



UAEM

Universidad Autónoma
del Estado de México



UNIDAD I INTRODUCCION

UNIDAD DE APRENDIZAJE:

ESTADISTICA Y PROBABILIDAD

LICENCIATURA DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

Elaborado por:

Dr. Carlos Gustavo Martínez Rueda

Campus Universitario "El Cerrillo, Toluca, México

Septiembre de 2015

Presentación

□ El presente material didáctico tiene como principal objetivo brindar una introducción al Curso de la Unidad de Aprendizaje de Estadística y Probabilidad que se imparte en la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo Fitotecnista.

□ En esta presentación de diapositivas se define el concepto de Estadística, población, muestra, tipos de variables, escalas de medición, las principales ramas de la Estadística, el método científico y su relación con la estadística.

Objetivos de la Unidad de Competencia

El Alumno:

- Interpretará conceptualmente a la estadística y su intervención en el estudio de fenómenos relacionados con la agronomía
- Establecerá el origen de la estadística, sus ramas principales, su definición, clasificación y tipos de variables.
- Identificará los pasos del método científico en el estudio de fenómenos a través de la observación y la experimentación y en cuáles de estos pasos están relacionados con la estadística.

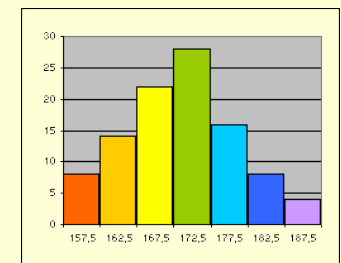
1.1. Definición de Estadística

¿Qué es la Estadística?

Comúnmente el termino “Estadística” se relaciona con el cálculo de promedios, porcentajes, etc., así como la presentación de datos en graficas y tablas.

Sin embargo, esa es solo una parte de la Estadística, ya que la actualidad la Estadística Moderna va mas allá del agrupamiento y presentación de datos.

Parámetro	Muestra 1	Muestra 2
Media	14.3	15.4
Mediana	15.0	16.3
Moda	14	15



Origen y definición de la estadística

La palabra **Estadística** procede del latín **statisticus** ‘relativo al Estado’. Inicialmente la voz se aplicaba durante el Imperio Romano al estudio numérico de fenómenos relacionados con el Estado como inventarios y censos; posteriormente (s. xix) y a partir del inglés **Statistics** surge el significado moderno. De la raíz indoeuropea de **estar**

Walker (1929) atribuye el uso del término “estadística” al profesor alemán Gottfried Achenhall (1719-1772) quien utilizó la palabra *statistik* que a su vez extrajo del término italiano *statista*.

Algunas definiciones de estadística

- a) *Conjunto de técnicas que permiten de forma sistemática organizar, describir, analizar e interpretar datos oriundos de estudios o experimentos realizados en cualquier área del conocimiento.*
- b) *Ciencia derivada de las matemáticas que se ocupa de la extracción de datos provenientes de muestras y de su uso para hacer inferencias acerca de las poblaciones de donde fueron extraídos esos datos*
- c) *Conjunto de métodos científicos para recolectar, organizar, resumir y analizar datos, así como extraer conclusiones validas y tomar decisiones razonables basadas con tal análisis.*
- d) *Ciencia que trata de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una toma de decisiones efectiva.*

Una definición formal de la Estadística que engloba los conceptos anteriores puede ser la siguiente:

Ciencia pura y aplicada que desarrolla y aplica métodos para captar, organizar, presentar y analizar datos en forma tal que la incertidumbre de las inferencias inductivas producto del análisis de la información pueda ser evaluada en términos de probabilidad. (Sahagún, 2007)

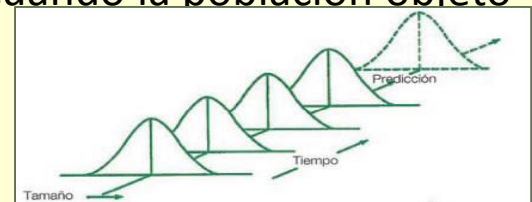
¿Por qué existe incertidumbre en las inferencias inductivas?

1. Muestreo.



- Aun cuando se trate de una muestra representativa, existe el riesgo de observar condiciones en la muestra estudiada, que no necesariamente se pueden generalizar a una población.
- Casi siempre se recurre al muestreo y no al censo de una población por razones prácticas y económicas o bien cuando la población objeto de estudio es demasiado grande o infinita.

2. Variabilidad intrínseca del fenómeno



- En algunos casos observaciones repetidas sobre un mismo fenómeno arrojan resultados diferentes aun bajo condiciones controladas.

Otras definiciones importantes afines a la estadística

Individuo o unidad estadística.

Es la entidad sobre la que se obtienen o miden ciertas características (personas, animales, plantas, objetos etc.)

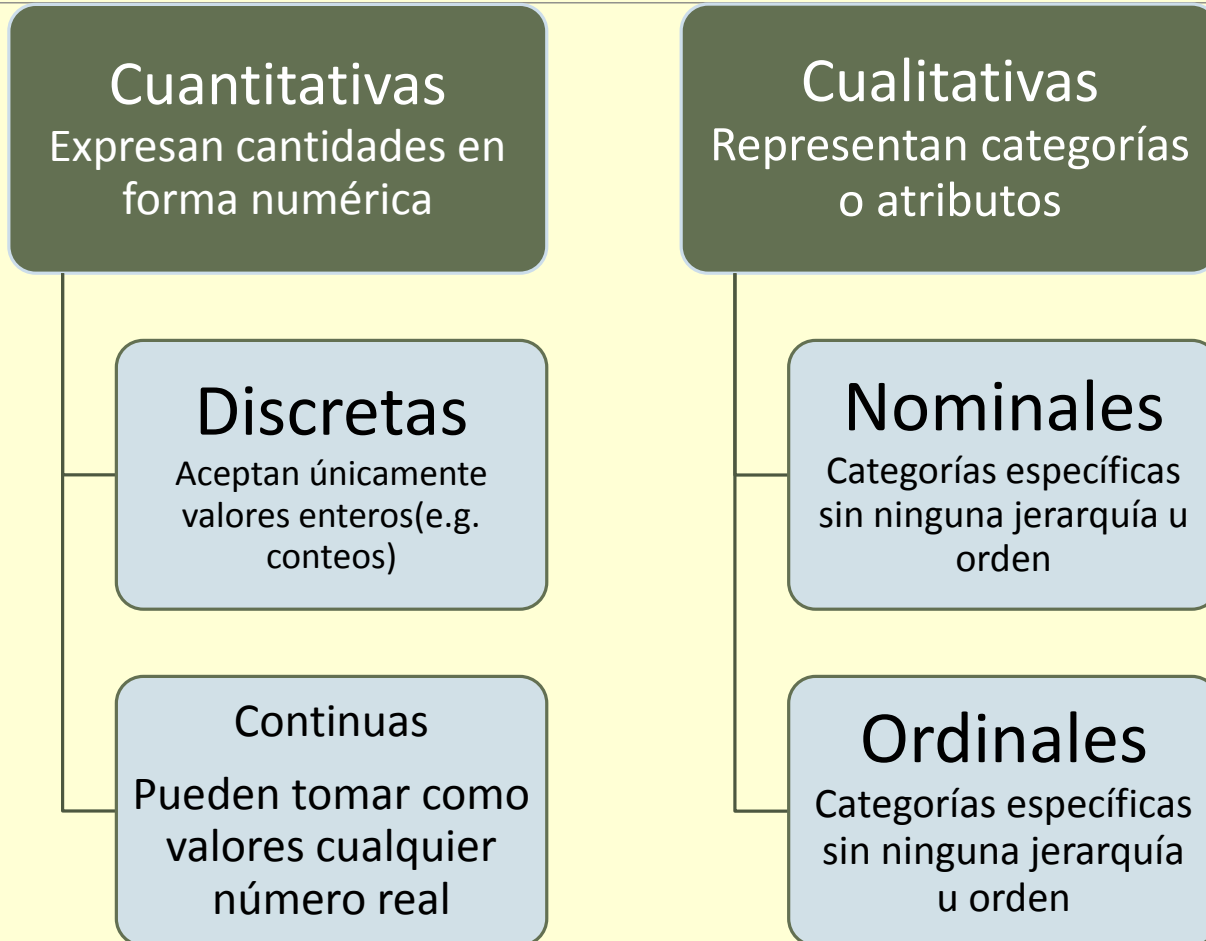
Población. Es el conjunto de todos los individuos o unidades de muestreo que tienen por lo menos una característica común observable.

Parámetro. Característica fija o constante que define o representa a una población (e.g. media poblacional μ , varianza poblacional σ^2).

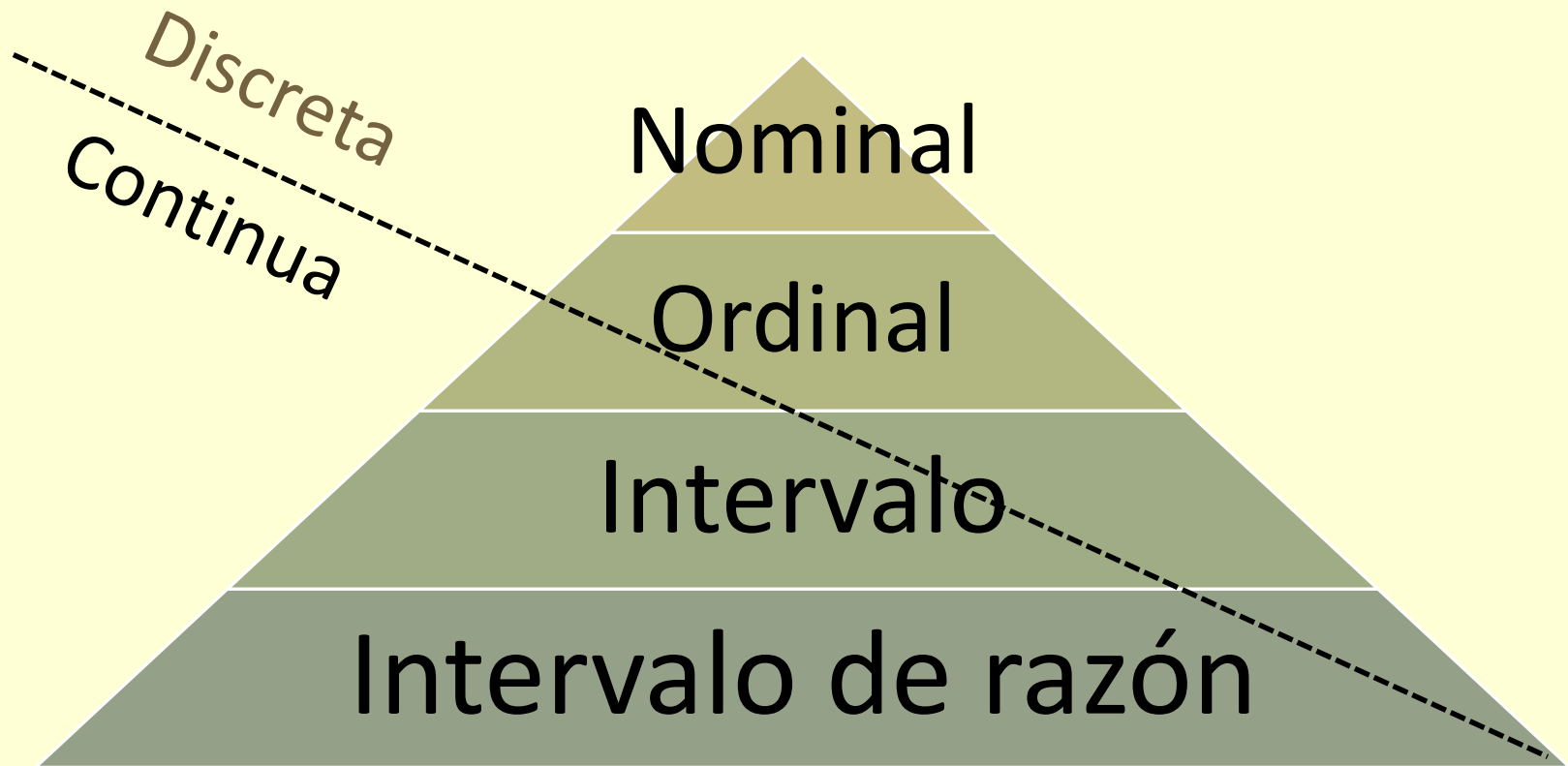
Muestra. Subconjunto de una población que tiene las mismas características de la población de origen

Estimador. Cantidad variable obtenida de una muestra que intenta representar al valor de un parámetro (e.g. media muestral \bar{x} , varianza muestral s^2 .)

Clasificación de variables



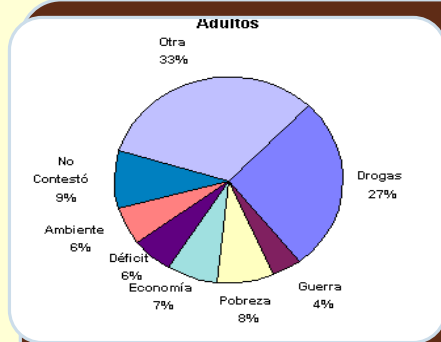
Niveles o escalas de medición



Características de los niveles o escalas de medición

- **Nominal.** Se clasifican objetos o fenómenos, según ciertas características, tipologías o nombres, dándoles una denominación o símbolo, sin que implique ninguna relación de orden, distancia o proporción entre los objetos o fenómenos (e.g. Lugar de nacimiento, marcas comerciales, etc.)
- **Ordinal.** Se establecen posiciones relativas de los objetos o fenómenos en estudio respecto a alguna característica de interés, sin que se reflejen distancias entre ellos, pero si existe jerarquías (e.g. excelente, muy bueno, bueno, malo, muy malo)
- **Intervalo.** No solo Se establece un orden en las posiciones relativas de los objetos o individuos, sino que se mide también la distancia entre los intervalos o las diferentes categorías o clases, el cero no indica ausencia y esto hace que no se pueda expresar la razón entre dos mediciones o datos (e.g. la temperatura, pH).
- **Intervalo de razón.** Cuando una escala tiene todas las características de una escala de intervalo y además un punto cero real en su origen, se llama escala de razón. El cero absoluto o natural representa la nulidad de lo que se estudia y se puede expresar la razón de dos mediciones independientemente de la unidades de medición (e.g. peso, distancia, área, volumen)

1.2. Principales Ramas de la Estadística



1) Estadística Descriptiva

- Se encarga de la descripción e interpretación de datos muestrales o poblacionales



2) Estadística Inferencial

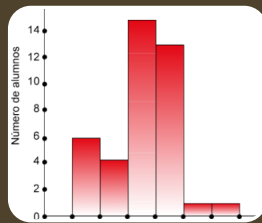
- Se encarga de Inducción o generalización de nuevos conocimientos a partir del estudio de muestras derivadas de poblaciones

Principales métodos que se utilizan en la Estadística descriptiva.

	A	B
1		Ventas
2	Línea 1	37,238
3	Línea 2	720,720
4	Línea 3	53,142
5	Línea 4	90,653
6	Línea 5	62,396

Métodos tabulares

- Tabla de frecuencias
- Tabla de frecuencias por clases



Método gráficos

- Histograma de frecuencias
- Polígono de frecuencias
- Diagrama de pastel, etc.

$$\mu = 3,8$$

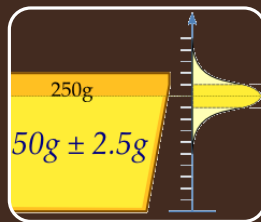
$$\sigma = 0,45$$

$$n = 6$$

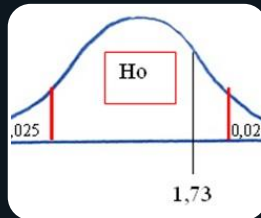
Cálculo de medidas numéricas

- Medidas de Tendencia central
- Medidas de dispersión o variabilidad
- Medidas de posición

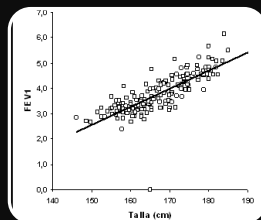
Principales métodos que se utilizan en la Estadística inferencial



Estimación de parámetros



Pruebas de hipótesis y análisis de varianza



Análisis de regresión

Otra clasificación de la Estadística

- **Estadística paramétrica.**

Rama de la Estadística que se encarga de hacer estimaciones y pruebas de hipótesis sobre parámetros con distribución probabilística conocida (e.g. distribución normal).

- **Estadística no paramétrica.**

Rama de la estadística en donde no se conoce a priori la distribución que siguen los parámetros que se están estudiando y no se puede asumir que se ajustan a criterios o modelos paramétricos. En este caso, los mismos datos determinan la distribución con la que se establecen las pruebas de hipótesis

1.3. El Método Científico

¿ Cual es el Objetivo general de la ciencia?

Lograr una descripción, explicación en términos de causas y efectos, y predicción de los fenómenos naturales.



¿Cuáles son los principales ingredientes que intervienen para alcanzar tal objetivo?

- 1. Captación de la información del fenómeno*
- 2. Razonamiento*



La captación de la información de un fenómeno se hace fundamentalmente de dos maneras :

1. Mediante **observación** (Se estudia el fenómeno tal y como ocurre en la naturaleza)

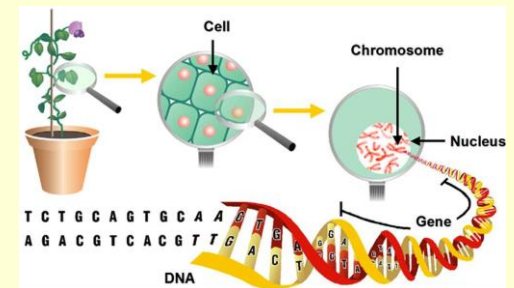
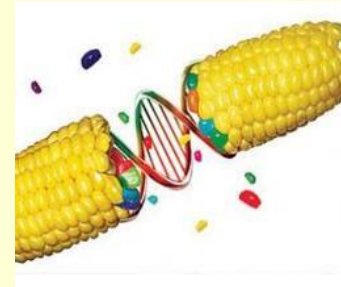


2. Mediante **experimentación**
(Se generan las condiciones para que ocurra un fenómeno)



Principales ventajas de la experimentación sobre la observación:

- I. Se pueden generar circunstancias o fenómenos que ocurren muy raras veces o nunca ocurren de manera natural (e.g. nuevas sustancias químicas, organismos genéticamente modificados, microconductores, etc.).
- II. Las condiciones en que se presenta un fenómeno suelen conocerse mejor a través de la experimentación que en la observación.
- III. La experimentación permite eliminar o aislar ciertas condiciones y así estudiar los fenómenos solo bajo las condiciones de interés.



Principales tipos de Razonamiento

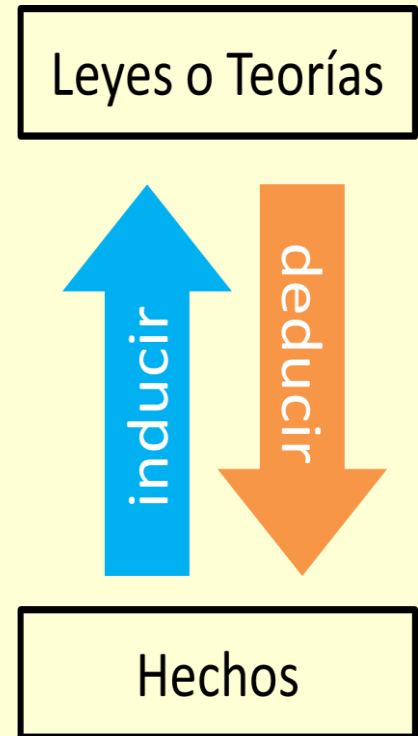
Existen dos tipos fundamentales de razonamiento lógico:

I. Razonamiento Deductivo

- utiliza conceptos generalizados para tratar de llegar a otros más específicos.

II. Razonamiento Inductivo

- Se centra en la creación de declaraciones generalizadas a partir de ejemplos o sucesos específicos

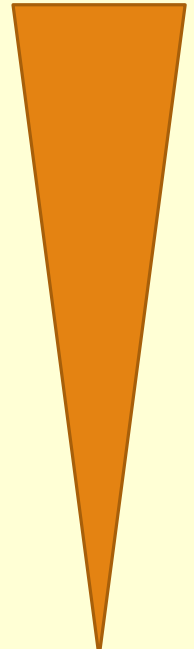
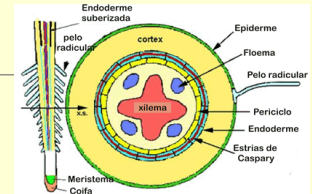


Un conocimiento obtenido por deducción se alcanza a partir de proposiciones preestablecidas, sin recurrir de manera directa a la experiencia

Ejemplo:

Sabiendo que ***todas las plantas superiores tiene tejidos vasculares*** y que ***el maíz es una planta superior***, uno puede concluir que ***la planta de maíz tiene tejidos vasculares***.

Aunque este razonamiento es impecable, no se ha concluido algo que no este contenido en las dos primeras proposiciones. Lo que se hace es convertir algo que se conoce en forma implícita en algo explícito.

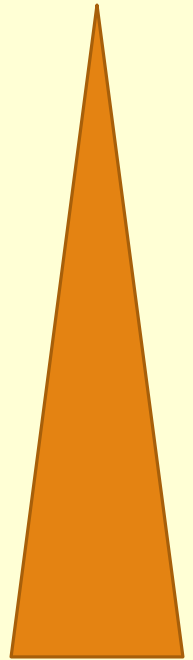


Las inferencias inductivas son opuestas a las deductivas ya que sus premisas son de carácter particular o de menor grado de generalidad

Un ejemplo de razonamiento inductivo podría ser el siguiente:

De un lote de semilla se somete a germinación una **muestra de 200 semillas**, de las cuales **150 semillas resultan viables**. Por lo tanto se concluye que **la semilla del lote inspeccionado presenta al menos un 75% de germinación**.

En este ejemplo la premisa de la inducción es el resultado de haber sometido a germinación las 200 semillas (un caso particular de todas las posibles muestras de semilla que se podrían obtener del lote) y **la conclusión es la generalización de este resultado a toda la semilla**.



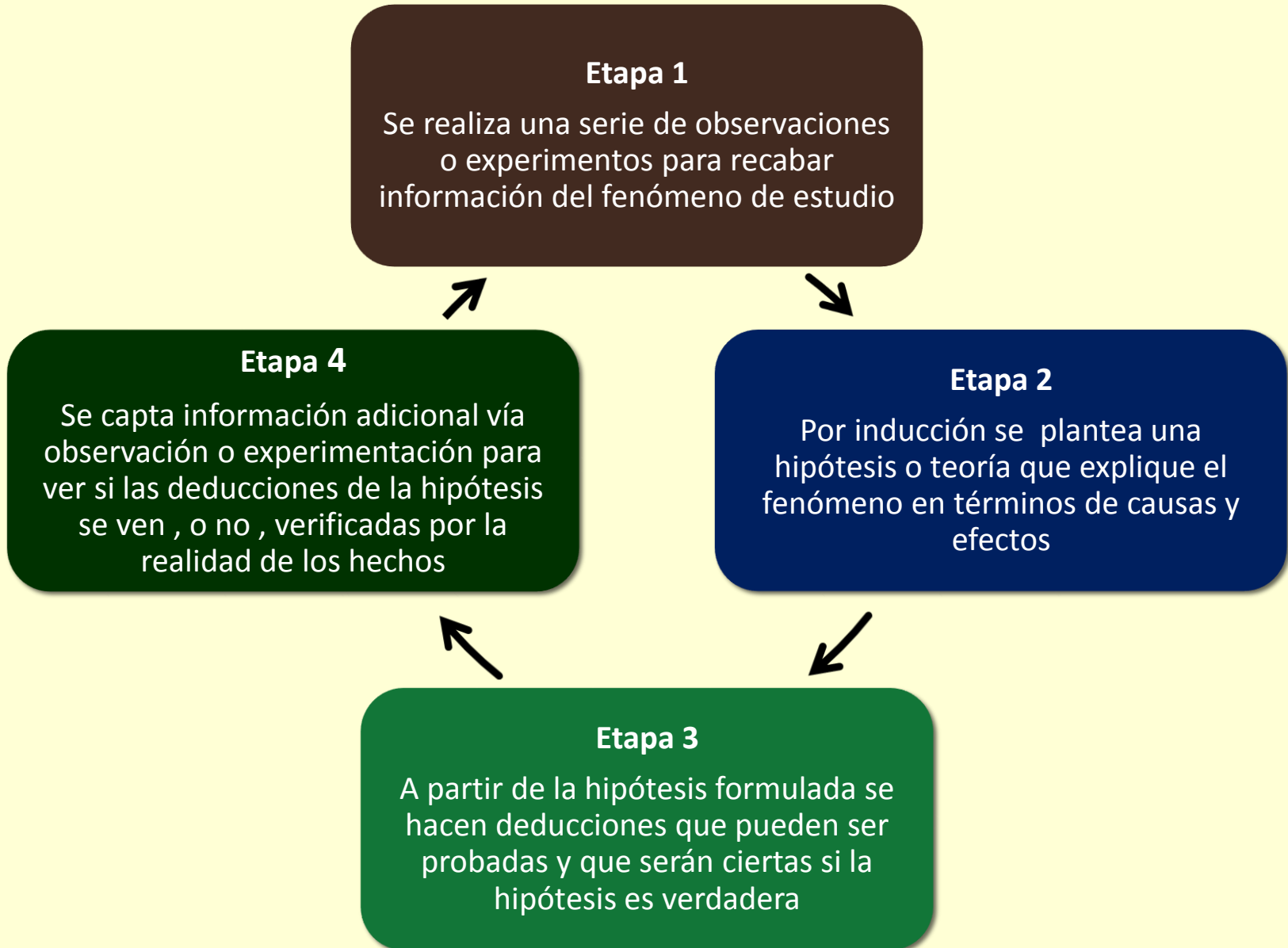
Errores en las conclusiones

En los dos tipos de razonamiento se puede llegar a conclusiones incorrectas por las siguientes causas:

- i. Cuando las premisas de que se parte no son verdaderas
- ii. Cuando el razonamiento es defectuoso

Las inferencias inductivas tienen, además, otro ingrediente que posibilita el error, ya que al partir de un conocimiento derivado de pocos elementos (muestra) de un conjunto mas amplio, existe el riesgo de observar propiedades que no corresponden a la generalidad de dicho conjunto o población.

Etapas del método científico.



Etapa 4

A mayor número de observaciones congruentes con la hipótesis, mayores posibilidades de que sea cierta

Si la hipótesis no entra en contradicción con una extensa colección de hechos adquiere la categoría de Ley natural

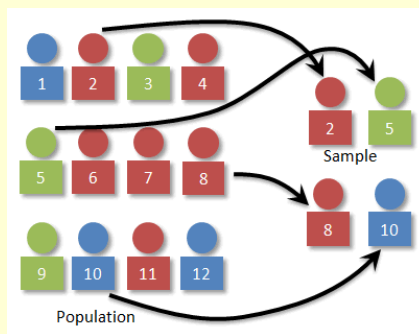
Si existe contradicción entre las deducciones de la hipótesis y las nuevas observaciones, la hipótesis es rechazada.

Los nuevos hechos se agregan a los de la primera etapa y el ciclo comienza de nuevo

Etapa 1

¿En cuales etapas del método científico intervine la estadística?

En la primera etapa, la Estadística es un auxiliar valioso debido a que permite determinar la cantidad de datos y una forma conveniente de tomarlos para estudiar el fenómeno de acuerdo con ciertas pretensiones de precisión y confiabilidad (técnicas de muestreo). Además, mediante la estadística descriptiva se pueden resumir, organizar y presentar los datos para captar mas fácilmente la información que contienen



En la segunda etapa,

misma que se refiere a la construcción de la hipótesis, la estadística no tiene mucha intervención, quizá el resumen de los datos ayude al investigador a plantear sus hipótesis. Sin embargo, son la intuición y visión, preparación previa, inteligencia lo que conduce al investigador o científico a plantear sus hipótesis.



En la tercera etapa, que se refiere a la deducción de las hipótesis no hay una intervención directa de la Estadística, puesto que una vez planteadas las hipótesis, es la lógica deductiva la que lleva a determinar que se espera y en que condiciones.



En la cuarta etapa, que se refiere a la prueba de hipótesis por nueva observación o experimentación, la Estadística es un valioso auxiliar metodológico ya que en ocasiones, las condiciones para verificar una hipótesis se producen artificialmente a través de experimentos en donde la Estadística contribuye activamente en el diseño y análisis de la información que arrojan dichos experimentos.

Por otra parte, las hipótesis no dejan de ser abstracciones o idealizaciones de la realidad y gracias a la Estadística se puede medir el grado de concordancia entre lo observado y lo esperado en términos de probabilidad.



1.4 Resumen

- La Estadística es una ciencia pura y aplicada que se encarga de la organización, presentación e interpretación de datos obtenidos de estudios observacionales y experimentales. Pero se distingue de otras disciplinas por su capacidad de medir el grado de incertidumbre de las conclusiones en términos de probabilidad.
- La Estadística descriptiva y la Estadística Inferencial son las dos principales ramas de la Estadística.
- Las variables de estudio que se emplean en la Estadística pueden ser cuantitativas o cualitativas y dependiendo su naturaleza se pueden medir en escala nominal, ordinal, de intervalo y de intervalo de razón.

-
- En cualquier proceso inductivo o deductivo existe el riesgo de arribar a conclusiones falsas ya sea por partir de premisas no verdaderas o por aplicar un razonamiento defectuoso
 - Lo característico del método científico es su capacidad para establecer hipótesis susceptibles de probarse ya sea experimentalmente o por observación directa de algún fenómeno.
 - La estadística interviene fundamentalmente en la primera y en la última etapas, en la captación de información, en el diseño y análisis de experimentos y en la prueba de hipótesis.

1.5. Bibliografía

Gutiérrez Cabria S. (1994) *Filosofía de la estadística*. Universitat de Valencia. Valencia, España.

Infante Gil, Said y Zarate de Lara Pedro. (2011) *Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario*. Segunda Edición. México: Ed. Trillas.

Méndez Ramírez I. (2012) El método científico, aspectos epistemológicos y metodológicos para el uso de la Estadística. *SaberEs. N° 4 3-15. Sección Autor Invitado*.

Miller Irwin y John E: Freud. (2004) *Probabilidad y estadística para ingenieros*. México: Ed. REVERTE MEXICANA, S.A.

Montgomery, Douglas C. y Runger, George C. (2008). *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. México: Ed. Limusa Willey.

Sahagún Castellanos Jaime (2007) *Estadística descriptiva y probabilidad: una perspectiva biológica*. México: Ed. UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO.