Estadística y números índice

Teoría fundamental para la oposición

Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria (590) · Economía

Introducción · Planificación de los temas 1 y 20 · Los modelos con sus supuestos, desarrollo y conclusiones · Números índice, IPC y deflactor, tasas de variación y crecimiento acumulativo, descriptiva, regresión e indicadores de bienestar

Complementa al *Formulario Ecorami 2.0* y al Bloque 7 de ejercicios

preparación @ecorami

Academia Montero Espinosa

Índice

1 Introducción 2

2 Planificación de los temas 2

3 Números índice 3

4 Deflactor, PIB real e inflación 3

5 Tasas de variación y crecimiento acumulativo 4

6 Estadística descriptiva 4

7 Correlación y regresión 5

8 Indicadores de bienestar, pobreza y desigualdad 5

9 Síntesis 6

1. Introducción

> *«Hay tres clases de mentiras: mentiras, malditas mentiras y estadísticas.»*
> — Popularizada por Mark Twain en *Chapters from My Autobiography* (1907), quien la atribuyó a Disraeli; no consta en los escritos de Disraeli.

La frase sobrevive porque la estadística es la herramienta con la que se mide la economía y, por tanto, la que decide si una afirmación económica es verdadera. Un salario que sube un 5% con una inflación del 8% baja; un país que crece un 30% en cinco años no crece un 6% anual; un IPC calculado con la cesta de hace diez años exagera la inflación. En el temario de la oposición la estadística aparece como instrumento del análisis económico (tema 1) y en la medición de la actividad y los precios (tema 20), pero sus técnicas atraviesan toda la parte práctica: deflactores y PIB real (Madrid 2018 y 2023), tasas medias acumulativas y convergencia (Galicia 2019), renta equivalente y pobreza (Murcia 2021), elasticidades y regresiones.

Este documento reúne la **teoría fundamental** con la estructura que el tribunal espera — **supuestos**, **desarrollo** y **conclusiones**— y la conecta con el *Formulario Ecorami 2.0* y el Bloque 7 de ejercicios.



La intuición

Casi toda la estadística económica de examen se reduce a dos operaciones: comparar con una referencia *(poner un año en 100, dividir por la mediana, restar la media)* y promediar bien *(geométrica para crecimientos, ponderada para cestas, cuadrática para dispersiones). Si sabes qué referencia y qué media usar, el resto es aritmética.*

2. Planificación de los temas

Tema	Título (resumido)	Modelo de esta guía	Formulario / ejercicios
1	La economía como ciencia: método, modelos, instrumentos estadísticos	§3 índices; §6 descriptiva; §7 regresión	F índices, descriptiva, regresión; Ej. 1, 2, 5, 6, 7
20	Medición de la actividad: PIB nominal y real, deflactor, IPC, inflación	§4 deflactor e IPC; §5 tasas	F deflactor y TMA; Ej. 3, 4; Macro Madrid 2018 y 2023
–	Indicadores de bienestar y desigualdad (transversal)	§8 renta equivalente, Gini, AROPE	F renta equivalente; Ej. 8 (Murcia 2021)

■ Secuencia de estudio recomendada (una semana y media)

1. **Días 1–3 · Índices y precios.** Índices simples, cambio de base y enlace; Laspeyres y Paasche; deflactor, PIB real, inflación y tipo real. Objetivo: Madrid 2018.
2. **Días 4–6 · Tasas y deflactación.** Tasa de variación, TMA, años para alcanzar y converger; salario real. Objetivo: Galicia 2019.
3. **Días 7–10 · Descriptiva, regresión e indicadores.** Media, varianza, CV, covarianza, correlación y recta; renta equivalente, umbral de pobreza, AROPE y Gini.

3. Números índice

Índices simples y complejos: Laspeyres, Paasche y Fisher (tema 1)

Supuestos

(1) Se compara una magnitud en el periodo t con un periodo base 0; (2) para agregar bienes heterogéneos se ponderan por su importancia (gasto); (3) las cantidades de ponderación se fijan en la base (Laspeyres) o en el periodo corriente (Paasche).

Desarrollo

Índice simple $I_{t/0} = X_t/X_0 \cdot 100$; cambio de base dividiendo por el índice del nuevo año base; enlace de series multiplicando por el cociente del periodo común. Índices de precios:

$$L_p = \frac{\sum p_t q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot 100, \qquad P_p = \frac{\sum p_t q_t}{\sum p_0 q_t} \cdot 100, \qquad F = \sqrt{L_p P_p}$$

Laspeyres es una media aritmética de índices simples ponderada por el gasto en la base; Paasche, una media armónica ponderada por el gasto corriente. El IPC es un Laspeyres encadenado (cesta y ponderaciones actualizadas cada año); el deflactor del PIB es un Paasche implícito.

Conclusiones

Laspeyres sobreestima el coste de la vida (ignora la sustitución hacia lo relativamente más barato y los nuevos productos); Paasche lo subestima. Fisher corrige ambos sesgos. Las variaciones entre periodos no base se calculan con cocientes de índices, nunca con diferencias.

4. Deflactor, PIB real e inflación

PIB nominal y real, deflactor, inflación y tipo de interés real (tema 20)

Supuestos

(1) El PIB nominal valora las cantidades del año a precios del año; (2) el real, a precios de un año base; (3) la inflación se mide por la variación de un índice de precios (IPC o deflactor).

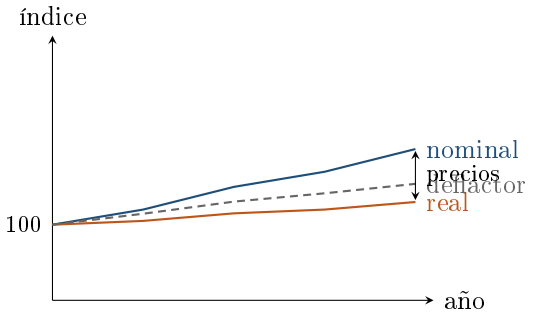
Desarrollo

Deflactor $= PIB_n/PIB_r \cdot 100$; inflación $\pi_t = D_t/D_{t-1} - 1$; crecimiento real $= PIB_{r,t}/PIB_{r,t-1} - 1$; aproximación: crecimiento nominal $\approx$ real + inflación. Deflactar una serie nominal: dividir por el índice y multiplicar por 100. Fisher: $(1+i) = (1+r)(1+\pi)$, de donde $r = (1+i)/(1+\pi) - 1 \approx i - \pi$. Deflactores sectoriales (consumo, inversión) se obtienen igual con las partidas correspondientes (Madrid 2023).

$$D = \frac{PIB_n}{PIB_r} \cdot 100; \qquad X^{\text{real}} = \frac{X^{\text{nominal}}}{D} \cdot 100; \qquad r = \frac{1+i}{1+\pi} - 1$$

Conclusiones

El crecimiento que importa para el bienestar es el real; el nominal mezcla cantidades y precios. En Madrid 2018: PIB nominal 3.501, real 3.270, deflactor 107,06, inflación 7,06%, tipo real 2,74%. El IPC y el deflactor pueden diferir porque miden cestas distintas (consumo de los hogares frente a toda la producción interior).



Cómo leerlo: el nominal crece por precios y cantidades; el real solo por cantidades; el deflactor recoge la diferencia. El crecimiento nominal es aproximadamente la suma del real y la inflación.

5. Tasas de variación y crecimiento acumulativo

Tasa de variación, tasa media acumulativa y convergencia (temas 1 y 20)

Supuestos

(1) La magnitud crece de forma multiplicativa (cada año sobre lo ya crecido); (2) la tasa media es la constante que reproduce el crecimiento total en el periodo; (3) en la convergencia, las tasas se mantienen.

Desarrollo

Tasa de variación $\tau = (X_t - X_{t-1})/X_{t-1}$. Tasa media acumulativa $TMA = (X_n/X_0)^{1/n} - 1$ (media geométrica de los factores $1 + \tau_t$). Años para alcanzar un valor Y al ritmo g: $n = \ln(Y/X_0)/\ln(1+g)$. Convergencia de dos economías con tasas $g_X > g_Y$: $n = \ln(Y_0/X_0)/\ln\big((1+g_X)/(1+g_Y)\big)$; regla del 70: años para duplicar $\approx 70/g\,(\%)$.

$$TMA = \left(\frac{X_n}{X_0}\right)^{1/n} - 1; \qquad n = \frac{\ln(Y/X_0)}{\ln(1+g)}; \qquad n_{\text{conv}} = \frac{\ln(Y_0/X_0)}{\ln\frac{1+g_X}{1+g_Y}}$$

Conclusiones

La media aritmética de tasas sobreestima el crecimiento medio (de 1.000 a 1.300 en cinco años: 5,39%, no 6%). En Galicia 2019 España crece al 2,02% y la UE al 1,90%: tardaría unos 14 años en alcanzar la renta europea de 2016 y más de dos siglos en converger del todo si ambas tasas se mantuvieran; pequeñas diferencias de tasa importan mucho a largo plazo.

6. Estadística descriptiva

Medidas de posición, dispersión y forma (tema 1)

Supuestos

(1) Datos agrupados en valores x_i con frecuencias f_i (o intervalos con marcas de clase); (2) la media es sensible a valores extremos, la mediana no.

■ Desarrollo

Media $\bar{x} = \sum f_i x_i / N$; mediana (valor que deja la mitad a cada lado) y moda; varianza $\sigma^2 = \sum f_i (x_i - \bar{x})^2 / N = \sum f_i x_i^2 / N - \bar{x}^2$; desviación típica σ; coeficiente de variación $CV = \sigma / \bar{x}$ (adimensional, compara dispersiones de distinta escala); cuartiles y rango intercuartílico; asimetría y curtosis como medidas de forma.

$$\sigma^2 = \frac{\sum f_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2; \qquad CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

■ Conclusiones

La media sin dispersión engaña; el CV permite comparar riesgo por unidad de rentabilidad (cartera A: $2/8 = 25\%$; B: $3/15 = 20\%$: A es relativamente más arriesgada). En distribuciones de renta se prefiere la mediana a la media por la asimetría.

7. Correlación y regresión

Covarianza, coeficiente de correlación y recta de mínimos cuadrados (tema 1)

■ Supuestos

(1) Relación lineal entre dos variables; (2) la recta minimiza la suma de errores al cuadrado; (3) los errores no dependen de x.

■ Desarrollo

$S_{xy} = \sum x_i y_i / N - \bar{x}\bar{y}$; $r = S_{xy} / (\sigma_x \sigma_y) \in [-1, 1]$; recta de y sobre x: $b = S_{xy} / \sigma_x^2$, $a = \bar{y} - b\bar{x}$; pasa por $(\bar{x}, \bar{y})$; coeficiente de determinación $R^2 = r^2$ (proporción de varianza explicada); predicción $\hat{y}(x_0) = a + b x_0$.

$$b = \frac{S_{xy}}{\sigma_x^2}, \quad a = \bar{y} - b\,\bar{x}, \quad r = \frac{S_{xy}}{\sigma_x \sigma_y}, \quad R^2 = r^2$$

■ Conclusiones

Correlación no implica causalidad (variables omitidas, causalidad inversa) y extrapolar fuera del rango observado es arriesgado. Publicidad y ventas: $r = 0{,}9$, $\hat{y} = 1{,}3 + 0{,}9x$, $R^2 = 0{,}81$: la publicidad explica el 81% de la variabilidad de las ventas en la muestra.

8. Indicadores de bienestar, pobreza y desigualdad

Renta equivalente, umbral de pobreza, AROPE y curva de Lorenz

■ Supuestos

(1) Compartir hogar genera economías de escala: la renta se reparte entre «adultos equivalentes»; (2) la pobreza se define de forma relativa respecto a la mediana; (3) la desigualdad se mide sobre la distribución completa.

■ Desarrollo

Escala OCDE modificada: $UC = 1 + 0{,}5(\text{adultos} - 1) + 0{,}3(\text{menores de 14})$; renta equivalente = renta del hogar/UC; umbral de riesgo de pobreza = 60% de la mediana nacional. AROPE: en riesgo de pobreza, o carencia material y social severa, o baja intensidad de trabajo (menos del 20%). Curva de Lorenz (porcentaje acumulado de renta frente a población) e índice de Gini (doble del área entre la curva y la diagonal, entre 0 y 1); ratio S80/S20; índice de desarrollo humano (renta, salud, educación).

$$\text{Renta eq.} = \frac{R}{1 + 0{,}5(A-1) + 0{,}3\,M}; \qquad \text{Umbral} = 0{,}6 \cdot \text{mediana}; \qquad G = 1 - \sum_{k} (p_k - p_{k-1})(L_k + L_{k-1})$$

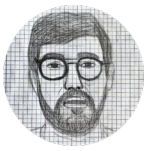
■ Conclusiones

Un hogar de dos adultos y dos niños con 18.000 € tiene 8.571 € por adulto equivalente, por debajo del umbral de 9.009: está en riesgo de pobreza y es población AROPE (Murcia 2021). La pobreza relativa no baja aunque todos ganen más si la distribución no cambia; por eso se complementa con la carencia material (absoluta) y con la intensidad de trabajo.

9. Síntesis

Para el examen

1. **Índices**: base en 100; cambio de base dividiendo; enlace por el periodo común; Laspeyres (IPC) frente a Paasche (deflactor).
2. **Deflactor**: nominal/real; inflación por cociente de deflactores; tipo real de Fisher.
3. **Tasas**: TMA geométrica; años para alcanzar y converger con logaritmos.
4. **Deflactar**: salario real = nominal/IPC·100.
5. **Descriptiva**: varianza abreviada; CV para comparar.
6. **Regresión**: $b = S_{xy}/\sigma_x^2$, $a = \bar{y} - b\bar{x}$, $R^2 = r^2$.
7. **Bienestar**: renta equivalente, umbral del 60%, AROPE, Lorenz y Gini.



La intuición

En el examen, cada cálculo estadístico debe terminar con una frase de interpretación: «el salario real cae un 2,78%», «la economía crece al 5,39% anual», «el modelo explica el 81% de la variabilidad». El número sin la frase vale la mitad.