

TEMAS DE MATEMÁTICAS

(Oposiciones de Secundaria)

TEMA 57

USOS DE LA ESTADÍSTICA: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ESTADÍSTICA INFERENCIAL. MÉTODOS BÁSICOS Y APLICACIONES DE CADA UNA DE ELLAS.

1. Definición de Estadística.
 2. Estadística Descriptiva.
 3. Estadística Inferencial.
 - 3.1. Estimación de Parámetros.
 - 3.2. Contrastes de Hipótesis.
 4. Características de los Fenómenos Asociados a la Estadística.
 - 4.1. Recolección de Datos.
 - 4.2. Parámetros y Estadísticos.
 - 4.3. Variables.
 5. Aplicaciones.
 - 5.1. La Variabilidad Biológica.
 - 5.2. La Información en las Ciencias de la Salud.
 - 5.3. La Investigación en el Campo de las Ciencias de la Salud.
 - 5.4. La Calidad en Ingeniería.
 - 5.5. La Estadística en las Ciencias Físicas.
 - 5.6. Aplicación a los Seguros.
 - 5.7. Otras Aplicaciones.
- Bibliografía Recomendada.

USOS DE LA ESTADÍSTICA: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA Y ESTADÍSTICA INFERENCIAL. MÉTODOS BÁSICOS Y APLICACIONES DE CADA UNA DE ELLAS.

1. DEFINICIÓN DE ESTADÍSTICA.

Históricamente, la Estadística aparece con el único objetivo de recopilar datos demográficos, sociológicos o económicos, concepción que, siendo absolutamente incompleta, sigue prevaleciendo aún hoy en día en un gran número de personas. Aunque tal objetivo tiene un indudable interés (por ejemplo estadísticas de la O.M.S., Boletín Epidemiológico semanal, estadísticas sanitarias nacionales, censo de población,...), el desarrollo de la ciencia en general, y de la Matemática en particular, ha impulsado la ampliación de los fines de la Estadística.

De un modo general, la ciencia ha progresado tanto hoy en día que resulta muy difícil definir en unas palabras cualquiera de sus ramas, y a ello no se escapa la Estadística. Aunque no existe una definición de Estadística que sea universalmente aceptada (existiendo centenares de ellas) una que, dentro de su sencillez, es bastante aceptada sería:

La Estadística es el conjunto de métodos necesarios para recoger, clasificar, representar y resumir datos, así como para hacer inferencias (extraer consecuencias) científicas a partir de ellos.

De acuerdo con esta definición, la Estadística puede dividirse en dos grandes subapartados: Estadística Descriptiva e Inferencia Estadística.

La Estadística Descriptiva tiene por fin lo indicado en la primera parte de la definición, esto es, la recogida, clasificación, representación y resumen de los datos proporcionados por una experiencia.

La Inferencia Estadística responde a la segunda parte de la definición y consiste en llegar a conclusiones válidas a partir de una información incompleta. Veamos un ejemplo: si un internista desea ensayar la eficiencia de una droga hipotensora, sólo dispondrá de un número limitado de pacientes hipertensos a los cuales podrá administrar en plan experimental. Sin embargo, él deseará obtener conclusiones válidas para todos los pacientes hipertensos del mismo medio. El paso de obtener conclusiones para todos los pacientes a partir de un número limitado de ellos es el que realiza la Inferencia Estadística.

Si, de una forma general, llamamos población al conjunto de los individuos que se desea estudiar, y por muestra a una parte de esa población, entonces la Inferencia Estadística es el conjunto de métodos que permiten, a partir de los resultados de una muestra obtener conclusiones válidas para una población. Usualmente el número de elementos de una población será denotado por N , en tanto que los de la muestra lo será por n . Pero esto no es siempre así. La sencilla definición anterior, suele ser fruto de un gran número de confusiones para la persona que se inicia en Estadística.

2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

Ya hemos comentado que la Estadística Descriptiva tiene como finalidad la recogida, clasificación, representación y resumen de los datos proporcionados por una experiencia.

La recopilación de datos es la primera fase de todo estudio estadístico y, quizá, la más delicada, pues va a determinar la calidad de todo el trabajo. Si los datos no reflejan correctamente la realidad que intentamos estudiar, es evidente que los resultados serán falsos, tanto más cuanto más alejados estemos de los datos correctos.

En una segunda fase, se trata de sustituir toda la información recopilada por unos pocos valores que puedan caracterizarla. Para ello utilizaremos parámetros que caracterizan el centro de la distribución de frecuencias, media, mediana y moda y otras divisiones de la distribución como cuartiles y percentiles.

Se estudia también la necesidad de cuantificar, de alguna manera, cómo los valores que toma la variable se separan de los valores centrales, nombrados anteriormente. Se estudia así el concepto de variabilidad y la influencia que ésta puede tener en la representatividad de los valores centrales. Aparecen los conceptos de dispersión y concentración de los datos, y las medidas de dispersión habituales: recorrido, desviación media, momentos, varianza y desviación típica, así como el coeficiente de variación para cuantificar la dispersión relativa.

Una manera tradicional de establecer diferencias entre la forma de dos distribuciones es a través de las medidas de asimetría y apuntamiento o exceso.

Una vez finalizado el proceso de síntesis de la información de partida, resulta conveniente saber hasta qué punto la distribución de frecuencias puede ser sustituida por las medidas introducidas.

3. ESTADÍSTICA INFERENCIAL.

3.1. Estimación de Parámetros.

Iniciaremos el estudio estadístico de colectivos (población) mediante la elección de unos pocos (muestra), de los que inferiremos las características de toda la población. La Estadística Inferencial tratará de obtener información acerca de los parámetros poblacionales a partir de la muestra.

Diremos que una muestra es Aleatoria Simple (m.a.s.) si X_1, X_2, \dots, X_n son variables aleatorias independientes e idénticamente distribuidas.

Los Estimadores son variables aleatorias utilizadas para estimar parámetros de la población. Los estimadores que proporcionan un único valor para el parámetro poblacional se denominan Estimadores Puntuales, mientras que los que especifican un intervalo de valores se denominan Estimadores por Intervalos.

Para llevar a cabo tales estimaciones es necesario que la muestra sea representativa de la población, para lo cual ha de ser aleatoria en su selección y poseer un adecuado tamaño.

3.2. Contrastes de Hipótesis.

Otro apartado importante de la Estadística Inferencial son los métodos de contrastes de hipótesis, de gran utilidad en las Ciencias. En muchas ocasiones, el interés está centrado en la comparación de dos estadísticos entre sí, o entre un estadístico y un determinado valor poblacional, y no tanto en la estimación de parámetros poblacionales.

Los métodos de contraste de hipótesis permitirán decidirnos entre dos hipótesis formuladas previamente (Hipótesis Nula y Alternativa) con un determinado nivel de error. Podemos clasificar los errores en dos tipos, tanto para pruebas de significación direccionales como no direccionales:

- Error Tipo I. Son los errores que tienen lugar cuando es rechazada la hipótesis nula siendo verdadera.
- Error Tipo II. Tienen lugar cuando se acepta una hipótesis y no es cierta.

El problema central de las pruebas de hipótesis es hacer posible una elección adecuada entre dos hipótesis referidas al valor de un parámetro poblacional.

Una Hipótesis Estadística es una proposición que se establece acerca de una o más poblaciones. Estas proposiciones suelen referirse bien a la forma de distribución (binomial, normal, etc.) bien a los parámetros de la distribución conocida su forma.

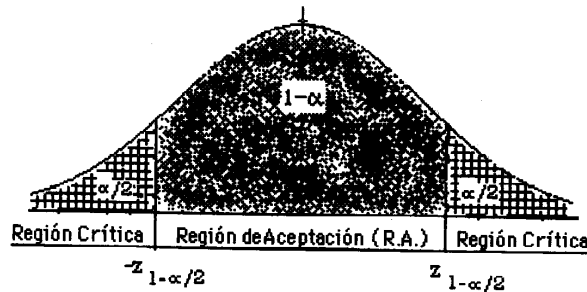
El contraste de la hipótesis estadística se basa en la información proporcionada por la muestra. La terminología de rechazar o aceptar una hipótesis debe quedar clara. Es decir, el término “rechazar una hipótesis” significa concluir que es falsa, mientras que “aceptar una hipótesis” solamente implica que no se dispone de suficiente información como para rechazarla. Al establecer las hipótesis referidas a los posibles valores que puede tomar un parámetro poblacional es conveniente distinguir entre Hipótesis Simples y Compuestas. En una hipótesis simple sólo se especifica un valor para el parámetro poblacional; las hipótesis compuestas, por el contrario, establecen un rango de valores que puede tomar el parámetro poblacional.

Para realizar las pruebas de hipótesis se establecen dos hipótesis mutuamente excluyentes, y complementarias, denominadas Hipótesis Nula e Hipótesis Alternativa. Debe quedar claro que desde el punto de vista estadístico el establecimiento de una hipótesis como nula y la otra como alternativa no es lo mismo que elegirlas al contrario. La hipótesis nula suele utilizarse como estrategia o medio del que nos valemos para probar la alternativa. Es conveniente, a la hora de establecer las hipótesis, que la hipótesis nula sea aquella que contenga el signo de igualdad, si es que este signo aparece en alguna de ellas. La hipótesis nula, por ser más concreta, suele ser simple y la alternativa compuesta. Para distinguir ambas hipótesis se establece la siguiente nomenclatura:

H_0 : Hipótesis Nula.

H_1 : Hipótesis Alternativa.

El planteamiento de H_0 permite elaborar un modelo probabilístico a partir del cual podemos llegar a la decisión final. El procedimiento de contrastar dos hipótesis conlleva establecer dos zonas disjuntas y complementarias, denominadas: Zona de Rechazo (Región Crítica) y zona de Aceptación.



La zona de rechazo está constituida por aquellos valores del Estadístico de Contraste que por ser muy grandes o ser muy pequeños es muy poco probable que ocurran si H_0 es verdadera. Es decir, la región crítica la constituye el conjunto de valores del estadístico que permiten rechazar H_0 y, por tanto, aceptar H_1 . La región de aceptación la conforman el conjunto de valores del estadístico de contraste que permiten aceptar H_0 .

Diremos que un valor es Muy Significativo si tiene poca probabilidad de ocurrir. Otro concepto que nos conviene tener definido es el que se conoce como Nivel de Significación, denotado por α y que representa a la probabilidad de que un valor concreto del estadístico de contraste caiga en la región crítica.

La decisión de aceptar o rechazar H_0 se basa en probabilidades y no en certezas, al tomar la decisión existen posibilidades de error. Ya hemos visto que existen dos tipos de error.

Como muestra la tabla adjunta hay cuatro posibles conclusiones y en ella se encuentra recogido el problema básico del contraste de hipótesis refiriéndolo sólo a la hipótesis nula.

		Situación de H_0	
		Verdadera	Falsa
Decisión	Aceptar H_0	Decisión Correcta ($1-\alpha$)	Decisión Incorrecta Error Tipo II (β)
	Rechazar H_0	Decisión Incorrecta Error Tipo I (α)	Decisión Correcta ($1-\beta$)

Debe quedar claro, que tanto las probabilidades de Tipo I como las del II son probabilidades condicionales.

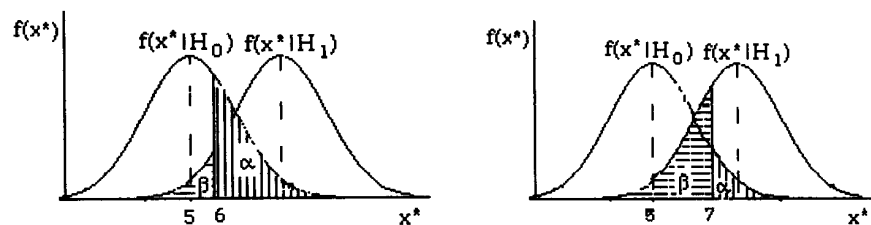
$$\text{Nivel de significación} = \alpha = P(\text{Error Tipo I}) = P(\text{Rechazar } H_0 \mid H_0 \text{ es verdadera})$$

Lógicamente al construir una prueba deseáramos que la probabilidad de cometer un error tipo I fuese pequeña. Dentro de este nuevo contexto la probabilidad correspondiente a un intervalo de confianza $\gamma = 1 - \alpha$ se la denomina ahora Nivel de Confianza y representa el complemento de la probabilidad $P(\text{Error Tipo I})$, es decir:

$$\text{Nivel de Confianza} = 1 - \alpha = 1 - P(\text{Error Tipo I}) = P(\text{Se acepta } H_0 \mid H_0 \text{ es verdadera})$$

$$\beta = P(\text{Error Tipo II}) = P(\text{No poder rechazar } H_0 \mid H_0 \text{ es falsa})$$

Por ejemplo, supongamos que establecemos la hipótesis nula $H_0: \mu=5$. Para un tamaño n dado de muestra supóngase que se decide rechazar H_0 si se observa un valor de la media muestral $\bar{X} = x^*$ superior a 6, luego el valor $\bar{X} = 6$ constituye el valor crítico, y el conjunto de valores superiores a 6 la región crítica de la prueba. La figura nos muestra como varían α y β al variar el valor crítico (cambio de 6 a 7).



Al valor complementario de β , se le denomina Potencia de la prueba y representa la capacidad o poder que tiene la prueba de reconocer correctamente que la hipótesis nula es falsa.

$$\text{Potencia de la Prueba} = 1 - \beta = P(\text{Rechazar } H_0 \mid H_0 \text{ es falsa})$$

Lógicamente, de lo que se trata es que la potencia de la prueba sea grande, lo que nos lleva a una β pequeña. Dependiendo de la situación en que nos encontremos podemos estar interesados en disminuir el error tipo I o bien el error tipo II. Normalmente el error tipo I es el más grave por lo que le prestaremos especial atención.

Al intentar cubrir los objetivos de que tanto α como β sean pequeñas nos conduce a llegar a un compromiso entre ambas. Para un tamaño de muestra n fijo, vemos que, al aumentar α disminuye β y viceversa. El llevar a cabo la reducción de ambos errores (conseguir los valores de α y β que deseamos) nos supone ir aumentando el tamaño de la muestra. Este aumento de la muestra no será indefinido, sino que su límite vendrá impuesto por nuestros intereses. No tiene sentido aumentar el tamaño de la muestra cuando su repercusión sobre α o β resulta inapreciable, lo cual supone un coste adicional.

En la medida que sea posible elegiremos contrastes de hipótesis con un nivel de significación α prefijado y con la propiedad de que maximice la potencia de la prueba, $1 - \beta$. El nivel de significación α es normalmente controlado por el experimentador, mientras que β o $1 - \beta$ es controlado mediante la elección apropiada del tamaño de la muestra.

De forma resumida podemos decir que las fases de un contraste de hipótesis son las siguientes:

- 1) Enunciado de la hipótesis nula H_0 y de la alternativa H_1 .
- 2) Elección de un nivel de significación α .
- 3) Especificación del tamaño n de la muestra.
- 4) Selección del estadístico de contraste, cuya distribución debe ser conocida para H_0 verdadera.
- 5) Determinación de la región crítica.
- 6) Cálculo del estadístico de contraste para la muestra observada.
- 7) Conclusiones de tipo estadístico.
- 8) Conclusiones de naturaleza no estadística, propias del campo de aplicación en estudio.

4. CARACTERÍSTICAS DE LOS FENÓMENOS ASOCIADOS A LA ESTADÍSTICA.

4.1. Recolección de Datos.

Cuando deseamos saber algo acerca de la opinión, gustos, aspiraciones o simplemente características de la gente, el procedimiento que puede seguirse es preguntando a la población.

Los tipos de encuesta pueden ser:

- Encuestas Personales.
- Cuestionarios a cumplimentar.
- Entrevistas telefónicas.

Todas estas Encuestas requieren de un cuestionario o lista de preguntas previamente confeccionadas con el objetivo de que nos proporcione la información deseada. La diferencia más importante entre ellos estriba en la mayor o menor presencia del entrevistador. En el cuadro que adjuntamos mostramos las ventajas e inconvenientes más sobresalientes de cada tipo de encuesta.

Tipo de Entrevistas	Ventajas	Inconvenientes
Entrevistas personales	El entrevistador puede orientar, informar, etc.	Puede intimidar o influir en las respuestas
Cuestionarios a cumplimentar	<ul style="list-style-type: none">• Más baratos.• No hay influencia del entrevistador.	<ul style="list-style-type: none">• Una parte importante pueden no remitir los cuestionarios.• No podrá ser orientado.
Entrevistas Telefónicas	Rápidas	Deben ser Breves

Parece evidente que en cada caso particular, nos merecerá la pena una u otra opción, dependiendo de estos factores más o menos generales, o de otros que aquí no hemos considerado. La elaboración del cuestionario deberá perseguir el objetivo de conseguir esencialmente la información que necesitamos (los datos). La lista de preguntas a realizar constituye el cuestionario. Lo que nos interesa debe estar lo suficientemente bien definido como para que al llegar a ese punto no nos quede ninguna duda de la información que necesitamos. Los tipos de preguntas pueden ser cerradas o abiertas.

En el primer caso la información es fácil de tabular, cosa que no sucede con las respuestas libres del segundo caso que, aunque matizan más la situación, son más difíciles de clasificar.

4.2. Parámetros y Estadísticos.

El conjunto de individuos o cosas que consideramos en un estudio estadístico se llama Universo. Así, son distintos universos:

- Todos los Alumnos de la Universidad de Granada.
- Todos los alumnos de la Facultad de Ciencias.
- Todos los Profesores del Departamento de Estadística.

El universo debe estar perfectamente definido, de forma que no queden dudas sobre la pertenencia o no de un individuo al mismo. A sus componentes se denominan Unidades Estadísticas o Entidades Estadísticas. Su notación es:

$$U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\}$$

Dentro de un mismo universo podemos distinguir varias Poblaciones, que son todos los valores que adopta una característica determinada del universo. Dentro del universo “Alumnos de la Facultad de Ciencias” se podrían distinguir las Poblaciones de Edades (E), Alturas (A), Coeficiente de Inteligencia (C), o cualquier otra población (P):

$$\begin{array}{lcl} & E = \{e_1, e_2, \dots, e_n\} & \\ & A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\} & \\ U = \{u_1, u_2, \dots, u_n\} & C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\} & \\ & \dots\dots\dots & \\ & P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\} & \end{array}$$

donde u_1 es el primer individuo del universo y e_1, a_1, c_1 su edad, altura y coeficiente de inteligencia, respectivamente. De la misma forma u_n es el último de los elementos del universo que está constituido por n elementos. Cualquier subconjunto de la población constituye una Muestra de la misma, que puede ser representativa o no.

Si en una población dada determinamos con todos los elementos que la componen, valores tales como media, mediana, percentiles, varianza, coeficientes de correlación, etc. estamos calculando los Parámetros de la Población. Es decir, un parámetro es una propiedad descriptiva de la población.

Si en vez de trabajar con todos los elementos de la población trabajamos con un subconjunto de ella, denominado muestra, los mismos cálculos darían lugar a los Estadísticos de la Muestra, que son los valores que se aproximan a los parámetros, tanto más, cuanto más representativa es una muestra. Así pues, un estadístico es una propiedad descriptiva de una muestra. Los parámetros se describen con letras griegas y los estadísticos con las letras latinas para distinguirlos:

Parámetros	μ : Media Poblacional. σ^2 : Varianza Poblacional ρ : Coeficiente de correlación de la población.
Estadísticos	\bar{X} : Media de la Muestra. S^2 : Varianza de la Muestra r : Coeficiente de correlación de la Muestra

4.3. Variables.

Cuando estudiamos a los individuos de una población, nos interesamos por alguna de sus cualidades o propiedades. Un Carácter es una cualidad o propiedad inherente en las unidades estadísticas. Algunos son medibles, esto es, se pueden cuantificar, como por ejemplo la estatura, el peso o la edad de un individuo; pero hay otras que no, como son: la raza, el sexo, el estado civil, etc. A los primeros los denominamos Caracteres Cuantitativos y a los segundos Caracteres Cualitativos.

Modalidades: Son las distintas maneras o situaciones posibles que puede presentar un carácter.

Modalidades del Carácter cuantitativo “número de hijos”: 0, 1, 2, ...

Modalidades del Carácter cualitativo “estado civil”: Soltero, casado, viudo, ...

Variable Estadística: Valor que adopta un carácter en sus distintas modalidades. El término variable estadística esta referido a una propiedad mediante la cual podemos distinguir a los individuos de una muestra o de una población. Así, las personas difieren en cuanto al sexo, la edad, la inteligencia, etc. Estos caracteres reciben el nombre de variables estadísticas, en cuanto a que los valores atribuidos a las correspondientes permiten diferenciar a los sujetos.

Una Variable Nominal es aquella propiedad de los individuos de un grupo que queda definida mediante una operación que nos permite obtener información únicamente acerca de la igualdad o desigualdad de dichos individuos en tal propiedad. Así, respecto a la variable sexo, sólo podemos informar de que el sexo de un individuo es igual o diferente al de otro.

Una Variable Ordinal es aquella propiedad de los individuos de un grupo que queda definida mediante una operación que nos permite la ordenación de dichos individuos respecto a la propiedad en cuestión. Es decir, ésta nos informa no sólo respecto de la igualdad o desigualdad, sino del sentido de éstas (mayor que, menor que).

Una Variable Cuantitativa es aquella propiedad que queda definida mediante una operación que nos permite informar bien de la igualdad de diferencias entre individuos respecto de tal propiedad (variable de intervalo), bien de la igualdad de razones. Es decir, que dados dos individuos podemos informar acerca de que uno posee tal propiedad en una cantidad doble, triple, etc. que el otro. La temperatura es un ejemplo de variable de intervalo; se caracteriza por tener un origen arbitrario, pero una unidad de medida constante; el cero no indica ausencia de temperatura. Un ejemplo de variable de razón la tendríamos en el peso.

Otra clasificación de las variables cuantitativas la tendríamos atendiendo al número de posibles valores que éstas puedan tomar. Así, tendríamos variables Discretas y Continuas.

- Discretas: Si toman un número finito o numerable de valores.
- Continuas: Cuando el número de valores que pueden tomar es infinito y no numerable.

5. APLICACIONES.

5.1. La Variabilidad Biológica.

Los datos que proporcionan otras ciencias experimentales como la Física, la Química, etc. son cualitativamente distintos a los que proporcionan las Ciencias de la Salud.

En las primeras, la repetición de los experimentos en condiciones idénticas dan lugar a resultados idénticos, salvo error de manipulación del experimentador o el error inherente al aparato de medida utilizado. Así, el tiempo que tarda en caer un objeto desde 1 metro de altura es siempre el mismo (si se mantiene constante el objeto, la posición, la densidad del aire, etc...). Las Ciencias de la Salud son otro asunto. Aparte de la variabilidad por causa de la imprecisión del aparato de medida (cronómetro, en el ejemplo anterior), las disciplinas anteriores añaden el problema de la variabilidad biológica de los sujetos experimentales: dos seres vivos nunca son iguales, ni un mismo individuo es igual a sí mismo en diferentes etapas de su vida. Aquí los fenómenos son fundamentalmente impredecibles en sus resultados, y las afirmaciones acerca de ellos sólo pueden hacerse en términos de probabilidad o posibilidad. El modo de obtener resultados científicamente válidos a partir de datos que son fundamentalmente impredecibles es a través de técnicas estadísticas, técnicas que son las únicas capaces de tener en cuenta la variabilidad aludida, pues ella es consustancial con su metodología.

5.2. La Información en las Ciencias de la Salud.

Hemos asistido a lo largo de los últimos años a una creciente cuantificación de la información disponible en las Ciencias de la Salud. Así, el tipo de información cualitativa clásicamente manejada en este campo (color de la piel, estado general de ánimo del individuo, aspecto de las heridas, etc...) ha quedado postergada a ocupar una posición menor frente a informaciones más precisas de tipo numérico (glucosa, bilirrubinemia, presión sanguínea, etc...). La Estadística efectúa el tratamiento adecuado

de tales datos cuantitativos y cuantifica la información proporcionada por los cualitativos, haciendo abandonar al profesional las clásicas posturas pragmáticas y ayudándole a profundizar y comprender el fundamento científico de su área de trabajo.

5.3. La Investigación en el campo de las Ciencias de la Salud.

En toda investigación experimental podemos distinguir tres etapas:

- 1) Diseño.
- 2) Recopilación de datos.
- 3) Análisis de los resultados y obtención de las conclusiones.

En las tres el papel de la Estadística resulta fundamental. En la fase de diseño porque éste debe hacerse de modo que las afirmaciones que se obtengan sean válidas para el conjunto de individuos de interés y no sólo sobre una parte no prevista de ellos. Además, una misma experiencia puede diseñarse en diversos modos, y siempre hay uno que, siendo menos costoso, origina una máxima eficacia. Ambos aspectos son controlados por la Estadística, pero esta es la fase que con menos frecuencia se acude a ella.

La fase de recopilación de datos requiere algún conocimiento acerca de las precauciones al obtenerlos y el modo de presentarlos, pero el papel de la Estadística es menor.

La fase de análisis de resultados no puede llevarse a cabo sin el método estadístico, que es el que realiza el análisis y valida las conclusiones.

En la literatura científica en general suelen encontrarse expresiones tales como “según nuestra experiencia”, “a nuestro juicio”, “en nuestra opinión”, “los datos parecen mostrar que”, etc. en base a las cuales, y apoyados en datos de tipo descriptivo, se extraen conclusiones pretendidamente científicas. El daño causado por tal tipo de justificaciones ha sido apreciable. Se hubiese ahorrado mucho esfuerzo y trabajo si el investigador hubiera sometido sus observaciones e hipótesis a pruebas estadísticas antes de su publicación. El reconocimiento de este hecho en los últimos tiempos ha dado impulso a las técnicas estadísticas vinculadas estrechamente con las Ciencias de la Salud.

Es clásico el estudio de Freimann (1978) sobre una muestra de artículos de una revista científica de prestigio en el que detectó un 50% de artículos con tratamiento estadístico inexistente o inadecuado, y un 72% de artículos con un diseño incorrecto. Los planteamientos o afirmaciones falsas que ocurrieron fueron patentes.

5.4. La Calidad en Ingeniería.

Los métodos de control estadístico de la Calidad en Ingeniería tienen por objeto determinar, sin tener que examinar cada uno de los materiales fabricados, si éstos verifican ciertas condiciones sin las cuales la producción debe rechazarse.

5.5. La Estadística en las Ciencias Físicas.

En Física nos encontramos con variedad de aplicaciones de la Estadística.

- Experimentos relativos a desintegración por radiactividad, como el método del Carbono 14.
- En Telefonía, el número de enlaces que se necesitan para que no se produzca saturación de las líneas a determinadas horas.

5.6. Aplicación a los Seguros.

Por lo que hemos visto, la Estadística nos puede servir para prevenir. La aplicación más antigua es la de los seguros, en la que sobre la base de las tablas de mortalidad, se puede predecir el número de accidentes de un cierto tipo de futuro, lo cual constituye la base de los cálculos actuariales.

5.7. Otras Aplicaciones.

En Economía, podemos aplicarla para encontrar la demanda futura de algún bien, según las necesidades pasadas y presentes.

En Lingüística puede comprobar si una Lengua proviene o no de otra. La fecha aproximada de separación de dos Lenguas determinadas. El análisis de obras de dudosa paternidad, etc.

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA.

Introducción a la Teoría de la Estadística. Aut.: Mood/Graybill. Ed. Aguilar.

Introducción a la Probabilidad y la Medida. Aut. Procopio Zoroa. Ed. PPU