

# DADOS, HISTOGRAMAS Y PROBABILIDAD

## NOTAS DEL PROFESOR

### DESCRIPCIÓN

Los estudiantes tiran dados proporcionados ( $> 1$  dado por tirada) y registran los valores individuales resultantes, así como la suma de los valores. Crean histogramas de los datos.

Los estudiantes desarrollan una visión del concepto de "grados de libertad" tirando diferentes números de dados y observando cómo cambian los histogramas.

Los estudiantes pueden extender la actividad usando una hoja de cálculo para simular los números pseudoaleatorios que obtendrían con tiradas de dados.

Los maestros pueden extender aún más la actividad proporcionando dados cargados; Un número suficientemente grande de tiradas con estos puede crear un "bache" en el histograma.

### NORMAS ABORDADAS

*Estándares científicos de próxima generación*

Prácticas científicas

1. Hacer preguntas
2. Desarrollo y uso de modelos
3. Planificación y realización de investigaciones
4. Análisis e interpretación de datos
5. Uso de las matemáticas y el pensamiento computacional
6. Construir explicaciones
7. Participar en el argumento a partir de la evidencia
8. Obtención, evaluación y comunicación de información

Ideas básicas disciplinarias – Ciencias Físicas

PS1. A: Estructura y propiedades de la materia

PS2. C: Estabilidad e inestabilidad en sistemas físicos

Conceptos transversales

1. Patrones.
2. Causa y efecto: Mecanismo y explicación.
3. Escala, proporción y cantidad.
4. Sistemas y modelos de sistemas.

*Normas básicas comunes de alfabetización*

Lectura

9-12.7 Traducir información cuantitativa o técnica . . .

*Estándares básicos comunes de matemáticas*

MP5. Utilice las herramientas adecuadas estratégicamente.

MP6. Atender a la precisión.

*Estándares de física del IB*

Tema 1: Medición e incertidumbre

1.2.6 Describir y dar ejemplos de errores aleatorios y sistemáticos.

1.2.8 Explique cómo pueden reducirse los efectos de los errores aleatorios.

1.2.11 Determinar las incertidumbres en los resultados.

### Comprensión duradera

Los datos se pueden analizar de manera más efectiva cuando se organizan adecuadamente; Los gráficos e histogramas proporcionan métodos para buscar tendencias en los datos que una lista de números aleatorios no puede proporcionar.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Los estudiantes conocerán y serán capaces de:

- Registrar con precisión observaciones simples.
- Crear e interpretar un histograma.
- Describir los grados de libertad (variabilidad) presentes en el sistema en estudio

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los estudiantes deben ser capaces de mantener registros cuidadosos de observaciones y sumas enteros.

## MATERIAL DE FONDO

Un dado justo tiene la misma probabilidad de producir cualquiera de los números disponibles. Los histogramas de las tiradas individuales no deben mostrar ninguna característica en absoluto, deben ser planos. Los grados de libertad pueden considerarse como el número de piezas independientes de información necesarias para encontrar la respuesta menos el número de cálculos necesarios para llegar a la respuesta. En este caso, el número de dados menos uno, ya que la representación interesante es la suma de todas las tiradas para ese estudiante. Esta es una definición utilizada en estadística. Para los biólogos y químicos, los enlaces moleculares tienen tres grados de libertad para sufrir vibraciones térmicas: pueden estirarse, pueden torcerse y pueden flexionarse. Cada uno de esos modos vibratorios corresponde a una energía diferente, lo que significa que cuando se exponen estas moléculas a la luz infrarroja, absorberán la luz en tres longitudes de onda distintas por enlace; además, un enlace C=O tendría diferentes resonancias de un enlace C-H o N-H. Por lo tanto, la espectroscopia infrarroja se convierte en una herramienta importante para los químicos que intentan determinar la estructura de una molécula. Para los físicos, los grados de libertad son un tema importante en la mecánica cuántica y específicamente en la física de partículas cuando se discuten las muchas vías para la desintegración de partículas.

Los estudiantes verán un pico en el histograma de sumas de los dados tirados, (por ejemplo, 3 d6s (dado 6 lados). La ubicación del pico depende de dos cosas: cuántas tiradas combinas y el número de lados de los dados tirados. Hay tres formas de lanzar un 10 cuando se tiran dos d6:  $6 + 4$ ,  $4 + 6$  y  $5 + 5$ . ¡Hay 27 maneras de tirar un 10 al tirar tres d6! *El pico del histograma aparece en la suma que se puede crear más fácilmente.* Si solo se usan dados de seis caras, los grados de libertad son el número de dados menos uno (N-1). Si los dados utilizados tienen diferentes números de lados, entonces los grados de libertad son el número de dados menos 2 (N-2).

## IMPLEMENTACIÓN

No proporcionamos un folleto para el estudiante con esta actividad.

- Proporcione a los estudiantes juegos de dados similares. Todos los grupos deben tener el mismo número y tipo de dados si desea agrupar datos individuales o grupales en un conjunto compartido más grande.
- Pida a los alumnos que registren sus tiradas de dados y dibujen histogramas de sus datos. Cada grupo realizará dos histogramas:
  - Un único histograma de todos los valores de rollo único para sus propios datos. El grupo también hará un histograma del total de dados lanzados por cada tirada.
  - Además de un histograma para un solo dado, los estudiantes deben generar un histograma para pares de dados lanzados; Esto significa que el número de contenedores en el histograma cambia de seis a once.
- Los estudiantes deben comparar y contrastar la apariencia de estos histogramas y proponer explicaciones para cualquier similitud y diferencia observada utilizando el marco de Afirmación / Evidencia / Razonamiento.
- Se puede usar una hoja de cálculo para combinar los datos de la clase y generar un histograma con un conjunto de datos grande.

**Extensiones:**

1. Muchas hojas de cálculo tienen una facilidad para crear números aleatorios (por ejemplo, el comando "randbetween(")). Podría considerar pedir a sus alumnos que hagan esta tarea en una hoja de cálculo. Esto permite a los estudiantes ajustar fácilmente tanto el número de dados utilizados por lanzamiento como el número de lados en cada dado; de hecho, esto permite dados que no serían posibles de otra manera (por ejemplo, un dado de siete caras).
2. Proporcione a los estudiantes una mezcla de dados y repita el experimento.

**EVALUACIÓN**

Pida a los alumnos que muestren sus histogramas grupales alrededor del salón. Pídales que anoten las diferencias en los histogramas. Una técnica interesante es pedir a los estudiantes que consulten en su grupo, presenten sus respuestas en una pizarra y compartan sus ideas y respuestas con la clase.

Podría hacer preguntas a los alumnos como:

- ¿Qué conclusión puede sacar sobre el histograma de cuántas veces se rodó su número?
- ¿Qué número apareció con más frecuencia en las tiradas? Discuta las razones de esto.
- ¿Qué pasaría con el histograma si hubiera el doble de tiradas de dados registradas en él?
- Si sospechara que había un "truco de muerte" oculto en sus materiales, ¿podría inferir esto de sus datos? ¿Por qué o por qué no?
- Haga una hoja de cálculo de los datos de clase combinados para formar un nuevo histograma para probar la predicción.
- Escribe una conclusión de longitud de párrafo basada en los resultados. Asegúrese de incluir una discusión de los "grados de libertad" o "variabilidad" en la explicación.

Preguntas de extensión:

- Prediga el efecto de usar una mezcla de tipos de dados. ¿Cómo será el nuevo histograma total?
- Prediga el efecto de aumentar el número de dados lanzados de dos a tres, o de aumentar el número de lados en cada dado.
- Prueba la predicción.
- Escribe una conclusión.