

CÁLCULO PARA AGREGAR SERIES DE VOLUMEN ENCADENADO: METODOLOGÍA Y EJERCIO PRÁCTICO

1. Introducción

Las nuevas series de cuentas nacionales, cuyo marco estructural es la Compilación de Referencia 2008, presentan las mediciones en términos reales — esto es, corregidas por el efecto de los precios— como volúmenes encadenados. Su cálculo se basa en una estructura de ponderadores móviles, utilizando los precios del año anterior para valorar las cantidades de cada año, y en la metodología de índices encadenados¹.

En comparación con las antiguas mediciones en términos reales, conocidas como medidas a precios constantes, los volúmenes encadenados tienen la ventaja de ser mediciones más actualizadas. Esto, por cuanto las medidas a precios constantes utilizaban una base de precios fija para valorar las cantidades, y arrastraban por tanto, la inercia de una estructura de ponderadores que pierde representatividad en el tiempo; en contraste, las mediciones de volumen encadenado utilizan una estructura de ponderadores que se encuentra en continua actualización.

La implementación de la nueva metodología de índices encadenados, sin embargo, hace que las series dejen de ser aditivas, propiedad que sí poseen las mediciones a precios constantes. Esto significa que para las series de volumen encadenado, la suma de los componentes de un agregado no equivale al valor de este último. Así, por ejemplo, para un determinado período, el volumen encadenado del agregado Formación bruta de capital fijo no puede obtenerse de la suma de sus componentes Construcción y otras obras y Maquinaria y equipos, medidos en los mismos términos.

Esta nota tiene por objetivo ilustrar de manera práctica como, calcular el volumen encadenado de un agregado, a partir de las distintas series publicadas de cuentas nacionales.

2. Cálculo de los volúmenes encadenados

En términos generales, el proceso de estimación de la serie de volumen encadenado de una determinada variable, consta de dos etapas. La primera consiste en obtener su medición en base móvil, y la segunda, en encadenar dicho resultado. Las medidas en base móvil correspondientes a un determinado período, son comparables sólo con las del período precedente, y al encadenarlas se convierten en mediciones comparables entre distintos períodos de tiempo².

El cálculo del volumen encadenado de una determinada variable, depende de la periodicidad de la serie, anual o trimestral. En el caso de una serie anual, el volumen

¹ Los aspectos metodológicos del encadenamiento se detallan en la publicación “Nuevas series de cuentas nacionales encadenadas: Métodos y fuentes de estimación”, Estudios Económicos Estadísticos N°90, BCCh, marzo 2012 (<http://www.bcentral.cl/estudios/estudios-economicos-estadisticos/pdf/see90.pdf>)

² La técnica del encadenamiento permite construir medidas a largo plazo mediante la acumulación de movimientos a corto plazo de índices con diferentes periodos base. El método de encadenamiento utilizado en las cuentas nacionales de Chile, es el de solapamiento anual (“*annual overlap*”).

encadenado se calcula multiplicando la medición encadenada del año anterior, por la tasa de variación anual de las cantidades (Q), valoradas a precios (P) del año anterior. Es decir, en el año T , el volumen encadenado de una determinada variable se calcula como:

$$(a) \quad V_T^E = V_{T-1}^E * \frac{V_T^{BM}}{V_{T-1}^{PC}}$$

Donde:

V_T^E : Volumen encadenado de la variable, correspondiente al año T .

V_T^{BM} : Valor de la variable en el año T , en base móvil (BM) o a precios del año anterior. Es decir, corresponde a la medición de las cantidades del año T , valoradas a precios de $T-1$ ($V_T^{BM} = Q_T * P_{T-1}$).

V_{T-1}^{PC} : Valor de la variable en el año $T-1$, a precios corrientes (PC). Es decir, corresponde a la medición de las cantidades de un determinado año, valoradas a precios del mismo año ($V_{T-1}^{PC} = Q_{T-1} * P_{T-1}$).

Cabe mencionar que, por definición, en el año de referencia³ el valor encadenado de una variable es igual a su valor a precios corrientes.

Por otra parte, en el caso de una serie trimestral, el volumen encadenado de una variable resulta de multiplicar el valor encadenado del año anterior, por la razón entre el valor trimestral en base móvil y el valor a precios corrientes del año anterior. Es decir, el volumen encadenado de una determinada variable, en el trimestre t del año T , se calcula como:

$$(b) \quad V_{t,T}^E = V_{T-1}^E * \frac{V_{t,T}^{BM}}{V_{T-1}^{PC}}$$

Donde:

$V_{t,T}^E$: Volumen encadenado de la variable, en el trimestre t del año T .

$V_{t,T}^{BM}$: Valor de la variable en el trimestre t del año T , en base móvil o a precios del año anterior. Es decir, corresponde a la medición de las cantidades del trimestre t del año T , valoradas a precios de $T-1$.

Para el año de referencia, los volúmenes encadenados trimestrales difieren de las mediciones trimestrales a precios corrientes, aún cuando siguen siendo iguales en términos anuales. A su vez, dado que en términos temporales las estimaciones encadenadas sí son aditivas, la suma de los volúmenes trimestrales equivale a los volúmenes anuales encadenados estimados de forma directa.

³ En el cálculo de la serie de índices encadenados, comprendido en la estimación de los volúmenes en base móvil encadenados, el año de referencia es aquel para el cual la serie del índice se expresa igual a 100. La serie calculada tiene un período de referencia fijo, el cual puede elegirse libremente sin alterar las tasas de variación de ésta.

Cabe mencionar que tanto en el caso anual como en el trimestral, para el año siguiente al de referencia, las medidas de volumen encadenado son iguales a las mediciones en base móvil, y a su vez, a las mediciones a precios constantes que se obtenían con la antigua metodología. Esto, porque en los tres casos, las cantidades del período son valoradas a los precios del año de referencia.

3. Volúmenes encadenados de un agregado

3.1. Cálculo del agregado encadenado

Tal como se desprende de las ecuaciones (a) y (b) de la sección anterior, para calcular el volumen encadenado de una variable, se requiere de sus valores en base móvil y a precios corrientes. En particular, el volumen encadenado de una variable agregada debe calcularse de la misma forma, considerando el hecho que la pérdida de aditividad impide derivar el agregado como suma de los componentes encadenados.

A diferencia de las mediciones de volumen encadenado, las mediciones en base móvil y a precios corrientes son aditivas en términos transversales; de esta forma, la medición de volumen de una variable agregada, en base móvil puede obtenerse como la suma de sus componentes en base móvil, y su valor a precios corrientes, como la suma de los mismos a precios corrientes.

Las cuentas nacionales de Chile se publican, tanto en términos anuales como trimestrales, a precios corrientes y en volumen encadenado. Para estimar la serie en volumen encadenado de un agregado, a partir de las series publicadas, se requiere conocer los valores a precios corrientes y en base móvil del agregado. Los valores a precios corrientes del agregado, se obtienen directamente sumando las series publicadas de los componentes en precios corrientes. En tanto, para obtener la serie en base móvil del agregado, se deben estimar las series de sus componentes a precios del año anterior, a partir de los valores corrientes y encadenados disponibles. El cálculo se realiza reordenando la ecuación (a) o (b), dependiendo de la frecuencia de las series.

En el caso de series anuales, los valores en base móvil de cada componente se obtienen reordenando la ecuación (a), de tal forma que, a partir del año siguiente al de referencia, éstos son iguales a:

$$(c) \quad V_T^{BM} = V_{T-1}^{PC} * \frac{V_T^E}{V_{T-1}^E}$$

En tanto, en el caso de las series trimestrales, a partir del año siguiente al de referencia, las series en base móvil de los componentes se estiman reordenando la ecuación (b), de la tal forma que:

$$(d) \quad V_{t,T}^{BM} = V_{T-1}^{PC} * \frac{V_{t,T}^E}{V_{T-1}^E}$$

Una vez calculadas las series de los componentes en base móvil, éstas se suman para obtener el agregado en base móvil, anual o trimestral, según sea el caso.

Finamente, se estima la serie de volumen encadenado del agregado. En el caso anual, el volumen encadenado del agregado en el año de referencia es igual a su valor a precios corrientes; para los años siguientes, éste se estima a partir de los valores corrientes y en base móvil del agregado, de acuerdo la ecuación (a).

En el caso trimestral, en el año de referencia el volumen encadenado del agregado en cada trimestre, es igual a la suma de los valores encadenados de sus componentes; para los años siguientes, el valor encadenado trimestral del agregado se calcula de acuerdo a la ecuación (b).

4. Ejercicios prácticos

De acuerdo a lo expuesto en los puntos anteriores, para obtener la serie de un agregado en volumen encadenado, a partir de las series a precios corrientes y en base móvil de sus componentes, se debe primero calcular la serie del agregado a precios corrientes sumando sus componentes publicados; y segundo, estimar la serie del agregado en base móvil, sumando los valores de sus componentes a partir de las ecuaciones (c) y (d), dependiendo de la frecuencia de las series en cuestión. Finalmente, con las series del agregado a precios corrientes y en base móvil, se estima la serie en volumen encadenado, de acuerdo a la ecuación (a) o (b), según corresponda.

Para ilustrar dicho proceso se presentan a continuación dos ejercicios, uno anual y otro trimestral. En ambos el objetivo fue estimar la serie encadenada del agregado Formación bruta de capital fijo, a partir de las series publicadas de sus componentes Construcción y otras obras y Maquinaria y equipos, las cuales se encuentran disponibles en volúmenes encadenados y a precios corrientes. Los ejercicios se realizaron para el período 2008-2011, en base a información publicada en el último anuario de cuentas nacionales⁴.

4.1. Ejercicio anual

En el cuadro 1 se presentan las series anuales publicadas, para el período en cuestión, de Construcción y otras obras (C&O) y Maquinaria y equipos (M&E), a precios corrientes (V^{PC}) y en volumen encadenado (V^E). Asimismo, se presentan como resultados del ejercicio, las series en base móvil (V^{BM}) de cada componente, y las series a precios corrientes, en base móvil y en volumen encadenado de la Formación bruta de capital fijo (FBCF).

⁴ “Cuentas nacionales de Chile 2008-2011”, BCCCh, junio 2012 (<http://www.bcentral.cl/publicaciones/estadisticas/actividad-economica-gasto/aeg01h.htm>).

Cuadro 1. Ejercicio de estimación de la serie anual de FBCF en volúmenes encadenados (millones de pesos)

	Construcción y otras obras			Maquinaria y equipos			FBCF		
	V ^{PC}	V ^E	V ^{BM}	V ^{PC}	V ^E	V ^{BM}	V ^{PC}	V ^{BM}	V ^E
2008	14.927.136	14.927.136		8.251.404	8.251.404		23.178.540		23.178.540
2009	14.255.981	13.847.795	13.847.795	6.770.631	6.527.482	6.527.482	21.026.612	20.375.276	20.375.276
2010	14.786.723	14.109.436	14.525.334	8.900.894	9.156.977	9.498.075	23.687.617	24.023.409	23.279.243
2011	16.655.574	15.897.847	16.660.982	11.183.257	11.521.434	11.199.227	27.838.832	27.860.210	27.379.900

Para obtener la serie en volumen encadenada de la FBCF, a partir de las series a precios corrientes y en base móvil de C&O y de M&E, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se calculó la serie a precios corrientes de la FBCF, sumando las series a precios corrientes de C&O y M&E. Es decir, desde el año 2008 al 2011:

$$V_T^{PC} FBCF = V_T^{PC} C\&O + V_T^{PC} M\&E$$

2. Se calcularon las series en base móvil de C&O y de M&E, siguiendo la ecuación (c). Así, para T=2009, 2010 y 2011, y para cada componente, los valores en base móvil se obtuvieron como:

$$V_T^{BM} = V_{T-1}^{PC} * \frac{V_T^E}{V_{T-1}^E}$$

3. La serie en base móvil de la FBCF, se obtuvo de sumar las series en base móvil de C&O y M&E, estimadas en el paso 2. Para T=2009, 2010 y 2011, esto es:

$$V_T^{BM} FBCF = V_T^{BM} C\&O + V_T^{BM} M\&E$$

4. Finalmente, y con los resultados obtenidos en los pasos anteriores, se calculó la serie de volumen encadenado de la FBCF.

Para el año de referencia 2008, como se mencionó anteriormente, el valor de volumen encadenado es igual al valor a precios corrientes. Por lo tanto:

$$V_{2008}^E FBCF = V_{2008}^{PC} FBCF$$

Para los años posteriores al de referencia, el volumen encadenado de la FBCF se calculó siguiendo la ecuación (a), con las series en base móvil y a precios corrientes de la FBCF, obtenidas en los pasos 1 y 3. Es decir, para T= 2009, 2010 y 2011:

$$V_T^E FBCF = V_{T-1}^E FBCF * \frac{V_T^{BM} FBCF}{V_{T-1}^{PC} FBCF}$$

4.2.1. Ejercicio trimestral

Al igual que en el ejercicio anual, para estimar el volumen encadenado de la FBCF en términos trimestrales para el período 2008-2011, se dispuso de las series C&O y M&E, a precios corrientes y en volumen encadenado. Dichas series, junto con las estimaciones en base móvil de ambos componentes, y las series calculadas para la FBCF a precios corrientes, en base móvil y en volumen encadenado, se presentan en el cuadro 2.

Cabe recordar que en los tres tipos de series, a precios corrientes, en base móvil y en volúmenes encadenados, se cumple la aditividad temporal, es decir, para cada año, la suma de los valores trimestrales corresponde al valor anual presentado en el cuadro 1.

Cuadro 2. Ejercicio de estimación de la serie trimestral de FBCF en volúmenes encadenados (millones de pesos)

		Construcción y otras obras			Maquinaria y equipos			FBCF		
		V^{PC}	V^E	V^{BM}	V^{PC}	V^E	V^{BM}	V^{PC}	V^{BM}	V^E
2008	I	3.613.993	3.769.424		1.517.934	1.714.168		5.131.927		5.483.592
	II	3.745.111	3.748.247		1.932.214	2.076.410		5.677.325		5.824.657
	III	3.744.538	3.683.198		2.232.935	2.245.217		5.977.473		5.928.415
	IV	3.823.493	3.726.266		2.568.321	2.215.611		6.391.815		5.941.877
2009	I	3.602.881	3.517.690	3.517.690	1.668.270	1.531.119	1.531.119	5.271.151	5.048.809	5.048.809
	II	3.445.933	3.360.990	3.360.990	1.532.451	1.447.992	1.447.992	4.978.384	4.808.983	4.808.983
	III	3.464.296	3.364.970	3.364.970	1.651.847	1.609.407	1.609.407	5.116.143	4.974.377	4.974.377
	IV	3.742.871	3.604.143	3.604.143	1.918.063	1.938.964	1.938.964	5.660.934	5.543.107	5.543.107
2010	I	3.551.154	3.448.039	3.549.675	1.777.813	1.891.980	1.962.456	5.328.967	5.512.132	5.341.384
	II	3.678.614	3.516.364	3.620.014	2.381.325	2.390.878	2.479.938	6.059.938	6.099.953	5.910.996
	III	3.640.686	3.470.057	3.572.343	2.193.418	2.238.826	2.322.222	5.834.104	5.894.565	5.711.971
	IV	3.916.269	3.674.976	3.783.302	2.548.338	2.635.293	2.733.458	6.464.607	6.516.760	6.314.892
2011	I	4.076.616	3.909.020	4.096.663	2.530.679	2.657.850	2.583.521	6.607.295	6.680.184	6.565.018
	II	4.100.080	3.926.154	4.114.619	2.741.336	2.861.470	2.781.447	6.841.416	6.896.066	6.777.178
	III	4.008.711	3.850.934	4.035.788	2.731.099	2.852.212	2.772.447	6.739.810	6.808.235	6.690.861
	IV	4.470.168	4.211.739	4.413.912	3.180.142	3.149.902	3.061.812	7.650.310	7.475.725	7.346.843

Para obtener los resultados trimestrales exhibidos, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se calculó, para el período 2008-2011, la serie trimestral de FBCF a pesos corrientes, sumando las series a precios corrientes de los componentes C&O y M&E. Es decir, el valor a precios corrientes de la FBCF de cada trimestre t , del período 2008-2011, se calculó como:

$$V_{t,T}^{PC} FBCF = V_{t,T}^{PC} C\&O + V_{t,T}^{PC} M\&E$$

2. Se estimaron las series trimestrales a precios del año anterior, de C&O y de M&E, siguiendo la ecuación (d).

De esta forma, para cada componente de la FBCF, los valores trimestrales en base móvil, para el período 2008-2011, se obtuvieron a partir de los valores a precios corrientes del año anterior, y del valor encadenado correspondiente al trimestre en cuestión como razón del valor encadenado del año anterior. Esto es, para $t=1, 2, 3$ y 4 y $T= 2009, 2010$ y 2011 :

$$V_{t,T}^{BM} = V_{T-1}^{PC} * \frac{V_{t,T}^E}{V_{T-1}^E}$$

3. Se obtuvo la serie trimestral en base móvil de la FBCF, 2009-2011, como resultado de sumar las series en base móvil de C&O y M&E, obtenidas en el paso 2. Es decir, para $t=1, 2, 3$ y 4 y $T= 2009, 2010$ y 2011 :

$$V_{t,T}^{BM} FBCF = V_{t,T}^{BM} C\&O + V_{t,T}^{BM} M\&E$$

4. Se calculó la serie trimestral encadenada de la FBCF.

Para el año de referencia 2008, el volumen encadenado trimestral de la FBCF resultó de sumar el volumen encadenado trimestral de C&O y M&E. Es decir, para $t=1, 2, 3$ y 4 :

$$V_{t,2008}^E FBCF = V_{t,2008}^E C\&O + V_{t,2008}^E M\&E$$

Para el año 2009 en adelante, los valores trimestrales de la FBCF en volúmenes encadenados, se calcularon de acuerdo a la ecuación (b), en base a las series a precios del año anterior y a precios corrientes de la FBCF, obtenidas en los pasos 1 y 3.

Es decir, para $t=1, 2, 3$ y 4 y $T= 2009, 2010$ y 2011 , el valor encadenado de la FBCF se calculó como:

$$V_{t,T}^E = V_{T-1}^E * \frac{V_{t,T}^{BM}}{V_{T-1}^{PC}}$$

De los resultados del ejercicio trimestral se observa que, para el año de referencia 2008, el volumen encadenado trimestral difiere del valor a precios corrientes, sin embargo, en términos anuales, ambos tipos de mediciones son iguales.

Los ejercicios desarrollados se adjuntan a esta nota en archivo Excel, donde el usuario podrá disponer de los datos y cálculos utilizados en el proceso de elaboración de agregados encadenados.