PORQUÉ RELACIONAMOS FUNCIONALMENTE DISTINTAS VARIABLES

Ya sea que exista dependencia o que se vincule una o más variables frente a otra u otras, permite al conocimiento científico avanzar en diversos campos.

Supongamos la existencia de dos variables vinculadas e interdependientes entre sí, como lo son el tiempo y la tasa de interés y veamos de qué modo podemos relacionarlas.

Conociendo al capital “C” y al tiempo “n”, podremos observar su evolución suponiendo que, a medida que transcurre el paso del tiempo, dicho capital podrá crecer a partir de un conjunto de reglas matemáticas predefinidas.

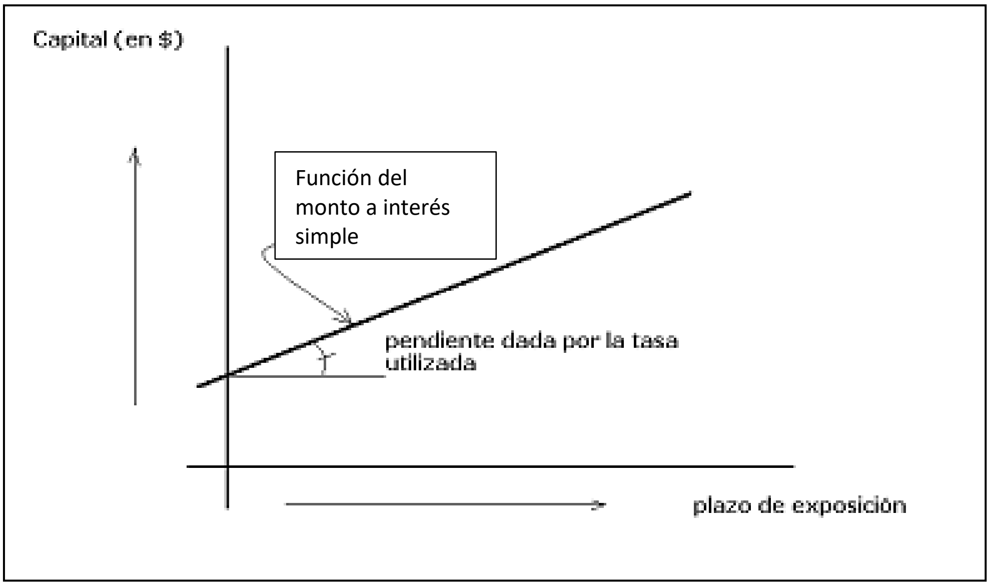
Para reforzar esta idea debemos incorporar al otro elemento indispensable: la tasa de interés, puesto que esta última variable nos dará la idea de la proporción de crecimiento.

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE VARIABLES

La representación geométrica de gráficos puede elaborarse a partir de la construcción de ejes de coordenadas cartesianas.

Al vincular estas variables, ubicaremos en las ordenadas el valor o cuantía del capital, y en las abscisas el tiempo de exposición al que fue colocado el capital.

Por otra parte, al referirnos a la tasa de interés (como vínculo entre el tiempo y el capital) la función observada determinará una cierta **pendiente**, fruto de la regla de crecimiento aplicada.



Representación gráfica de la función del monto simple en un eje de coordenadas. En vertical, expresamos unidades monetarias (valores absolutos de capital) y en horizontal, reflejamos el paso del tiempo de la operación financiera pactada.

VARIABLES FINANCIERAS: EL TIEMPO Y LA TASA

Poder utilizar un capital (C) durante un cierto tiempo tiene un costo o precio. La matemática financiera nos permite cuantificar, al medir en unidades monetarias (UM), este precio o costo.

Así mismo, toda operación financiera se encuentra definida en un espacio temporal, aun aquellas que se pactan como "perpetuas", por lo que se señala específicamente que la evolución de un capital (C) *es función del tiempo y de la tasa.*

Cabe aclarar que otras variables influyen en la evolución de un capital en el tiempo, pero no siempre constituyen el objeto de nuestra disciplina. Independientemente de la cautela de las partes que intervienen en toda operación financiera, donde vaivenes económicos pueden influir significativamente en la paridad cambiaria o el índice de inflación, y por consiguiente en los resultados esperados, o bien un excesivo gasto administrativo para el acreedor en la administración de sus cobranzas u onerosa estimación del perfil de los tomadores, o factores impositivos que graven la actividad y disminuyan la rentabilidad, constituyéndose en una extensa lista de variables que deben tomarse en consideración al momento de concertar una operación financiera, no todas ellas regidas por reglas matemáticas.

VARIABLES FINANCIERAS

El tiempo

Entre aquellas otras que nos ocupan, es el tiempo una de las variables que podemos cuantificar al momento de analizar distintas operaciones financieras. Para lograr este objetivo, la matemática financiera adopta el criterio de periodicidad para dicha variable segmentándola en tramos más o menos extensos.

Al reducir los periodos paulatinamente podemos encontrarnos con instantes, en cuyo caso, se dice que la variable tiempo resulta ser *continua*. De otro modo, resultará *discreta*.

La posibilidad de representar el tiempo, que es un elemento inmaterial, en un “eje de tiempo” nos permite observar la evolución ”espacial” de esta variable, así podremos segmentarlo en periodos, volcándolos en una línea recta:

```
                         0   1   2   3  4   5   6   7    8  9   10
                    ____!__!__!__!__!__!__!__!__!__!__!_______
-------------->                                   Tiempo (n)
```

Los periodos en que se segmenta el eje de tiempo obedecen generalmente a tramos constantes, como meses o años.

Desde el punto de vista operativo, la posibilidad de incorporar al gráfico las características fundamentales de cada operación en particular, como por ejemplo, el valor de la tasa de interés, cambios que puedan ocasionarse, momentos donde puedan producirse retiros o depósitos, capitalizaciones ocasionales, etc., representa una herramienta auxiliar para valuar los capitales y sus rendimientos de modo objetivo.

VARIABLES FINANCIERAS

La tasa (o tipo)

Para interpretar el comportamiento de ciertas variables de tipo temporal –entre las que se encuentra el capital-, es decir, aquellas que evolucionan con el correr del tiempo, podemos analizarlas en dos sentidos: de modo absoluto y de modo relativo. Llamaremos entonces "Y" a dicha variable.

En una primera aproximación, llamaremos variación absoluta (VA) al diferencial de la variable:

$$VA = \Delta Y$$

Midiendo las magnitudes adoptadas en dos momentos, m_0 y m_1, observamos su comportamiento en el eje de tiempo:

Y_0 Y_1

___!__________________________!_____

m_0 m_1

Para el caso de la observación en el momento inicial (m_0), la magnitud que refleja la variable será cuantificada al valor de Y_0, en tanto, la observación de la variable en cuestión en m_1 arroja una cuantificación hasta el valor de Y_1.

Como ya indicamos, reconocer la variación absoluta nos conduce a establecer la diferencia –también absoluta- entre tales magnitudes:

Si: $VA = \Delta Y$ y $\Delta Y = Y_1 - Y_0$,

Entonces $VA = Y_1 - Y_0$

La utilidad de este análisis se encuentra muy limitada, puesto que la mera comparación de los valores que adopta la variable en dos momentos diferentes solo puede estar vinculado a ella exclusivamente.
Por el contrario, el análisis relativo de la variable resulta mucho más productivo, puesto que nos permite realizar generalizaciones, comparaciones, proyecciones, etc.
A efectos de poder identificar una variación relativa (VR), debemos vincular la VA con la medición efectuada en el origen (m_0) de la siguiente forma:

$$VR = \frac{VA}{Y_0}$$

de donde:

$$VR = \frac{\Delta Y}{Y_0}$$

en consecuencia,

$$VR = \frac{Y_1 - Y_0}{Y_0}$$

operando algebraicamente,

$$VR = \frac{Y_1}{Y_0} - \frac{Y_0}{Y_0}$$

es así que:

$$VR = \frac{Y_1}{Y_0} - 1$$

El concepto de variación relativa responde a lo que se da en llamar tasa, para esa variable:

$$VR = tasa\ de\ \text{“}Y\text{”}$$

Ejemplo:

El frigorífico “El Girasol” dedicado a la exportación no tradicional de carne de conejo y sus derivados, con destino al MCE, ha estado analizando la evolución de sus dos últimos ejercicios contables y ha verificado la siguiente relación:

Frigorífico El Girasol	**VENTAS EN**	**MILES DE €**
CONCEPTO	**EJERCICIO XI**	**EJERCICIO XII**
Carne de conejo congelada	620	680
Cueros de conejo	124	144

Sus directivos desean conocer las proyecciones para el próximo ejercicio, por lo que le solicitan al gerente general que analice estas variables.

Si consideramos cada ítem por separado, podremos vincularlos y compararlos.

Calculamos la VA de cada uno:

$$VAcarne = 680000 - 620000$$

$$VAcarne = 60000$$

$$VAcuero = 144000 - 124000$$

$$VAcuero = 20000$$

El resultado absoluto hace prevalecer la utilidad de la carne, pero un análisis más detallado a partir de la VR puede indicarnos algo distinto:

$$VRcarne = \frac{60000}{620000}$$

$$VRcarne = 0.09677$$

$$VRcuero = \frac{20000}{124000}$$

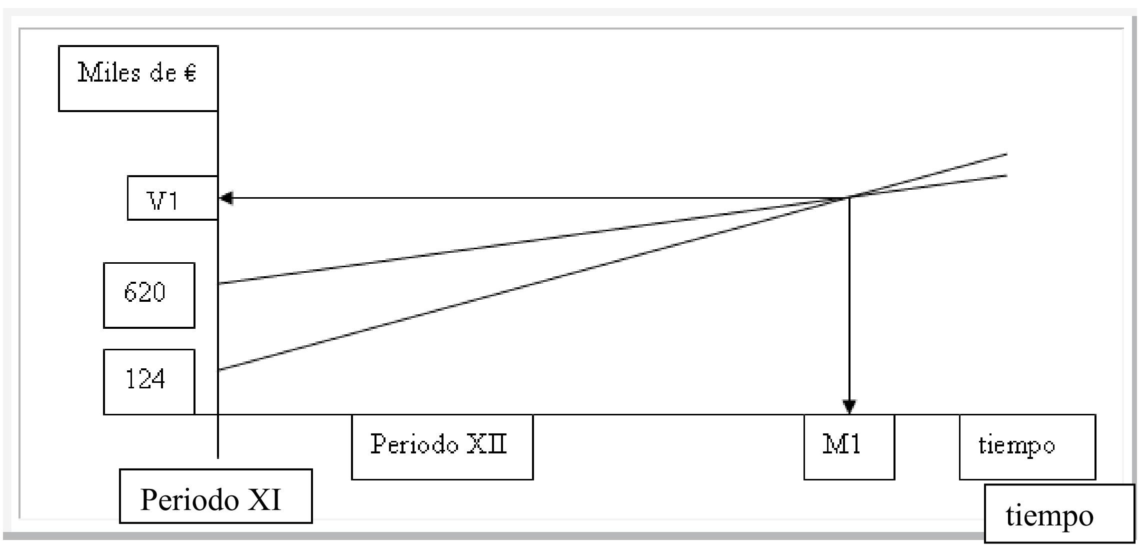
$$VRcuero = 0.1613$$

El estudio de la “tasa de evolución” de las ventas reveló un crecimiento de las remesas de carne de conejo de un 9,68 % (convertida a “tantos por ciento”), en tanto que el crecimiento de las ventas por demanda de cuero de conejo lo hizo en un 16,13 %.

Estos datos pudieron combinarse a manera de compararlos entre sí, independientemente de la heterogeneidad de cada ítem.

Otro dato significativo podría obtenerse a partir de estos guarismos, en la medida que proyectemos la evolución (aún de manera lineal), lo que nos indicaría que si el ritmo de crecimiento (tasa de evolución) se mantiene constante cabría la posibilidad de estimar, no solo cuando las ventas de cuero alcanzarían a las de carne, sino también en qué momento habría de producirse ese suceso.

Sin arriesgar anticipadamente ninguna fórmula de cálculo, la simple proyección en un eje de coordenadas a escala podría definir en forma aproximada ese momento (obviando el criterio exponencial):



La proyección muestra en el gráfico a V1, que representa el valor de las ventas de carne y de cueros al igualarse sus magnitudes, de mantenerse constante el ritmo de crecimiento entre los ejercicios XI y XII, por otra parte, M1 señala en qué momento futuro podría observarse dicha situación.

En cuanto al tipo de variable temporal analizada recordamos que, particularmente nuestra disciplina, enfoca sus argumentos a la variable capital (C), de características temporales, y que el resultado de su evolución se mide "por unidad de variable", es decir, por cada peso invertido, dando lugar a la denominada "tasa de interés" = i.

Para todos los efectos de cálculo utilizaremos la tasa unitaria de variación relativa i puesto que indica, para un cierto periodo, cuál resulta el beneficio (costo) de una inversión correspondiente a un capital disponible de $1.

No obstante, al indicar su valor se la transforma habitualmente en tasa "porcentual" (por ciento), simplemente multiplicando por cien su valor unitario por lo que, al referirnos a $i_{mensual} = 0.05$, esta será reconocida como la tasa (porcentual) del 5 % para esa frecuencia temporal.

Procedimiento para transformar tasas unitarias en porcentuales (regla de cálculo):

i (tasa unitaria) x 100 = tasa %

tasa %/100 = tasa unitaria (i)

Resulta importante señalar que el valor numérico ofrecido por una cierta tasa no representa nada en sí mismo si a ese valor no se le adiciona la frecuencia temporal de evolución.

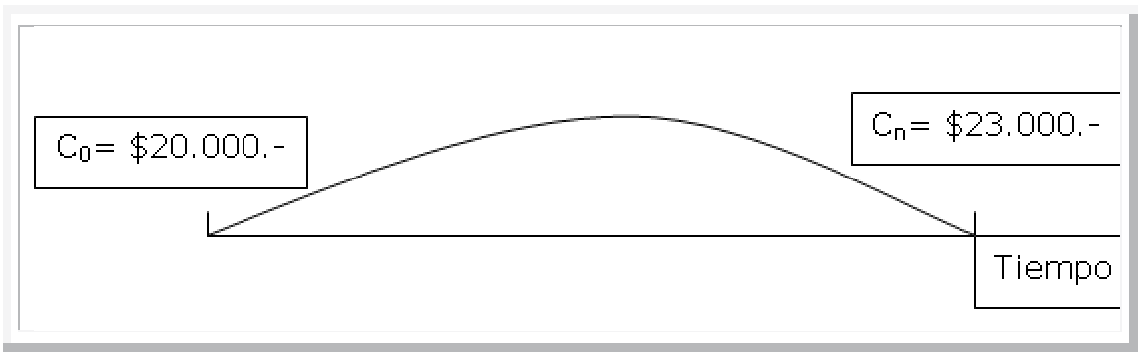
Supongamos un ejemplo en donde me ofrecen pagar un interés del 10 %, en tanto esté dispuesto a prestar $1.000 a un amigo. No resulta suficiente para determinar, bajo un criterio de rentabilidad, el beneficio de dicha operación puesto que no da lo mismo obtener el interés devengado de diez centavos por unidad de peso invertido al cabo de un mes que al cabo de seis meses.

Por tal motivo, toda tasa de interés deberá “ajustarse” a un plazo conocido como unidad de tiempo (Ut) que sirva de referencia para indicarnos cuánto tiempo es necesario para devengar el beneficio (monetario) prometido por la tasa.

CIRCUNSTANCIAS PARTICULARES DE LAS OPERACIONES FINANCIERAS

La tasa implícita

Las características de las distintas operaciones financieras arriba mencionadas hacen alusión a la existencia de ciertas variables como el tiempo y la tasa de interés. No obstante ello, resulta frecuente en la práctica verificar que ciertas deudas se cancelan, por ejemplo, en un único desembolso preacordado entre deudor y acreedor, sin haberse definido tasa alguna:



En el gráfico precedente, el prestatario recibe al inicio $20.000 y se compromete a restituirle al prestamista, luego de un cierto tiempo, $23.000.

La simplicidad de la operación no la excluye del conjunto de las operaciones financieras, dado que cumple la condición de evolución del capital a lo largo del tiempo.

Cabría aclarar que dicha operación contiene en sí misma infinitas tasas que pueden satisfacer la solución. Al menos, puede detectarse en forma directa una tasa cuya unidad de tiempo (Ut) resulte coincidente con el plazo, y que surge de la relación de las mediciones de las magnitudes de la variable temporal “capital”.

Recordemos lo visto anteriormente, al definir el concepto de tasa como variación relativa (VR), donde:

$$\frac{23.000}{20.000} - 1 = tasa_p$$

Siendo $tasa_p$ aquella tasa "periódica" cuya unidad de tiempo (Ut) coincide exactamente con el plazo de duración de la operación.

De donde:

$tasa_p$ =0,15, válida para una frecuencia = p

(o bien, entendiéndola como tasa porcentual del 15 % para el periodo=p)

La tasa real (efectos de la inflación)

Las sociedades modernas todas, en mayor o menor medida, se ven afectadas por los efectos de la inflación. Sin ánimo de discutir las causas que la originan ni los límites de su tolerancia (puesto que resulta natural en toda economía en crecimiento), dado que forman parte de los análisis efectuados por los economistas, nuestra intención es reconocer su existencia y verificar en qué medida contribuye a disminuir los beneficios nominales expresados por las tasas de interés.
Desde el punto de vista económico, la inflación es el crecimiento generalizado de los precios de los bienes y servicios en forma continua. El crecimiento es medido

mediante la evolución de índices de precios. El IPC (Índice de Precios al Consumidor) se basa en los precios observados de un conjunto de bienes y servicios contenidos en una canasta familiar, como aquellos productos representativos que las familias adquieren normalmente en nuestro país.

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) implementó a partir de 2003 importantes cambios metodológicos en la Encuesta Permanente de Hogares (EPH) que mide los indicadores del mercado de trabajo y recopila los datos necesarios para calcular los niveles de pobreza e indigencia.

La EPH, que se aplicaba desde 1973 en dos momentos puntuales del año (la tercera semana de mayo y octubre), comenzó a realizarse desde 2003 en forma continua.

COMPONENTES	**Porcentaje**
Alimentos y bebidas	40.1
Indumentaria	9.41
Vivienda	8.54
Equipamiento y funcionamiento del hogar	8.58
Salud	7.15
Transporte y comunicaciones	11.36
Esparcimiento	6.24
Educación	2.71
Bienes y servicios varios	5.91
TOTAL	100.00

La incidencia del índice estará dada al conocer su valor para un cierto periodo, en función de la variación relativa (VR) que experimenta. Así:

Inflación en 2004 = $\boxed{\dfrac{IPC_{2004} - IPC_{2003}}{IPC_{2003}} \times 100}$

Al multiplicar la $VR \times 100$ estaremos indicando su cuantía en "tantos por ciento".

Definimos pues, el concepto de tasa real como aquella tasa que se encuentra libre de los efectos inflacionarios, es decir aquella tasa de interés a la cual se le ha desagregado la carga inflacionaria (pérdida del poder adquisitivo de la moneda).

Cuando un inversor pacta una operación financiera en el mercado conoce de antemano o bien la tasa efectiva o bien la tasa nominal a la que se ajustará su inflación. No siempre se puede conocer si al concluirla podrá adquirir mayor cantidad de bienes y servicios de modo de equipararlos en la proporción de su crecimiento monetario.

Un ejemplo podrá lograr clarificar los contenidos: suponemos que en el día de hoy destinamos $10.000 a una operación financiera que nos rendirá al cabo de 30 días un 10 %, es decir, que la operación pueda efectuarse por ejemplo, al 0,10 mensual efectivo. Sabemos además, que con la misma cantidad de dinero podríamos hoy mismo adquirir alternativamente diez toneladas de un determinado cereal en el mercado mayorista. De no existir inflación en el periodo en que se efectúa la operación financiera estaríamos en condiciones de adquirir, luego de la toma de ganancias al finalizar la operación, 11 t. ¿Qué ocurre si luego de finalizada esta solo podemos adquirir 10 t? Efectivamente, nuestra operación no resultaría ventajosa (tampoco habríamos perdido dinero). ¿Y si en su lugar solo pudiéramos adquirir 9 t de ese bien? Pues en ese caso, la inflación habría resultado superior al rendimiento previsto. ¿En qué medida?

Estos interrogantes se resuelven relacionando las tasas de interés con la tasa de inflación para dar lugar a la tasa real, es decir, aquella tasa "neta" de los efectos inflacionarios.

Llamaremos i a la tasa de interés ya conocida, k a la tasa de inflación y r a la tasa real, producto de combinar adecuadamente las anteriores.

Partimos del supuesto que, frente al beneficio derivado de la inversión efectuada, debemos oponer los efectos inflacionarios:

Donde

$$\frac{(1+i)}{(1+k)}$$

Se trata de definir el rendimiento neto representado por la presencia del factor (1+r) del otro lado de la igualdad:

$$\frac{(1+i)}{(1+k)} = (1+r)$$

Reagrupando:

$$(1+i) = (1+k) \times (1+r)$$

Operando:

$$1+i = 1+r+k+k \times r$$

$$i = r \times (1+k) + k$$

Finalmente:

$$r = \frac{i - k}{(1 + k)}$$

Resulta necesario aclarar que la evolución de la inflación actúa de manera exponencial, esto es, que resulta acumulativa de periodo en periodo.

Dado que se refleja su evolución en forma mensual a través del INDEC, cualquier variación que desee compararse enfrentándola a una operación financiera deberá considerarse en un régimen compuesto, esto es tener especial atención a que se corresponda específicamente con la tasa de interés efectiva abarcativa del periodo analizado (ver capítulo correspondiente en tasas equivalentes).

En un breve ejemplo suponiendo la inflación del 10 % mensual, el análisis para un trimestre constante de inflación en este nivel daría como resultado el siguiente valor:

$$(1+k) \times (1+k) \times (1+k) = (1+k)^3$$

$$(1+k)^3 = (1+0.10)^3$$

$$(1+0.10)^3 = 1.331$$

Esto indica que la inflación (efectiva) para el trimestre manteniéndose constante al 10 % mensual alcanzaría al 33,1 % (superior a la proyección lineal, no aplicable). A efectos de determinar la tasa real, debemos previamente conocer la tasa efectiva trimestral de interés para que la comparación sea válida.

Al pie se muestra el Informe de la variación en el Nivel General de Precios para el mes de enero de 2005. El cuadro de la página siguiente indica al pie la canasta básica del adulto considerada por el INDEC en su EPH.

Índice de Precios al Consumidor GBA, base 1999=100

Enero de 2005

El Nivel General del Índice de Precios al Consumidor para la Capital Federal y los partidos que integra el Gran Buenos Aires registró en enero una variación de 1,5% con relación al mes anterior y de 7,2% co respecto a igual mes del año anterior.

Una síntesis de las variaciones de precios correspondiente a cada capítulo de la canasta del IPC-GB. se puede observar en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Índice de Precios al Consumidor GBA, base 1999=100
Índices y variaciones respecto del mes anterior, según capítulos.

Nivel General y Capítulos	Índice		Variación porcentual
	Enero 2005	Diciembre 2004	respecto del mes anterior
Nivel general	153,54	151,30	1,5
Alimentos y bebidas	168,95	167,76	0,7
Indumentaria	168,85	172,19	-1,9
Vivienda y servicios básicos	124,23	121,51	2,2
Equipamiento y mantenimiento del hogar	157,83	156,14	1,1
Atención médica y gastos para la salud	145,46	142,46	2,1
Transporte y comunicaciones	137,70	136,43	0,9
Esparcimiento	175,44	165,87	5,8
Educación	114,19	114,27	-0,1
Otros bienes y servicios	177,90	172,25	3,3

Los bienes, que representan un 53% de la canasta, tuvieron una variación de 0,6% mientras que lo servicios, que representan el restante 47% tuvieron una variación de 3,0%, con respecto al mes anterior.

3. Composición de la Canasta Básica Alimentaria

Se reproduce a continuación la composición de la Canasta Básica de Alimentos discriminando los artículos la componen y la cantidad de cada uno de ellos.

Cuadro 2. Canasta Básica de Alimentos del adulto equivalente

Componente	Gramos
pan	6.060
galletitas saladas	420
galletitas dulces	720
arroz	630
harina de trigo	1.020
otras harinas (maíz)	210
fideos	1.290
papa	7.050
batata	690
azúcar	1.440
dulces	240
legumbres secas	240
hortalizas	3.930
frutas	4.020
carnes	6.270
huevos	630
leche	7.950
queso	270
aceite	1.200
bebidas edulcoradas	4.050
bebidas gaseosas s/edulcorar	3.450
sal fina	150
sal gruesa	90
vinagre	90
café	60
té	60
yerba	600

Fuente: Documento de trabajo. Números 3 y 8. INDEC / IPA

Link de acceso: https://biblioteca.indec.gob.ar/bases/minde/canasta_03_08.pdf