto?

PARTE 2: Diseño de los métodos y organización de la hoja de datos

Para recopilar datos para esta investigación, tu clase usará el siguiente procedimiento:

Tendrás que registrar tus datos en una hoja de datos, que debe estar claramente etiquetada con el objetivo de que sea comprensible para los demás. Decide cómo organizarás tu hoja de datos para registrar los de tu investigación y, a continuación, crea tu hoja de datos.

5. Enumera las variables que tu clase medirá en esta investigación.

6. Clasifica cada variable que hayas enumerado como independiente o dependiente.

7. Considera tu hipótesis (Pregunta 3) y las variables que vas a medir (Pregunta 5). Describe qué resultados apoyarían tu hipótesis.

PARTE 3: Recopilación y captura de datos en hojas de cálculo

Toma tus datos siguiendo el procedimiento de la Parte 2. Anota los resultados en tu hoja de datos.

Después de tomar las medidas, decidirás cómo organizar y etiquetar tus datos en un programa de hojas de cálculo. Crea o accede a una hoja de Google Sheets, según se te indique:

- Haz clic con el botón derecho o selecciona la flecha hacia abajo en la hoja llamada “Hoja1” en la esquina inferior izquierda y, a continuación, cámbiale el nombre a “Datos originales”.
- Captura los datos de la hoja de papel en las columnas y filas de la hoja de cálculo.

- Puedes organizar los datos en la hoja de cálculo de forma distinta a como los organizaste en papel. Solo tienes que asegurarte de que los datos de la hoja de cálculo estén claramente etiquetados y sean comprensibles.

Con base en tu hoja de cálculo, responde a las siguientes preguntas.

8. ¿Qué columnas tiene tu hoja de cálculo?

9. ¿Qué representa cada fila de tu hoja de cálculo?

10. ¿Por qué decidiste ordenar los datos de la hoja de cálculo de esta manera?

11. ¿Se necesitaría otra información para que tu hoja de cálculo sea comprensible para alguien que no esté familiarizado con la investigación?

PARTE 4: COMPARACIÓN DE HOJAS DE CÁLCULO

Para saber cómo cada grupo organizó sus datos, compararás tu hoja de cálculo con la de otro grupo de estudiantes, o como se te indique. Ten en cuenta que no hay formas "incorrectas" de organizar la hoja de cálculo. El objetivo de comparar entre grupos es conocer cómo otras personas organizaron sus datos y reflexionar sobre los elementos que hacen que una hoja de cálculo sea fácil de entender.

Después de comparar las hojas de cálculo, responde las siguientes preguntas.

12. Considera el diseño y las variables de tu hoja de cálculo y la de otro grupo.
    a. ¿Qué similitudes hay entre sus hojas de cálculo?

    b. ¿Cuáles son algunas diferencias?

13. ¿Qué características de la hoja de cálculo del otro grupo te ayudan a entender los datos?

14. Toma en cuenta las unidades utilizadas en tus medidas.
    a. ¿Qué unidades utilizaste?

    b. ¿Qué unidades utilizó el otro grupo?

    c. ¿Estaban las unidades indicadas originalmente en sus hojas de cálculo? En caso de ser así, ¿dónde las indicó cada grupo?

15. Los conjuntos de datos pueden combinar datos de múltiples fuentes. Si combinaras tus datos con los del otro grupo, ¿cómo cambiarías la organización o la estructura de tu hoja de cálculo?

No hagas ningún cambio en los datos originales. Sigue las instrucciones para crear una copia de la primera hoja de tu hoja de cálculo:

- Para crear una copia, haz clic con el botón derecho o selecciona la flecha hacia abajo sobre la hoja "Datos originales" y selecciona "Duplicar".
- Haz clic con el botón derecho sobre la nueva hoja de la hoja de cálculo titulada actualmente "Copia de Datos originales" y cambia el nombre de la pestaña a "Datos revisados".

A medida que conozcas los detalles de cómo organizar una hoja de cálculo, podrás hacer pequeños cambios en la pestaña "Datos revisados". *No* hagas grandes cambios en la organización o estructura de tu hoja de cálculo todavía, ya que tomaremos las decisiones finales de organización de datos colectivamente más adelante.

PARTE 5: Organización de datos en hojas de cálculo

Aunque hay muchas formas de recopilar y registrar datos, los conjuntos de datos son más fáciles de entender cuando se organizan de forma consistente. Por eso, las personas de la comunidad científica y de otras profesiones utilizan prácticas estándar para organizar datos en hojas de cálculo. Estas prácticas hacen que los datos sean más fáciles de entender y compartir, así como de resumir, visualizar y analizar utilizando programas de hojas de cálculo. En los siguientes ejemplos explorarás cómo la organización de los datos afecta las funciones de los programas de hojas de cálculo.

Los ejemplos provienen de un experimento llamado "la caída de la regla". Un estudiante dejaba caer una regla y otro intentaba atraparla varias veces con cada mano (dominante o no dominante). Anotaban la distancia a la que atrapaban la regla y el tiempo que les tomaba. La Tabla 1 muestra una parte de los datos de este experimento.

Tabla 1. Datos de la prueba de caída de la regla organizados utilizando prácticas comunes de organización de datos

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E
1	**Estudiante**	**Mano**	**Repetición**	**Distancia (cm)**	**Tiempo (ms)**
2	A	Dominante	1	30.7	250.2
3	A	Dominante	2	17.7	190.0
4	A	No dominante	1	35.8	270.2
5	A	No dominante	2	34.4	264.8
6	B	Dominante	1	11.0	149.8
7	B	Dominante	2	14.2	170.1
8	B	No dominante	1	47.1	309.9
9	B	No dominante	2	15.9	180.0

Antes de decidir la organización de los datos que se muestran en la Tabla 1, los grupos de estudiantes que realizaron el experimento original los organizaron de diferentes maneras. Sin embargo, descubrieron que la organización original de sus datos limitaba el uso de importantes funciones de la hoja de cálculo, como la realización de cálculos adicionales.

16. La Tabla 2 muestra cómo el primer grupo de estudiantes organizó los datos.

Tabla 2. Primer ejemplo de cómo los estudiantes organizaron los datos de la Tabla 1.

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D
1	**Estudiante**	**Mano**	**Distancia (cm)**	**Tiempo (ms)**
2	A	Dominante	30.7, 17.7	250.2, 190.0
3	A	No dominante	35.8, 34.4	270.2, 264.8
4	B	Dominante	11.0, 14.2	149.8, 170.1
5	B	No dominante	47.1, 15.9	309.9, 180.0

Los estudiantes intentaron calcular la distancia media o promedio de cada mano utilizando la función PROMEDIO en un programa de hojas de cálculo. Esta función requiere que cada celda tenga un solo valor numérico.

a. La función PROMEDIO no se puede usar en la Tabla 2. ¿A qué crees que se deba?

b. Describe la práctica de organización de datos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 2, que permite usar la función PROMEDIO.

17. La Tabla 3 muestra cómo el segundo grupo de estudiantes organizó los datos.

Tabla 3. Segundo ejemplo de cómo los estudiantes organizaron los datos de la Tabla 1

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E
1	**Estudiante**	**Mano**	**Repetición**	**Distancia**	**Tiempo**
2	A	Dominante	1	30.7 cm	250.2 ms
3	A	Dominante	2	17.7 cm	190.0 ms
4	A	No dominante	1	35.8 cm	270.2 ms
5	A	No dominante	2	34.4 cm	264.8 ms
6	B	Dominante	1	11.0 cm	149.8 ms
7	B	Dominante	2	14.2 cm	170.1 ms
8	B	No dominante	1	47.1 cm	309.9 ms
9	B	No dominante	2	15.9 cm	180.0 ms

Los estudiantes intentaron calcular la media (o el promedio) de la variable tiempo utilizando la función PROMEDIO. De nuevo, esta función requiere que cada celda tenga un solo valor numérico.

a. La función PROMEDIO no se puede usar en la Tabla 3. ¿A qué crees que se deba?

b. Describe la organización de datos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 3, que permite usar la función PROMEDIO.

18. La Tabla 4 muestra cómo el tercer grupo de estudiantes organizó los datos.

Tabla 4. Tercer ejemplo de cómo los estudiantes organizaron los datos de la Tabla 1

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E
1	**Estudiante**	**Mano**	**Repetición**	**Distancia (cm)**	**Tiempo (ms)**

2	A	Dominante	1	30.7	250.2
3	A	Dominante	2	17.7	190.0
4	A	No dominante	1	35.8	270.2
5	A	No dominante	2	34.4	264.8
6	B	SegundaMano: Dom	1	11.0	149.8
7	B	SegundaMano: Dom	2	14.2	170.1
8	B	PrimeraMano: No dom	1	47.1	309.9
9	B	PrimeraMano: No dom	2	15.9	180.0

Los estudiantes querían agrupar los datos de acuerdo con el tipo de "Mano" (Columna B) para realizar cálculos adicionales. Querían agrupar todas las filas de datos de la mano dominante, seguidas de todas las filas de datos de la mano no dominante.

Para reordenar los datos, usaron la función SORT u ORDENAR, dependiendo del programa de hojas de cálculo utilizado, que ordena las filas de acuerdo con los valores de una columna concreta (en este caso, la columna "Mano"). La función ordena las variables numéricas de menor a mayor o las de texto alfabéticamente (de la A a la Z).

a. La función SORT u ORDENAR no agrupó los datos de la Tabla 4 como los estudiantes querían. ¿A qué crees que se deba?

b. Describe la organización de datos de la Tabla 1, pero no de la Tabla 4, que permite usar la función SORT y agrupar estos datos como los estudiantes querían.

19. Ahora que has identificado varias prácticas útiles para organizar datos, ¿harías otros cambios en tu hoja de cálculo, y por qué?

Además de las prácticas que has identificado, también debes considerar la **orientación**, o la disposición general, del conjunto de datos. Hay dos tipos principales de orientación: **formato amplio** y **formato largo**. La Tabla 1 muestra los datos organizados en formato largo y la Tabla 5 muestra los mismos datos organizados en formato amplio.

Tabla 5. Los datos de la Tabla 1 organizados en formato amplio

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E	Columna F
1	**Estudiante**	**Repetición**	**Distancia dominante (cm)**	**Tiempo dominante (ms)**	**Distancia no dominante (cm)**	**Tiempo no dominante (ms)**
2	A	1	30.7	250.2	35.8	270.2
3	A	2	17.7	190.0	34.4	264.8

	Columna A	Columna B	Columna C	Columna D	Columna E	Columna F
1	**Estudiante**	**Repetición**	**Distancia dominante (cm)**	**Tiempo dominante (ms)**	**Distancia no dominante (cm)**	**Tiempo no dominante (ms)**
4	B	1	11.0	149.8	47.1	309.9
5	B	2	14.2	170.1	15.9	180.0

20. Con base en la Tabla 1 (formato largo) y la Tabla 5 (formato amplio), ¿cuál es la principal diferencia entre los dos tipos de orientación?

21. La orientación de los datos puede afectar a determinadas funciones de la hoja de cálculo, como el cálculo de nuevas variables o el de medidas de tendencia central. Con base en los datos de las Tablas 1 y 5, considera los siguientes ejemplos.
    a. Un estudiante quiere convertir las medidas de tiempo de milisegundos (ms) a segundos (s) en una nueva columna de la hoja de cálculo. ¿Sería más fácil esta tarea en la Tabla 1 (formato largo) o en la Tabla 5 (formato amplio), y por qué?

    b. Un estudiante necesita calcular el tiempo promedio de cada tratamiento de "Mano" en una nueva fila de la hoja de cálculo. ¿Sería más fácil realizar esta tarea en la Tabla 1 (formato largo) o en la Tabla 5 (formato amplio), y por qué?

22. Vuelve a la hoja de cálculo que hiciste al principio de la actividad. ¿Ingresaste originalmente tus datos en formato largo o amplio?

Si lo deseas, puedes hacer pequeños cambios en la organización de la hoja "Datos revisados". Pero, de nuevo, *no* hagas grandes cambios en la organización o estructura de tu hoja de cálculo todavía. Más adelante, discutirán qué formato usar para la organización final del conjunto de datos de la clase.

PARTE 6: PREPARACIÓN PARA COMBINAR DATOS

Ahora te prepararás para combinar los datos de toda la clase en un solo conjunto, que podrás usar para explorar tus preguntas de investigación más adelante. Siguiendo las indicaciones que te den, discute con tu clase cómo organizar el conjunto de datos. Una vez que la clase haya decidido qué orientación usar, registra tus decisiones respondiendo a las preguntas siguientes.

23. ¿Qué columnas tendrá el conjunto de datos de la clase? Enumera los encabezados o etiquetas de cada columna.

24. ¿En qué unidades se registrarán las medidas en el conjunto de datos de la clase? ¿Existen unidades que debas convertir para que coincidan?

25. ¿Qué orientación (formato largo o formato amplio) usará el conjunto de datos de la clase?

Ahora haz una copia de la hoja "Datos revisados" (utilizando el mismo procedimiento que al final de la Parte 4) y cambia el nombre de la nueva versión a "Datos de la clase". Modifica los datos de esta hoja para que coincidan con la organización del conjunto de datos de la clase, teniendo en cuenta todas las decisiones que registraste anteriormente.

PARTE 7: Documentación de tus datos

Además de organizar los datos de forma clara y utilizable, también debes **documentar** los conjuntos de datos añadiendo notas y explicaciones. Documentar los datos facilita recordar detalles que, de otro modo, podrían olvidarse más tarde. También permite que otras personas comprendan tus datos, incluidas aquéllas que quieran replicar tus resultados o basarse en tu trabajo.

26. ¿Por qué es importante que los resultados científicos sean **reproducibles**, es decir, que diferentes personas obtengan resultados similares? Da un ejemplo concreto en el que sea importante reproducir el resultado de un estudio.

Cuando la comunidad científica publica sus resultados, suele compartir públicamente sus datos en archivos de hojas de cálculo. Estos archivos deben tener la información suficiente para que otras personas entiendan el trabajo realizado. En el siguiente ejemplo se explica qué información es útil incluir.

La Tabla 6 muestra algunos datos de un estudio sobre los pinzones de las Islas Galápagos.

Tabla 6. Datos de un estudio sobre los pinzones de las Islas Galápagos

Identificador del ave	Estado	Masa corporal	Longitud del tarso	Profundidad del pico
560	superviviente	14	19.1	8.5
561	no superviviente	16.5	20	10.2
564	no superviviente	14	18.8	9.3
572	superviviente	18	20.2	10.3
605	no superviviente	15.5	19.9	10.2
609	no superviviente	16.5	19.6	10.5
610	no superviviente	14	18.8	9
611	no superviviente	16	18.9	9.8
616	superviviente	19	20	9.6
618	superviviente	17.5	20.7	9.9

27. Con base en la Tabla 6:
    a. ¿Qué puedes decir sobre este estudio hasta el momento?

    b. ¿Qué aspecto te parece confuso o necesita más información para comprenderlo mejor?

Cuando la comunidad científica comparte datos públicamente, suele incluir información adicional para facilitar la comprensión de los datos, denominada **metadatos**. La Tabla 7 muestra algunos metadatos de los datos de la Tabla 6.

Tabla 7. Metadatos de los datos de los pinzones de las Islas Galápagos

Datos tomados por: Rosemary B. Grant y Peter R. Grant

Datos tomados de: 1973–1980

Encabezado de columna	Descripción
Identificador del ave	Un número identificador único para cada pinzón incluido en el estudio, tomado del número de una cinta metálica en la pata
Estado	Registrado como “no superviviente” o “superviviente”. Los “no supervivientes” murieron durante la sequía de 1977. Los “supervivientes” sobrevivieron a la sequía.
Masa corporal	La masa total del pinzón, en gramos
Longitud del tarso	La longitud, en milímetros, del tarso del pinzón, que es el hueso de la pata que va del tobillo a la rodilla
Profundidad del pico	La medida en milímetros de la base del pico, tomada de arriba abajo

28. Con base en la Tabla 7:
    a. ¿Qué información obtuviste de la Tabla 7 que no estaba clara al observar solo la Tabla 6?

    b. ¿Por qué crees que es importante incluir metadatos?

Ahora agregarás metadatos a tu conjunto de datos. En primer lugar, agrega una nueva hoja a tu hoja de cálculo (haz clic en el signo “+” que se encuentra en la parte inferior izquierda de la pantalla o abre el menú Insertar → Hoja). Haz clic con el botón derecho o usa la flecha sobre la nueva hoja para cambiar su nombre a “Metadatos.”

- En la columna A, copia y pega cada encabezado de las columnas de la hoja “Datos de la clase”.
- En la columna B, escribe una descripción para cada columna, como en los ejemplos de la Tabla 7. Comparte cualquier información relevante sobre la variable en la columna, incluyendo las unidades de los valores medidos.

¡Felicidades! Has creado un conjunto de datos bien organizado y completamente documentado. Envía tu conjunto de datos y esta hoja de trabajo según se te indique. El educador compilará el conjunto de datos de la clase para realizar análisis posteriores.