

## ÍNDICE

<i>Presentación</i> .....	11
<b>Tema 1. LA NATURALEZA DE LA INFORMACIÓN ESTADÍSTICA EN LOS ESTUDIOS HISTÓRICOS Y GEOGRÁFICOS</b> .....	13
1. La medición de datos en Geografía e Historia. Las unidades de recogida de la información .....	15
2. Las variables o atributos .....	17
2.1. Las escalas de medida .....	18
2.2. Tipos de variables .....	21
3. La componente temporal de la información .....	23
4. La presentación de la información estadística. Las tablas y las representaciones gráficas .....	24
4.1. La recogida de la información mediante tablas estadísticas ...	24
4.2. Representaciones gráficas .....	29
4.2.1. Representación gráfica de una variable .....	30
4.2.2. Representación gráfica de relación de dos variables ...	31
<b>Tema 2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE UNA VARIABLE</b> .....	37
1. Introducción .....	39
2. El análisis exploratorio de datos .....	39
3. El análisis de las distribuciones de frecuencias .....	45
3.1. Distribuciones de frecuencia para datos nominales (variables cualitativas) .....	46
3.2. Distribuciones de frecuencia para datos ordinales (variables cuasicuantitativas) .....	47
3.3. Distribuciones de frecuencia para datos intervalares (variables cuantitativas) .....	52
3.3.1. Las medidas de tendencia central .....	52
3.3.2. Las medidas de posición no centrales: los cuantiles ...	60

3.3.3. Las medidas de dispersión. La varianza. La desviación típica .....	63
3.3.4. Medidas de variabilidad relativa .....	65
3.3.5. Las formas de distribución: asimetría y curtosis .....	67
<b>Tema 3. LA RELACIÓN ENTRE VARIABLES .....</b>	<b>73</b>
1. Correlación y regresión bivariada .....	75
1.1. El concepto de correlación .....	75
1.1.1. Relación entre variables cualitativas. La relación de variables nominales. La tabla de contingencia. El coeficiente de contingencia .....	75
1.1.2. Relación entre variables cualitativas. La relación de variables ordinales. El coeficiente de Spearman. El coeficiente de Kendall .....	78
1.1.3. Relación de variables cuantitativas. El coeficiente de correlación de Pearson. ....	80
1.2. El modelo de regresión lineal simple. El coeficiente de determinación $R^2$ . ....	82
1.2.1. El concepto de residual. La interpretación de los resultados del análisis de regresión a partir de los residuales ...	87
1.2.2. Regresión no lineal .....	89
2. El análisis multivariado .....	92
2.1. El análisis de regresión múltiple .....	92
2.1.1. Un ejemplo de aplicación .....	93
<b>Tema 4. LAS SERIES TEMPORALES .....</b>	<b>97</b>
1. Introducción .....	99
2. Descripción de los fenómenos temporales .....	100
3. Análisis de una serie temporal .....	106
3.1. La búsqueda de la tendencia .....	107
3.1.1. El método de las medias móviles .....	108
3.1.2. El ajuste por mínimos cuadrados a la ecuación de regresión .....	111
3.2. Las variaciones estacionales .....	118
3.2.1. Método de las medias .....	118
3.2.2. Método de las razones de tendencia .....	118
3.3. Las variaciones accidentales .....	120

3.4. Desarrollo de un ejemplo de cálculo de los componentes de una serie temporal .....	120
3.4.1. Búsqueda de la tendencia .....	122
3.4.2. Búsqueda de las variaciones estacionales .....	127
3.4.3. Búsqueda de las variaciones accidentales .....	132
4. Comparación de series cronológicas .....	133
<b>Tema 5. TÉCNICAS DE ESTADÍSTICA INFERENCIAL .....</b>	<b>137</b>
1. La estadística inferencial. El concepto de muestra y población o universo .....	139
2. El concepto de curva de probabilidad. De la distribución de frecuencias muestral a la distribución teórica. ....	139
2.1. Algunas de las distribuciones teóricas más frecuentes. ....	141
2.1.1. La distribución binomial .....	142
2.1.2. La distribución de Poisson .....	145
2.1.3. La distribución normal o de Gauss .....	150
2.1.4. La distribución de la $\chi^2$ (ji cuadrado) .....	156
2.1.5. La distribución t de Student .....	158
2.1.6. La distribución F de Snedecor .....	159
3. La recogida de la información geográfica por medio del muestreo ..	160
3.1. El muestreo de base espacial .....	160
3.2. El muestreo como técnica de investigación social .....	161
4. Tests de significación estadística .....	165
4.1. Tests para una sola muestra .....	167
4.1.1. El test de la ji cuadrado $\chi^2$ .....	167
4.1.2. El test de Kolmogorov-Smirnov .....	169
4.1.3. El test z .....	171
4.2. Tests para la comparación de dos muestras .....	171
4.2.1. El test de la ji cuadrado $\chi^2$ para comparación de dos muestras independientes .....	172
4.2.2. El test de Kolmogorov-Smirnov para comparación de dos muestras independientes .....	174
Apéndice 1. Coeficientes de la distribución binomial .....	179
Apéndice 2. Distribución normal tipificada .....	180
Apéndice 3. Valores críticos de la ji cuadrado .....	181

Apéndice 4. Valores críticos de la «t» de Student .....	182
Apéndice 5. Valores de la distribución de la «F» de Snedecor (valores de $F_{0,05}$ ) .....	183
Apéndice 5. Valores de la distribución de la «F» de Snedecor (valores de $F_{0,01}$ ) .....	184
Bibliografía .....	185

### 3. ANÁLISIS DE UNA SERIE TEMPORAL

La evolución temporal de una buena parte de los fenómenos que analizan las Ciencias Sociales reflejan, indudablemente, la influencia de un conjunto diverso de factores. Así, la evolución de la mortalidad de un país está condicionada, fundamentalmente, por la mejora de las condiciones sanitarias del mismo. Este factor ejerce su influencia de forma lenta, ya que las mejoras de la atención médica no suelen introducirse, bruscamente, de un año para otro, sino que se dejan sentir a más largo plazo. Este tipo de variables determinan la *tendencia general* de la progresión de los valores de la mortalidad que se encaminan, normalmente, a un descenso de la misma. Otros factores, sin embargo, son más imprevisibles, como las guerras o las epidemias y hacen que la tendencia pueda sufrir periodos de avance o retroceso. Algunos presentan un carácter *estacional*, más regular, generalmente anual, que, dependiendo de los países por su composición poblacional, determinan que temperaturas extremadamente frías o cálidas, agravan las enfermedades, incrementando el número de defunciones. Este tipo de variables determinan ciclos periódicos del crecimiento o disminución de la mortalidad.

El razonamiento anterior es válido con la evolución experimentada por otras variables. En general, podemos afirmar que una variable o movimiento temporal puede deberse a un crecimiento o decrecimiento sostenido a largo plazo, o bien a fluctuaciones de carácter cíclico o accidental. En general, se reconocen tres componentes esenciales (figura 4.5).

- La *tendencia* o variación a lo largo de un período sostenido del tiempo.
- Los *ciclos* u oscilaciones periódicas o rítmicas, de amplitud más o menos regular, cuya existencia obedece a factores de carácter estacional.
- Las *fluctuaciones accidentales*, de amplitud y periodicidad irregulares, cuyas causas, conocidas o no, tienen un comportamiento más aleatorio.

Además de estos tres componentes, existe otro, de carácter cíclico, pero irregular. Es lo que acontece con los ciclos económicos, de difícil previsión. En este caso, suele ser el resultado de la sucesión de las fases expansivas y recesivas de la economía, debido a movimientos a plazo medio, en periodos superiores al año, de ciclo no tan regulares como las variaciones estacionales, por lo que se suelen integrar dentro de la tendencia.

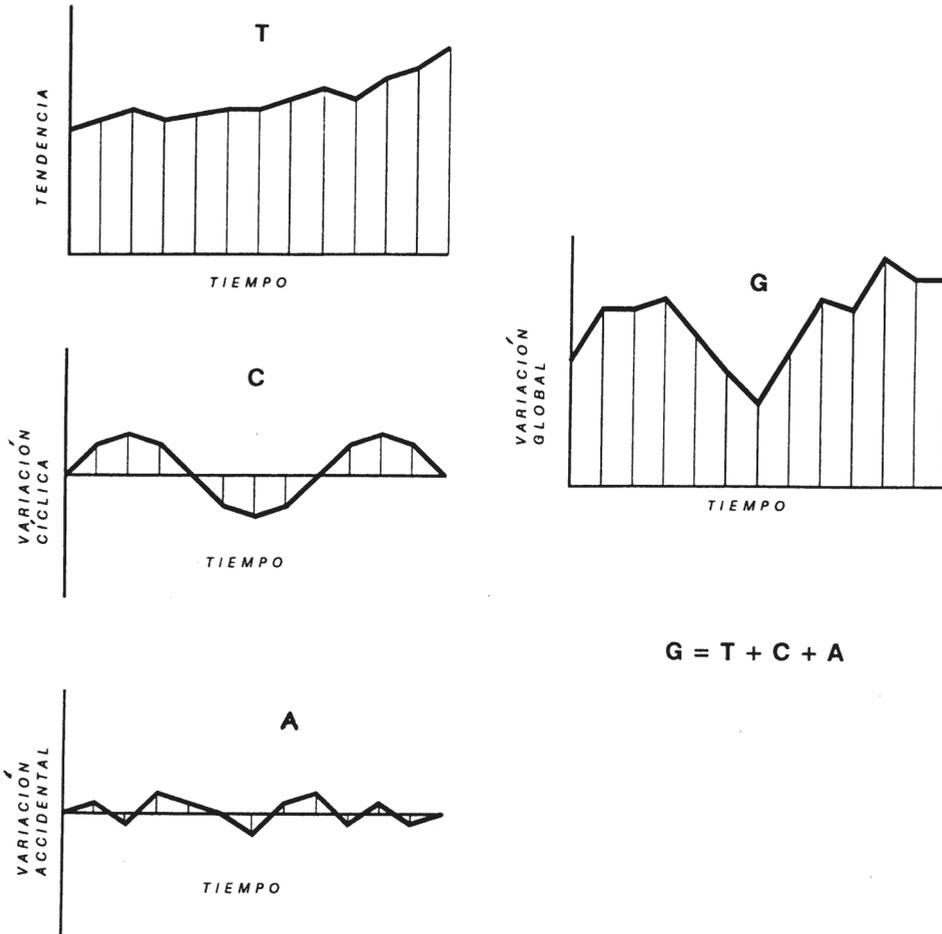


Figura 4.5. Componentes de la evolución temporal de una variable: tendencia (T), variación cíclica (C) y componente aleatoria (A).

El análisis de la serie cronológica consiste en depurar la parte correspondiente a cada uno de los componentes que integran la variación global:

### 3.1. La búsqueda de la tendencia

Los métodos más interesantes que se utilizan en el cálculo de la tendencia de una serie temporal son dos: el método de las medias móviles y el ajuste por regresión. Veámoslos separadamente.

### 3.1.1. El método de las medias móviles

El método de las medias móviles consiste en suavizar las irregularidades debidas a las variaciones estacionales y accidentales, asociando a los valores de la serie temporal los correspondientes a las medias aritméticas de los valores originales y los que los rodean hacia arriba y hacia abajo. Así, el valor de podría sustituirse por la media aritmética del mismo y dos valores hacia arriba ( $y_{i+1}$  e  $y_{i+2}$ ) y dos valores hacia abajo ( $y_{i-1}$  e  $y_{i-2}$ ):

$$\frac{y_{i-2} + y_{i-1} + y_i + y_{i+1} + y_{i+2}}{5}$$

Un ejemplo sencillo nos ayudará a comprender mejor la forma de calcular los valores de la tendencia. Supongamos que los valores de una serie temporal son los que se indican a continuación:

Tiempo	Valor del fenómeno
1	a
2	b
3	c
4	d
5	e
6	f
7	g
8	h

Si aplicamos el cálculo de las medias móviles de tres años, sustituiríamos, para el cálculo de la tendencia, cada valor por los correspondientes a la media del mismo con los que le preceden y los que le siguen:

Tiempo	Valor del fenómeno	Media móvil de tres años
1	a	—
2	b	(a+b+c)/3
3	c	(b+c+d)/3
4	d	(c+d+e)/3
5	e	(d+e+f)/3
6	f	(e+f+g)/3
7	g	(f+g+h)/3
8	h	—