

REPUBLICA DE PANAMA

**MINISTERIO DE PLANIFICACION
Y POLITICA ECONOMICA**

DIRECCION DE ORGANIZACION ADMINISTRATIVA Y DE PERSONAL

INFLACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Ricardo R. Murúa
Experto de la O. E. A.

PUBLICACIONES DE LA OFICINA CENTRAL DE ADIESTRAMIENTO

Panamá, agosto 1974

REPUBLICA DE PANAMA
MINISTERIO DE PLANIFICACION Y POLITICA ECONOMICA
DIRECCION DE ORGANIZACION ADMINISTRATIVA Y DE PERSONAL

INFLACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Ricardo R. Murúa
Experto de la C.E.A.

Publicaciones de la Oficina Control de Adiestramiento

Panamá, agosto 1974.

INFLACION Y EVALUACION DE PROYECTOS

Ricardo R. Murúa
Experto de la O.E.A.

Estas notas tienen por objeto reunir una serie de apreciaciones respecto a la inflación, su medición y la forma de tener en cuenta sus efectos al realizar evaluaciones de proyectos. Se ha tratado de concretar las conclusiones sobre cada tema en una serie de normas de procedimiento, para facilitar aplicación inmediata en la tarea de quienes evalúan proyectos.

I. INFLACION

1. Concepto

Es bastante fácil conceptualizar el fenómeno denominado INFLACION, término que ha venido a reemplazar al más extenso y específico de "inflación de precios". Ese fenómeno consiste en el aumento en los precios, expresados en dinero, del conjunto de bienes que se transan en una

economía. Ahora bien, la idea de inflación es la de un proceso que dura cierto tiempo y no un cambio de una vez y para siempre. Por eso, se especifica generalmente que el aumento en los precios debe ser sostenido. De aquí que una definición frecuentemente usada de inflación es: "un aumento sostenido en el nivel general de precios". Dado que los precios aquí referidos son, como se dijo antes, expresados en dinero, el concepto de nivel general de precios es el inverso del de "valor adquisitivo del dinero". Mientras el primero representa la cantidad de dinero que debe entregarse a cambio de un determinado conjunto de bienes, el segundo representa la cantidad de bienes que pueden obtenerse con una cantidad determinada de dinero. Por lo tanto, podría hablarse también de "una disminución sostenida en el valor adquisitivo del dinero".

2. Medición

Aquí es donde se entra realmente en dificultades: al querer tener una apreciación cuantitativa de la inflación.

Comunmente se recurre a un "índice de precios". Este índice es una relación entre el valor monetario total de un conjunto de bienes en un momento dado, y el de ese mismo conjunto en un momento anterior. Se acostumbra presentar esos índices con una "base" de 100 para el momento inicial, es decir multiplicando cada uno de los valores

por la fracción 100/valor monetario del año inicial.

Puede hacerse una serie de objeciones respecto al uso de esos índices. Entre otras podemos mencionar:

- a) El conjunto de bienes elegidos es siempre una fracción del total de bienes de la economía, con lo cual su representatividad es muchas veces incierta.
- b) Con el correr del tiempo surgen bienes nuevos, inexistentes en el período original, o cambia la calidad de los bienes.
- c) No hay un criterio claro respecto a la inclusión de transacciones de transferencia de bienes existentes (no producidos en el período), como inmuebles, obras de arte, etc. y activos financieros (acciones, bonos, etc.).

Estos problemas, así como los específicos respecto a la calidad de un índice dado, que depende de los métodos y datos utilizados en su elaboración, no deben considerarse impedimentos para el uso de esos índices, sino como prevenciones respecto a la confianza que podemos tener en los resultados obtenidos al usarlos.

Hay cuatro índices que son los más comunmente elaborados por las oficinas de estadística de distintos países:

1. Índice de Precios al Consumidor: También llamado a veces "de costo de vida". Está referido a un conjunto de bienes ("canasta") representativo del

total adquirido por una familia de cierta categoría "tipo", en un período determinado (mes, año, -tomando la parte proporcional de los bienes durables-).

2. Índice de Precios Mayoristas: Referido a un conjunto de bienes que se transan en mercados organizados con ciertos estándares de calidad fijos; en las proporciones en que fueron negociados en un período "significativo" (por ejemplo, promedio de los 5 años anteriores al año base). Este índice suele desdoblarse en distintos índices específicos a bienes de una rama productiva (por ejemplo, agropecuarios, industriales, etc.).
3. Índice de Costos de una Actividad: Referido al conjunto de insumos utilizados en la actividad considerada, en las proporciones típicas en que los mismos entran en la producción, (por ejemplo, costo de la construcción, costos agrícolas, etc.).
4. Índice de precios implícitos en el Producto: Está referido al conjunto de la producción del país en un período (generalmente un año), en proporción al valor agregado en cada etapa productiva, o lo que resulta igual, a la estructura de la producción final. Se lo calcula tomando los valores del producto del

año considerado, computado a precios corrientes y computado a los precios existentes en el año base. Hay varias mediciones del producto, y consecuentemente varios índices que deberán interpretarse conforme a la definición adoptada (Producto bruto o neto, interno o nacional, a precios de mercado o a precios de factores).

No todos los índices muestran una igual evolución y es difícil decir cuál es el más representativo del "nivel general de precios" a que se hace referencia en la definición de inflación. Pareciera que el índice de precios implícitos (como se denomina generalmente al cuarto de los citados), por ser el más ~~compreensivo~~ sería el más adecuado. Sin embargo muchas veces las cuentas nacionales tienen serios defectos de cómputo. Además, los datos se obtienen con bastante retraso y sólo para períodos anuales y, en algunos casos, trimestrales. Por eso es muy común tomar el índice de precios mayoristas, que cubre un amplio espectro de bienes, se calcula con una frecuencia mensual en casi todos los países y está disponible rápidamente. Estas ventajas indican que es el más apropiado para nuestro propósito.

Una vez obtenidos los índices, la inflación se mide en términos del incremento en cada período en relación con el valor del período anterior y de esta forma queda defi-

nida la "tasa de inflación". Por lo tanto, ésta es una tasa de crecimiento acumulativa y se rige por las matemáticas del interés compuesto.*

3. Deflatores

Cuando se analiza una serie de observaciones en el tiempo ("serie de tiempo") en unidades monetarias, resulta necesario muchas veces, aislar el efecto de la inflación, es decir, encontrar los valores equivalentes de esas cantidades, en unidades monetarias con un valor adquisitivo constante. A ese cálculo se lo denomina "deflacionar" una serie y a los coeficientes utilizados para llevar a cabo la operación "deflatores". Las matemáticas son sencillas aplicaciones de las proporciones entre índices de precios. A continuación se dan las instrucciones para esos cálculos.

1. Hallar los Deflatores: Los deflatores son sencillamente las inversas de los índices de precios multiplicados por 100 (o sea 100 dividido por los índices respectivos). En este caso se obtendrán valores en unidades monetarias del período base de los índices.

* Es usual la presentación de índices "a fin de período" (Por ejemplo, a fin de enero de 1974). En este caso, la tasa de crecimiento resultante indica la inflación durante el período que termina. Cuando los índices se calculan "centrados" en un período, la tasa expresa la inflación entre los puntos medios de los dos períodos considerados.

2. Deflacionar: Se multiplica el valor de la observación en estudio por el deflactor correspondiente al período de la misma. Puede observarse que ésto es idéntico a dividir esos valores por el índice de precios correspondiente, y multiplicarlos por la base (100).
3. Cambio de base de un índice: Si queremos poner la base de un índice igual a 100 en un año distinto al que viene dado, se dividen todos los índices por el valor del índice en el año que se quiere poner como base y al resultado se lo multiplica por 100.
4. Cambiar de base un deflactor: Puede obtenerse el deflactor a partir del índice cambiado de base de acuerdo con el punto anterior o, alternativamente, dividiendo todos los deflactores por el deflactor del año que se quiere usar como base.
5. Inflar: La operación de deflacionar está ligada generalmente a la idea de medir en unidades monetarias de un año lejano hacia atrás en el tiempo, en el cual el valor adquisitivo de las mismas era mayor. A veces puede convenir hacer lo contrario y entonces los valores se "inflan", midiéndolos en unidades monetarias de una fecha posterior a la observación. Para inflar una serie se procede en forma similar a la deflación, pero usando un "deflactor"

con base en un año reciente, es decir posterior a las observaciones. Puede observarse que la operación es básicamente la misma, con la diferencia de que los coeficientes para deflacionar son menores que la unidad y para inflar son mayores que la unidad.

4. Indices para Panamá

La Dirección de Estadística y Censo elabora una serie de índices de precios. También realiza los cálculos del producto, de los que se puede derivar el índice de precios implícitos. Una descripción y tabulación de esos valores se incorpora como apéndice a estas notas.

II. EVALUACION DE PROYECTOS

1. Proyección de Cantidades

Existen diversos métodos para proyectar las cantidades del bien o servicio que el proyecto podrá vender durante su período de vida. Algunas de ellas se basan en el concepto de demanda, y procuran establecer las cantidades mediante una estimación de la relación funcional entre la cantidad demandada y algunas variables significativas. Como algunas de estas se miden en unidades monetarias, tropezamos con el problema de la inflación.

La forma usual de presentar ese análisis es la siguiente:

$$\text{Sea} \quad X = f(p, I, g) \quad (1)$$

la función de demanda, donde X= cantidad demandada, p= precio del bien I= ingreso del individuo o conjunto de individuos y g= "gustos" cualquier variable que esté relacionada con las pautas de consumo del bien considerado.

Para cambios pequeños puede hallarse la derivada total de la expresión (1) con respecto al tiempo (t):

$$\frac{dX}{dt} = \frac{\partial X}{\partial p} \frac{dp}{dt} + \frac{\partial X}{\partial I} \frac{dI}{dt} + \frac{\partial X}{\partial g} \frac{dg}{dt}$$

Dividiendo ambos miembros por X y multiplicando los términos del segundo miembro por p/p, I/I y g/g, respectivamente, se obtiene:

$$\frac{dX/X}{dt} = \frac{\partial X}{\partial p} \frac{p}{X} \frac{dp/p}{dt} + \frac{\partial X}{\partial I} \frac{I}{X} \frac{dI/I}{dt} + \frac{\partial X}{\partial g} \frac{g}{X} \frac{dg/g}{dt}$$

Que puede interpretarse de la siguiente forma:

$$\Delta \% X = E_{xp} \Delta \% p + E_{xI} \Delta \% I + E_{xg} \Delta \% g \quad (2)$$

Donde $\Delta \%$ indica cambio proporcional por unidad de tiempo y E, elasticidad de la demanda del bien con respecto a la variable indicada con el segundo sub-índice,

Para hacer las proyecciones del crecimiento de X se hacen hipótesis respecto al crecimiento de las variables y se utilizan los coeficientes de elasticidad calculados con métodos econométricos. Esos valores se reemplazan en (2) y se

obtiene la tasa de crecimiento de X.

Puesto que p e I se miden en unidades monetarias cabe preguntarse qué pasa cuando están defluidas por la inflación. La teoría económica en la que se basan las fórmulas arriba desarrolladas aclara la situación. La variable p debe representar el precio del bien, relativo a todos los demás bienes de la economía y la variable I el poder de compra del consumidor. Ambas son variables "reales" (como suele decirse en la jerga económica), y deben medirse en unidades monetarias de poder adquisitivo constante.

Por lo tanto, para la proyección de cantidades mediante el método de la función de demanda, debe considerarse el precio del bien y el ingreso deflacionados, es decir, medidos en unidades monetarias de un período dado.

2. Proyección de precios

El objeto de la evaluación de proyectos es la comparación del valor de los recursos empleados con el valor de los beneficios obtenidos. Esa comparación se hace en forma cuantitativa utilizando como unidad de medida la unidad monetaria. Por lo tanto, es imprescindible que esa unidad permanezca constante, pues en caso contrario el cálculo carece de significado.*

*¿Qué sucedería si en una construcción se tomaran las medidas con una cinta de goma, con la cual un ladrillo mediría 2, 3, 5 o 10 pulgadas de acuerdo a la forma en que se estirara la cinta?

Cuando se quiera obtener un valor significativo para un precio mediante el análisis de series históricas, habrá que seguir cuidadosamente el siguiente método:

- a) Deflacionar la serie. Conviene que los deflactores tengan su base en un período reciente para facilitar las comparaciones intuitivas, pues siempre se tiene mayor conciencia del valor adquisitivo del dinero en ese caso. Esta recomendación implica que habría que "inflar" los precios observados con anterioridad al período base, según terminología antes explicada.
- b) Con los datos deflacionados hacer promedios, sacar tendencia, estacionalidad, variabilidad o cualquier otro análisis que quiera hacerse de la serie.
- c) Al referirse a los valores deflacionados o cualquier otro deducido de los mismos (por ejemplo, promedio), se dejará aclarado: "a precios de 1973" o "precios al 31/12/73", o alguna expresión similar que indique la base de los deflactores utilizados.

Para realizar proyecciones de los precios, lo que interesa saber es cómo variará el precio del bien considerado con respecto al nivel general de precios. Por lo tanto, para evitar confusiones debe establecerse primero cuál es la evolución esperada en la relación P_{it}/P_{gt} , donde p_{it} es el precio del bien y P_{gt} el nivel general de precios en períodos

sucesivo (t)*. Esa evolución podrá mostrarse mediante un índice o una tasa de crecimiento (positiva o negativa, constante o variable). Posteriormente se aplican esos índices o tasas al valor P_{i0} , es decir el precio del bien en el momento "inicial" (base del índice o tasa) medido a precios del año elegido como base para los cálculos.

Debe tenerse en cuenta que operando en la forma indicada se está proyectando el precio "real" del bien. Por lo tanto, habrá que analizar la evolución esperada de la demanda y oferta del mismo y de allí derivar la evolución esperada del precio. Este es un ejercicio muy difícil, para el cual se dan las siguientes orientaciones:

- a) Tratar de establecer la tendencia general a lo largo de un período; es prácticamente imposible hacer proyecciones exactas de los precios en momentos precisos del futuro. Las posibles variaciones coyunturales se estudiarán en el análisis de riesgos del proyecto, pero no en el de su rentabilidad a lo largo del período de vida.
- b) Tener en cuenta que las tasas de crecimiento son acumulativas y que aplicadas a lo largo de varios años

* Ver Harberger, Arnold, "Revista de la literatura sobre análisis de costo-beneficio en la evaluación de proyectos industriales".

resultan en proporciones considerables. Por ejemplo, un 2% anual resulta al cabo de 20 años en un 50% aproximadamente. Tratándose de precios "reales" esos cambios son sustanciales.

- c) A falta de una firme presunción de que los precios variarán en el futuro conviene suponer que permanecerán constantes (es decir, que $P_{it}/P_{gt} = \text{constante}$).
- d) Respecto a los salarios conviene siempre suponer una tendencia creciente. El desarrollo económico va generalmente acompañado de un aumento de los salarios reales, es decir, de la cantidad de bienes y servicios que una hora de trabajo puede comprar.
- e) El momento presente (1974) es poco propicio para las proyecciones, ya que muchos mercados internacionales están sufriendo los efectos de un reacomodamiento en las condiciones del comercio y otros efectos de fenómenos circunstanciales climáticos, políticos, etc. En el término de dos o tres años el precio real del petróleo aumentó más de 200%, el del trigo alrededor de 200%, el banano bajó en 15%, etc. Sería absurdo proyectar estas observaciones como tendencia de largo plazo.
- f) Hay instituciones que realizan estudios prospectivos de los precios, cuya opinión puede tomarse como la más autorizada. Conviene consultarlas.

3. Tasa de Actualización

Como se sabe, la actualización de los flujos de beneficios netos se hace a efectos de hacer homogéneos y por lo tanto, comparables, valores correspondientes a distintos períodos,

en razón, justamente, de su ubicación en distintos momentos. Pero se supone que la unidad de medida de esos valores es la misma, es decir que se compara un balboa de 1975 con uno de 1974, ambos con igual poder adquisitivo. Así tiene sentido decir que si una persona invierte 100 balboas hoy y recibe 116 dentro de un año, su inversión le rindió 16%. Pero en la realidad, los 116 balboas que esa persona recibirá al cabo de un año tendrán un valor adquisitivo diferente a 116 balboas de hoy: la diferencia estará dada por la inflación durante ese período.

La tasa que se obtiene al calcular el resultado de una inversión en unidades monetarias de valor constante se denomina comunmente "tasa real" de rendimiento. Para obtenerla, se aplica la siguiente relación:

$$(1 + r) (1 + f) = (1 + m) \quad (3)$$

Donde r = tasa real de rendimiento; f = tasa de inflación en el período y m = tasa "monetaria" o "nominal" de rendimiento, es decir unidades monetarias del final del período obtenidas por cada unidad monetaria invertida al comienzo del período.

$(1 + r)$ es el resultado de la inversión medido en "unidades monetarias del momento inicial" (" UM_1 "); r es nuestra incógnita.

$(1 + f)$ es el coeficiente que lleva los valores medidos en UM_1 a UM_2 (unidades monetarias del momento final). $(1 + m)$ es lo que realmente tiene el inversor al final del período, medido en UM_2 y de allí la igualdad. Despejando en la expresión

anterior obtenemos:

$$r = \frac{1 + m}{1 + f} - 1 \quad (4)$$

De la expresión (3) puede derivarse también la siguiente:

$$r = m - f + fr \quad (5)$$

Aquí r está en ambos miembros, pero dado que f y r son usualmente fracciones pequeñas, su producto es aún más pequeño y puede despreciarse, dejando $(m-f)$ como una aproximación al valor de r fácil de calcular. Obsérvese, sin embargo, que para valores usuales en la actualidad la discrepancia es considerable, por lo que se aconseja utilizar la fórmula exacta (ecuación (4)). Suponiendo una tasa de inflación de 10%, tenemos, para el ejemplo anterior:

$$r = \frac{1.16}{1.10} - 1 = 0.0545$$

La aproximación $r = 0.16 - 0.10 = 0.06$ sobreestima al valor verdadero en 10%. Puede demostrarse que la aproximación sobreestima siempre al valor verdadero en un porcentaje igual a la tasa de inflación, salvo cuando $m = f$, en que ambos indican que $r = 0$.^{*}

* Sea r_e el valor exacto y r_a el valor aproximado. La discrepancia en términos proporcionales (d) es entonces

$$d = \frac{r_a}{r_e} - 1 = (\text{para } m \neq f)$$

$$\frac{m - f}{\frac{1 + m}{1 + f} - 1} - 1 = \frac{m - f}{\frac{1 + m - 1 - f}{1 + f}} - 1 = 1 + f - 1 + f$$

Lo expuesto en el párrafo anterior es válido para inversiones financieras, en las cuales al fin del período se obtiene el principal más los intereses. El principal está especificado en UM_1 , pero se lo recibe en UM_2 . Es distinto el caso de las inversiones físicas, en las que los retornos se obtienen en dinero (es decir UM_2), pero "el principal" o sea el bien de capital en sí, tiene un precio de mercado que se reajusta con la inflación y por lo tanto, podría realizarse, si se quisiera hacerlo, a un precio en UM_2 equivalente, en poder adquisitivo, al precio original menos depreciación expresado en UM_1 .

El problema se puede presentar más claramente con un ejemplo. Supongamos que se quiere saber cuál es el rendimiento de una inversión en una máquina que cuesta 800 UM_1 y se deprecia en forma proporcional (línea recta) en 10 años. Al fin de un año se obtienen productos que se venden a 180 UM_2 con un costo de producción de 20 UM_2 . La tasa de inflación es 10% anual. ¿Cuál es la tasa de utilidad sobre el capital en ese año? El cuadro de resultados (correcto, pero que no se hace usualmente) sería:

Ingresos	180 UM_2
Costos corrientes	\ 20 UM_2
Excedente de operación	160 UM_2
Depreciación	\ \ 88 UM_2
Unidad neta	\ \ \ 72 UM_2

Para calcular la depreciación en UM_2 se infla el valor original en 10% (inflación) y se toma 1/10 de ese valor. Obsérvese que sumando al nuevo valor residual $((880-88) = 792)$, la depreciación acumulada (88), se conserva el valor original de la inversión, pero expresado ahora en UM_2 . Ese es el objeto de una depreciación correctamente calculada: asegurar el mantenimiento del capital. La utilidad es de 72/880, o sea, 8%; o lo que es lo mismo, pero utilizando UM_1 :

$$UM_1: \frac{72}{1.10} / 800.$$

Algebráicamente, para una inversión de una unidad monetaria tenemos, utilizando los mismos símbolos que antes:

$$(1 + r)(1 + f) = (1 + f + m) \quad (6)$$

De aquí se deriva directamente:

$$r = \frac{m}{1 + f} \quad (7)$$

Este resultado es obvio, puesto que el valor del "principal" se mantiene, sólo debe deflacionarse los retornos. Sin embargo, el ejemplo numérico nos aclaró la forma correcta de computar estos retornos.

Esta mejor comprensión del significado de distintas tasas de rendimiento, nos permite presentar las siguientes reglas:

- a) Puesto que las valoraciones se hacen en unidades monetarias constantes (ver punto 2), las actualizaciones deben hacerse utilizando una tasa real de

actualización. En forma similar la tasa interna de rendimiento de los flujos que se obtenga debe interpretarse como una tasa real.

- b) Cuando se utilicen tasas de rendimientos históricas de otras inversiones como criterio para comparación del proyecto, deberá cuidarse que esas tasas sean reales, o sea, computadas en la forma antes referida.
- c) Debe tenerse sumo cuidado al utilizar tasas corrientes de interés de mercado. Estas incluyen una cierta prima para cubrir la pérdida de valor adquisitivo del dinero, basada en las expectativas que prestamistas y prestatarios tienen sobre cuál será la tasa de inflación.

La tasa real podría hallarse mediante la fórmula (4), interpretando ahora a f como "tasa esperada de inflación"; pero esto debe hacerse teniendo en cuenta que:

- i) Es difícil establecer esas expectativas.
- ii) Las mismas pueden ser diferentes para prestamistas y prestatarios, con lo cual tendríamos dos " r " diferentes para una " m " de mercado dada.
- iii) Las expectativas no siempre se realizan, por lo que los resultados reales difieren de los esperados.*

* A veces interesa "la rentabilidad esperada". pues esta es la que motiva las decisiones. En este caso la objeción no es válida.