

SUMA Y SIGUE MATEMÁTICA EN LÍNEA

MATERIAL PEDAGÓGICO COMPLEMENTARIO



MATERIAL PEDAGÓGICO COMPLEMENTARIO

FICHAS TALLER 1:
CICLO DE INVESTIGACIÓN



INTRODUCCIÓN

En este curso hemos trabajado en profundidad algunos contenidos necesarios para enfrentar con mayor confianza situaciones que requieren de la estadística.

En el primer taller, a partir de un problema frente al que había que tomar una decisión, estudiamos cada una de las etapas del ciclo de investigación y algunos contenidos relevantes para realizar un estudio estadístico.

Los contenidos abordados en las fichas son los siguientes:

- El ciclo de investigación, conformado por cinco etapas:
 - Problema
 - Plan
 - Datos
 - Análisis
 - Conclusión
- Conceptos elementales de estadística descriptiva.
 - Población
 - Datos
 - Pregunta estadística
 - Variable estadística
 - Variables cualitativas
 - Tabla de conteo
 - Frecuencia y tabla de frecuencias
 - Moda
 - Pictograma y gráfico de barras





1. La estadística

La estadística es una disciplina que se suele clasificar en dos grandes áreas, que son complementarias entre sí:

- La **estadística descriptiva**, orientada a entregar herramientas para la recolección, organización, visualización y descripción de datos.
- La **estadística inferencial**, que utiliza modelos y herramientas de carácter probabilístico para predecir el comportamiento de una población en estudio a partir de datos muestrales.



Comentarios

- La estadística es fundamental para desenvolverse en un mundo que requiere cada vez más del manejo y análisis de grandes cantidades de datos.
- Entre los docentes coexisten diversas posturas y opiniones sobre la estadística, sin embargo, hay consenso en la dificultad que presenta su enseñanza y la poca disponibilidad de recursos pedagógicos para llevar a cabo esta labor.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Encuesta sobre estadística y su enseñanza.



2. El ciclo de investigación

El **ciclo de investigación** es una metodología que permite abordar de forma sistemática problemas y preguntas de interés. Esta metodología es esencial en el quehacer científico y es un modelo muy usado para estructurar la enseñanza de la estadística.

Consta de cinco etapas:

- **Problema**, en la que se formulan el problema y las preguntas, y se decide qué datos se van a tomar y de dónde se obtendrán.
- **Plan**, en la que se planifica cómo se van a tomar, registrar y analizar los datos.
- **Datos**, en la que se recolectan, registran y limpian los datos.
- **Análisis**, en la que se exploran los datos a través de tablas y gráficos, y se razona sobre ellos.
- **Conclusión**, en la que se responden las preguntas planteadas y se justifican a partir del análisis realizado.



Comentarios

- El ciclo de investigación puede resultar muy útil para la enseñanza de la estadística, ya que permite que los objetos que se estudian en esta disciplina se tomen en situaciones en contexto, en las que se relacionan e integran para transformarse en herramientas que ayudan a dar respuesta a un problema.
- Las etapas del ciclo de investigación no son necesariamente secuenciales, ya que muchas veces se requiere modificar las preguntas formuladas o la planificación, recolectar nuevos datos o volver a analizarlos para responder al problema.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

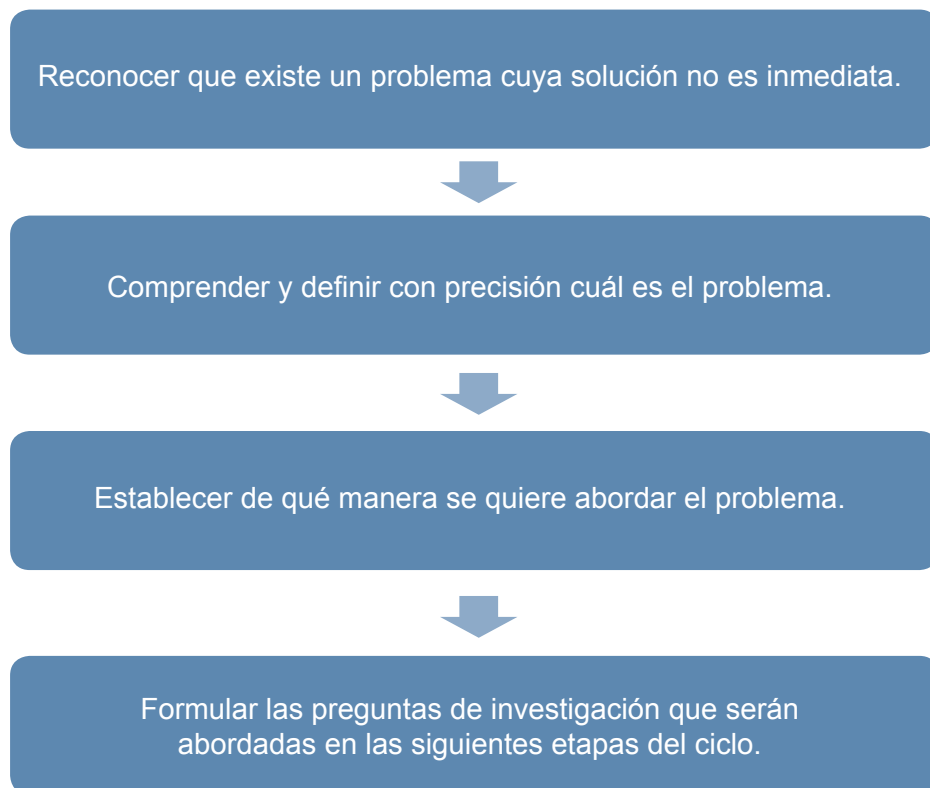
Actividad: Todas las actividades de este taller.



3. La etapa Problema del ciclo de investigación

Con frecuencia nos vemos enfrentados a situaciones en las que debemos tomar una decisión para la cual no disponemos de un criterio o procedimiento conocido. Esto nos lleva a plantear preguntas cuya respuesta no es única ni inmediata, y por tanto es necesario establecer las alternativas que se tienen, analizar cuáles de ellas son factibles y definir criterios para evaluar y comparar las posibles respuestas.

En la primera etapa del ciclo de investigación se requiere:



Comentarios

- Es recomendable comenzar el trabajo estadístico en el aula con situaciones que sean significativas para los estudiantes, que los lleven a formularse preguntas relacionadas con sus propios intereses y los de la comunidad en la que están inmersos, de modo tal que haya una real motivación por responderlas.
- En esta etapa, el rol de los docentes es ayudar a los estudiantes a plantearse problemas y a explicitar las preguntas de investigación que permitan abordarlos.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.
Actividad: Organizando la salida pedagógica.



4. La etapa Plan del ciclo de investigación

Después de definir el problema que se investigará, es recomendable darse un tiempo para planificar cómo se llevará a cabo la investigación.

Para ello es necesario:

Determinar qué datos serán recolectados, lo que depende de las preguntas que hayan sido planteadas en la etapa anterior.



Decidir dónde se obtendrán los datos, lo que implica precisar una fuente que sea confiable y, a la vez, accesible a los investigadores.



Definir la forma en que serán recolectados los datos, para garantizar que estén completos y sean fidedignos y útiles para la investigación.



Establecer cómo se organizarán y analizarán los datos recolectados.



Comentarios

- Es importante que los estudiantes se enfrenten a situaciones que les permitan valorar la etapa de planificación y desarrollar prácticas y actitudes positivas hacia ella. En la medida en que vayan adquiriendo experiencia, estarán mejor dispuestos a dedicarle más tiempo a planificar antes de comenzar la recolección de datos.
- En esta etapa, el rol de los docentes es ayudar a los estudiantes a reflexionar acerca de qué es lo que harán para continuar el proceso de investigación, con el fin de anticipar lo que van a necesitar y las dificultades que puedan surgir. Es recomendable incentivar a los estudiantes a que elaboren una lista de las actividades que se realizarán, la que servirá de guía durante el proceso de investigación.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Planificando la recolección y análisis de datos.



5. La etapa Datos del ciclo de investigación

Una vez realizada la planificación, se procederá a la recolección de los datos, una etapa muy importante, ya que los errores cometidos al recoger y registrar los datos influirán sobre el análisis que se realice, pudiendo conducir a conclusiones erróneas.

De acuerdo a la planificación previa, en esta etapa se debe:

Recolectar los datos mediante procedimientos sistemáticos, para evitar errores y obtener aquellos que sean necesarios, sin omitir ninguno ni agregar datos no requeridos.



Manejar los datos mediante procedimientos de registro y organización que faciliten la anticipación de posibles errores, y su pronta detección.



Limpiar los datos, es decir, corregir oportunamente los errores detectados, resolviendo confusiones generadas por la presencia de datos ambiguos, imprecisos o que no parezcan razonables al contexto del problema.



Comentarios

- Es recomendable que los docentes planteen situaciones que requieran la obtención de datos de diversas fuentes, de preferencia reales, y que orienten a sus estudiantes a valorar la importancia de obtener datos fidedignos y de registrarlos cuidadosamente.
- Cuando se trabaja con muchos datos puede ser conveniente utilizar herramientas que ayudan a registrarlos y ordenarlos, tales como planillas de cálculo, que además facilitan su verificación.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Pintando y recortando los lugares preferidos.



6. La etapa Análisis del ciclo de investigación

Concluida la recolección y limpieza de los datos se da inicio a la siguiente etapa, que consiste en explorarlos y analizarlos mediante diversos recursos, con el fin de obtener una mejor comprensión de su variabilidad y sacar conclusiones válidas, que estén enfocadas a resolver el problema.

Esta etapa comprende:

Organizar los datos mediante tablas y gráficos, con el propósito de facilitar su análisis y la visualización de cómo se distribuyen las frecuencias con ellos han aparecido.



Explorar los datos de las variables en estudio, por ejemplo, comparando las frecuencias de sus distintos valores.



Buscar regularidades y observar tendencias en la distribución de los datos que ayuden a describir su variabilidad y el comportamiento de estas variables en la población.



Comentarios

- Es fundamental que los estudiantes tengan la posibilidad de explorar los datos a través de diversas representaciones de su distribución con el fin de que puedan elegir las que resultan más pertinentes para visualizar y caracterizar su variabilidad.
- El rol del docente es proponer actividades que permitan que los estudiantes comparen el tipo de información que proveen las distintas representaciones e identifiquen las ventajas y desventajas de unas u otras en determinadas situaciones.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



7. La etapa Conclusión del ciclo de investigación

En esta etapa del ciclo de investigación es necesario:

Responder la pregunta de investigación fundamentando la respuesta en los resultados del análisis de los datos.



Evaluar el alcance de las conclusiones obtenidas y la metodología usada.



Formular nuevas interrogantes, las que podrán responderse a partir de un nuevo ciclo de investigación.



Comentarios

- En estadística, los resultados no siempre conducen a una respuesta clara a la pregunta que se planteó. A veces surgen diferencias en la interpretación de los resultados del análisis de los datos, las que pueden generar controversias al momento de concluir o tomar una decisión.
- Las conclusiones obtenidas dependen del proceso realizado y generalmente solo son válidas para la población estudiada, y en el tiempo y las condiciones en que se realizó la investigación.
- Corresponde a los docentes incentivar a sus estudiantes a que fundamenten sus conclusiones a partir del análisis de los datos y a que formulen nuevas preguntas de investigación.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Decidiendo el lugar de la salida pedagógica.



8. Población

En el contexto de la estadística, la **población**, también llamada **población de interés**, se define como el conjunto de todos los individuos u objetos en los que se busca estudiar determinados atributos que son variables.

Algunos de ellos, tales como tamaño o peso, pueden ser observados tanto en individuos como en objetos. En cambio otros, solo pueden ser asociados a personas, como las creencias y las opiniones.

A modo de ejemplo, si lo que interesa es estudiar el estado nutricional de los estudiantes de una escuela, la población estará compuesta por todos los estudiantes de esa escuela. En cambio, en estudios de control de calidad de productos industriales, la población corresponde al conjunto de artículos producidos por una fábrica en un período determinado.



Comentarios

- El objetivo de un estudio estadístico es caracterizar a la población de interés, ya sea directamente a través de un censo, el que incorpora datos de todos sus integrantes, o haciendo inferencias a partir de una parte de la población denominada muestra.
- El docente debe ayudar a sus estudiantes a delimitar claramente la población de interés, y así evaluar la factibilidad del estudio, de acuerdo al tamaño y a la facilidad de acceder a datos de dicha población.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Organizando la salida pedagógica.

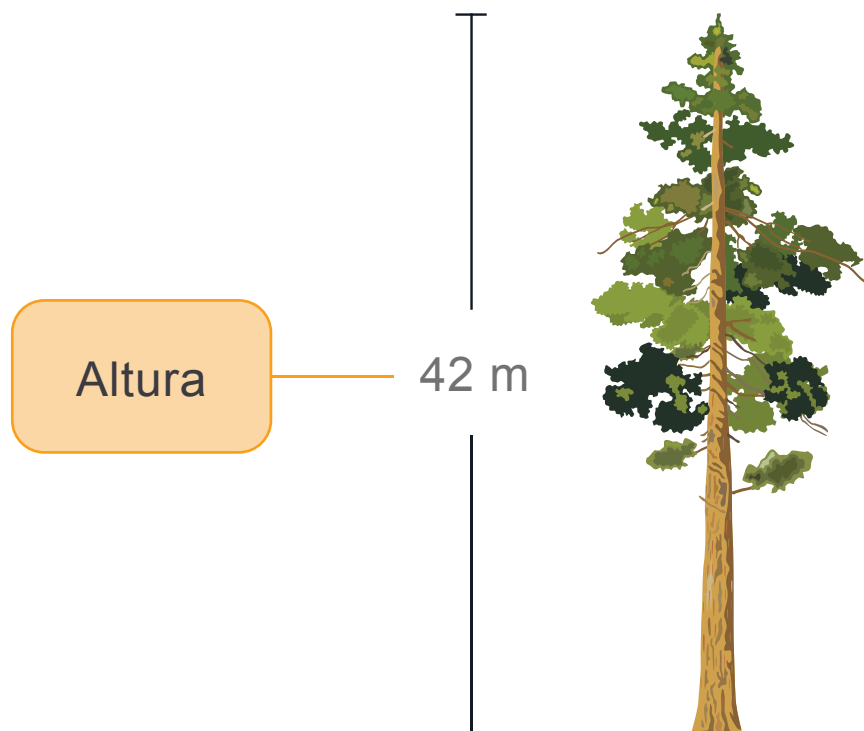


9. Datos

Un **dato** es un registro de un atributo, observado en un individuo u objeto de una población de interés.

Los datos pueden corresponder a:

- Características observadas directamente.
- Cantidades conseguidas a través de mediciones.
- Opiniones obtenidas mediante consulta.



Mientras que el atributo es lo que se quiere observar en los integrantes de la población, los datos son lo que se observó de cada uno de ellos. Por ejemplo, en la población formada por los árboles de un bosque podemos estudiar el atributo “altura”, de modo que el dato de un árbol determinado puede ser “42 m”.



Comentarios

- En una investigación estadística lo que se busca es decir algo acerca de cómo se comportan los atributos estudiados en toda la población. El análisis estadístico se centra en obtener la información que pueden entregar los datos como conjunto, más que en identificar qué dato corresponde a cada individuo de la población.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Planificando la recolección y análisis de datos.



10. Pregunta estadística

Las **preguntas** de investigación son **estadísticas** si cumplen dos condiciones:

- Se espera que exista **variabilidad** en los resultados.
- Para responderlas hay que **recolectar datos**.

Para responder una pregunta estadística es necesario analizar la **distribución** de los datos, la que da cuenta de su variabilidad.

Por ejemplo, para la pregunta ¿qué opinan los chilenos sobre el cambio climático? se puede anticipar que existirá variabilidad, ya que seguramente surgirán distintas opiniones. Para responder la pregunta se necesita recolectar datos. Por lo anterior, esta es una pregunta estadística.

Por el contrario, para responder ¿cuáles son los divisores del número 24?, si bien se debe contar con datos, en ellos no existe variabilidad, ya que la respuesta es una única lista. Luego, esta pregunta no es estadística.



Comentarios

- La variabilidad de los datos es un supuesto que se hace cuando se plantea una pregunta estadística. Por ejemplo, si el atributo que interesa es la edad en años de los estudiantes de un curso, es razonable suponer que esta varía entre algunos valores. Sin embargo, puede suceder que al final del estudio se determine que todos tenían la misma edad, en cuyo caso el supuesto no se cumplió.
- Las preguntas estadísticas solo pueden ser formuladas en contextos específicos, en los que se presume variabilidad, lo que genera la necesidad de recolectar datos.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Organizando la salida pedagógica.



11. Variable Estadística

Una **variable estadística** es cualquier atributo que se puede asignar a todos los individuos u objetos de una población. A cada integrante de la población le corresponde una y solo una asignación del atributo y ningún integrante carece de ella.

Las variables pueden tomar distintos **valores**, dependiendo del atributo y del individuo u objeto estudiados. Por ejemplo, para el atributo “altura”, en el caso de un bosque, la variable estadística es “la altura de los árboles” y los valores corresponden a la determinación de sus alturas. Por ejemplo, en este caso, los valores de esta variable se pueden expresar en metros o en categorías tales como alto, medio, bajo.

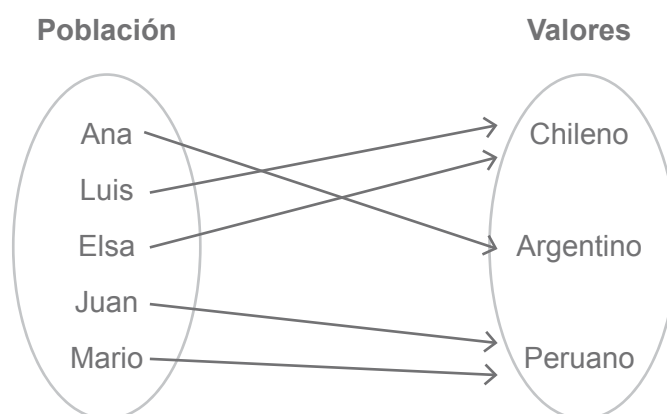


Comentarios

- Es importante tener presente que a cada integrante de la población se le asigna uno y solo un valor de la variable. Por lo tanto, no puede haber integrantes de la población sin un valor asignado. Por el contrario, a varios integrantes sí se les puede asignar un mismo valor. Para clarificar estas ideas es útil recurrir a un diagrama como el siguiente:

Atributo: Nacionalidad

Variable: Nacionalidad de cada persona



- Algunas veces los valores de una variable pueden corresponder a listas, tal como ocurre con la variable “los deportes que practica cada estudiante de octavo”.
- Al tratar de responder una pregunta de investigación, se puede definir y analizar la distribución de los valores de múltiples variables estadísticas. Por ejemplo, para saber qué tan saludables son los estudiantes de una escuela, se pueden estudiar variables como: “cantidad de frutas que comen al día”, “número de veces que se han enfermado durante el año” o “deporte que practican”.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Planificando la recolección y análisis de datos.



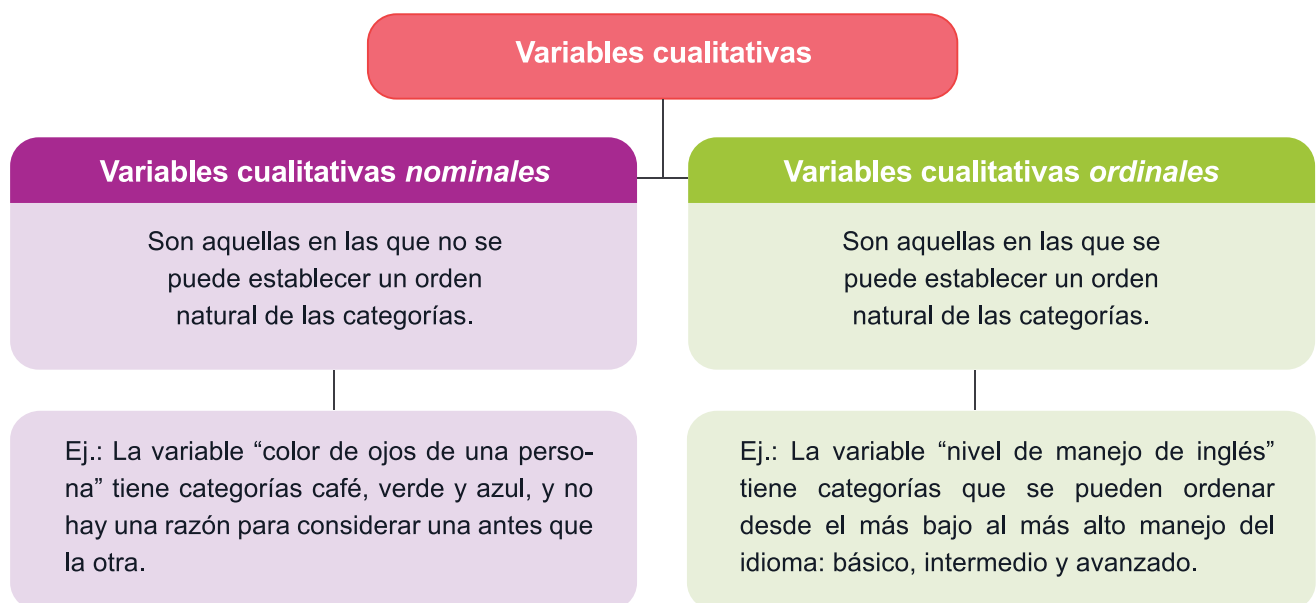
12. Variables cualitativas

Variables cualitativas son aquellas cuyos valores corresponden a cualidades o características de los individuos u objetos en estudio.

Cada valor que toma una variable cualitativa, o un subconjunto de estos valores, puede ser designado como una **categoría**.

Por ejemplo, ante la pregunta ¿Votaría Ud. por tal candidato?, las respuestas posibles son “sí”, “no” o “no sé”, y de acuerdo a su respuesta cada individuo es ubicado en una de estas tres categorías.

Existen dos tipos de variables cualitativas según sea o no posible establecer un orden natural entre las categorías de la variable:



Comentarios

- A veces es necesario definir nuevas categorías de la variable cualitativa en estudio o redefinir algunas existentes dependiendo de los valores observados en los datos.
- Si bien las categorías cualitativas siempre pueden ser ordenadas alfabéticamente, esto no constituye un orden natural entre ellas.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



13. Tabla de conteo

Una **tabla de conteo** consiste en un registro ordenado de los datos de cada categoría para facilitar su conteo.

Se construye listando las categorías de la variable y marcando con rayas u otro símbolo la cantidad de veces que dicha categoría se observa en los datos.

Por ejemplo, para la variable “Goleadores destacados del campeonato escolar de fútbol”, se tiene:

Goleadores	Goles
J. Pérez	/
A. Muñoz	
B. Soto	/

Cuando los datos son muchos, a menudo se utilizan agrupaciones de marcas para facilitar el conteo. Algunas de las agrupaciones más comunes para 5 marcas son las siguientes:



Comentarios

- Las tablas de conteo también pueden ser utilizadas para comparar visualmente las cantidades de datos que corresponden a las distintas categorías. En tales casos, deben ser elaboradas de modo que:
 - las marcas o agrupaciones de marcas sean del mismo tamaño.
 - las marcas o agrupaciones de marcas del extremo izquierdo de las categorías estén alineadas verticalmente.
 - la distancia entre dos marcas o agrupaciones de marcas consecutivas sea siempre la misma.
- Notemos que una tabla de conteo con estas condiciones permite visualizar la distribución de los datos y, por tanto, puede ser muy útil para que los estudiantes transiten hacia otras representaciones, tales como gráficos de puntos y de barras.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



14. Frecuencia y tabla de frecuencias

La **frecuencia** de una categoría corresponde al número de veces que dicha categoría se observa en los datos en estudio.

El conjunto de las frecuencias de todas las categorías de una variable se conoce como **distribución de frecuencias**. Las frecuencias se suelen presentar en una tabla, denominada **tabla de frecuencias**.

Por ejemplo, para la variable “Goleadores destacados del campeonato escolar de fútbol”:

Goleadores	Frecuencia (cantidad de goles)
J. Pérez	9
A. Muñoz	6
B. Soto	10
Total	25

Las categorías de una tabla de frecuencias deben ser mutuamente excluyentes, de modo que la suma de sus frecuencias sea igual al total de datos que están siendo analizados.



Comentarios

- Las tablas de frecuencias constituyen una de las formas más económicas de organizar los datos, por lo que son particularmente útiles cuando la cantidad de datos en estudio es muy grande y estos han sido agrupados en una cantidad pequeña de categorías.
- Para obtener conclusiones respecto del comportamiento de la variable en estudio a partir de una tabla de frecuencias, no basta con interpretar la frecuencia de cada categoría por separado, sino que se requiere, además, compararlas entre sí y con respecto al total de datos.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



15. Moda

La **moda** es la categoría que tiene la mayor frecuencia en una distribución de frecuencias de una variable cualitativa.

Ejemplo: Votación para elegir presidente de un curso.

Candidatos	Frecuencia (Cantidad de votos)
Arturo	7
Cecilia	13
Raúl	11
Pedro	2

La moda es Cecilia, la candidata que obtuvo más votos.

Si en una distribución hay dos categorías cuya frecuencia es máxima, decimos que la distribución es bimodal y a cada una de ellas la llamamos moda. En caso de que existan más de dos modas, hablaremos de una distribución multimodal.

Cuando todas las categorías de una distribución tienen la misma frecuencia, no tiene sentido hablar de moda.



Comentarios

- La moda no es la frecuencia máxima, sino la categoría cuya frecuencia es máxima. Por ejemplo, si 80 de 100 personas encuestadas prefieren vivir en una ciudad grande, la moda no es 80, sino la categoría “en una ciudad grande”.
- Como regla general, es útil reportar la moda cuando su frecuencia dista notablemente de la del resto de las categorías.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



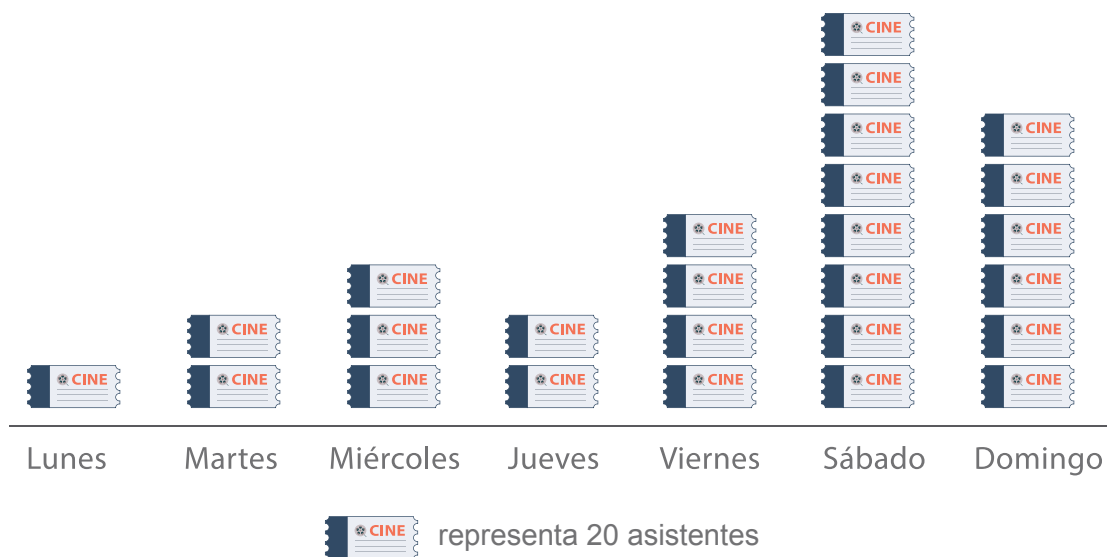
16. Pictograma y gráfico de barras

Los gráficos son representaciones que permiten visualizar la distribución de las frecuencias obtenidas por las diversas categorías de una variable. Entre los gráficos más simples están el pictograma y el gráfico de barras.

Un **pictograma** es un gráfico en el que las frecuencias son representadas mediante dibujos o símbolos. Cada símbolo representa una o más unidades, lo que se indica en el gráfico.

Por ejemplo:

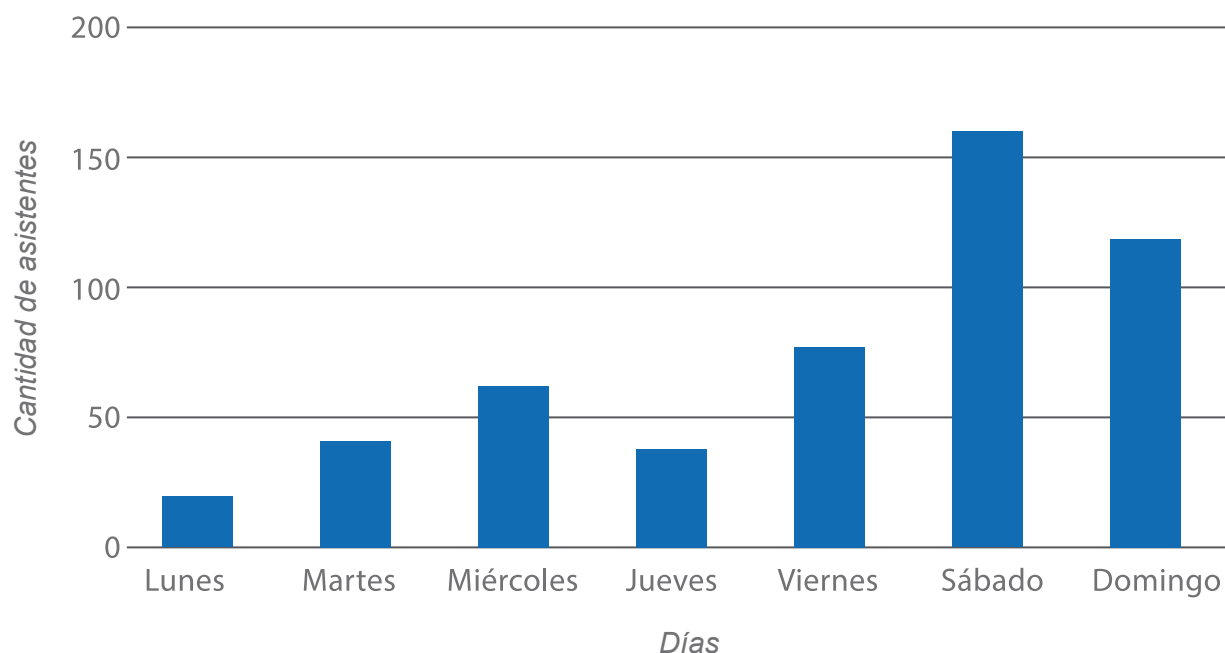
Asistencia al Cine Nacional en la última semana



Un **gráfico de barras** es una representación visual de la distribución de frecuencias en la que para cada valor de la variable se dibuja una barra cuya longitud indica la frecuencia de dicho valor.

Por ejemplo:

Asistencia al Cine Nacional en la última semana





Comentarios

- Las tablas de conteo, los pictogramas y los gráficos de barras son representaciones que permiten visualizar cómo se distribuyen los datos y también facilitan la comparación de las frecuencias de distintos valores de la variable.
- La ventaja de los pictogramas respecto a otras representaciones gráficas es que son fáciles de entender y permiten distinguir rápidamente la información. Sin embargo, por su naturaleza, muchas veces solo presentan las frecuencias de forma aproximada, a diferencia del gráfico de barras, que otorga mayor precisión.



Ubicación: Módulo 1

Taller: Ciclo de investigación.

Actividad: Visualizando los datos.



17. Mayoría y mayoría absoluta

En una situación en que los individuos de una población deben optar por una, entre varias alternativas previamente determinadas, se dice que **la mayoría** corresponde a la alternativa elegida con mayor frecuencia. En el ejemplo que se muestra a continuación, la mayoría corresponde al Planetario.



Cuando una de las alternativas es preferida por más de la mitad de la población, se dice que obtuvo mayoría absoluta. En este caso, ninguna de las categorías obtuvo **mayoría absoluta**, la que corresponde a 16 o más preferencias entre los 30 votos.



Comentarios

- En particular, cuando se busca elegir una entre varias alternativas, puede ser discutible optar por la que obtuvo la mayoría si, por ejemplo, se interpreta que las frecuencias de otras categorías son muy cercanas a la de la mayoría.
- Lo importante es contrastar las distintas interpretaciones con el fin de tomar una decisión que todos acepten.



Ubicación

Taller: Ciclo de investigación.
Actividad: El lugar de la salida pedagógica.