

**12**
CAPÍTULO**INDICADORES DE LA
PRODUCCIÓN
AGRÍCOLA**

La producción agrícola constituye parte importante de la actividad económica de nuestro país, de la que dependen casi la tercera parte de la población, razón por la cual se ha considerado la presentación de un ejercicio desarrollado sobre el cálculo del valor bruto de la producción agrícola a precios constantes en el Sistema de Cuentas Nacionales.

La metodología empleada para dicho cálculo se basa en la elaboración de índices de cantidad y valor, empleándose datos anuales sobre cantidad y valor de los principales productos agrícolas cosechados, tanto de los cultivos transitorios como permanentes.

La información es elaborada por la Oficina de Información Agraria (OIA) del Ministerio de Agricultura, a partir de una encuesta trimestral dirigida a una muestra de unidades agropecuarias, a cargo de personal de sus Oficinas Departamentales y Zonales.

Asimismo la OIA capta información de los principales mercados, permitiendo una adecuada medición de los precios.

Como puede apreciarse este trabajo involucra una gran red de información, a fin de disponer datos oportunos y confiables.

En el ejercicio sólo se ha considerado la información de nueve productos, siendo los productos agrícolas comprendidos en las estimaciones de los agregados macroeconómicos del Sistema de Cuentas Nacionales.

EJERCICIO N° 10

Tomando como referencia la información presentada en la tabla adjunta, se pide para los años 1991 y 1993, empleando como base 1992 lo siguiente:

1. Determinar la estructura de ponderaciones: para los índices de precios y cantidades de Laspeyres con base 1992.
 - a) A nivel de producto respecto del total.
 - b) A nivel de producto respecto al grupo.
 - c) Cómo se puede establecer la relación entre ambas ponderaciones.
2. Obtener el valor bruto de la producción a nivel de grupo y el total, a precios constantes de 1992.
3. Calcular el Índice de Quantum de Laspeyres del total con base en el año 1992. Usando la fórmula:

$$IQ_t^{92} = \frac{\sum Q_t P_{92}}{\sum Q_{92} P_{92}} \times 100$$

4. Calcular aplicando Laspeyres el Índice de Precios de la Producción con base en el año 1992, por grupos y el Índice General utilizando las siguientes fórmulas.

- a) Índice de Precios de Laspeyres de la Producción del Grupo 'g'

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum P_{i92} Q_{i92}} \right] \times 100 = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} W_{gi92}$$

Tabla 12.1
VALOR BRUTO DE PRODUCCIÓN DE LOS PRINCIPALES PRODUCTOS AGRÍCOLAS 1990-1993

PRODUCTOS	1990	1991	1992	1993
Arroz Cascara				
Producción (tm)	966101	814168	829373	967627
Precio (s/x kg)	0.018994	0.17	0.26	0.41
Valor (soles)	18350122	138408560	215636980	396727070
Sorgo Grano				
Producción (tm)	13018	31413	3594	16576
Precio (s/x kg)	0.023426	0.1	0.2	0.27
Valor (soles)	304960	3141300	718800	4475520
Trigo				
Producción (tm)	99621	127046	73061	108126
Precio (s/x kg)	0.072369	0.23	0.3	0.5
Valor (soles)	7209472	29220580	21918300	54063000
Cebada Grano				
Producción (tm)	71638	117074	68816	112489
Precio (s/x kg)	0.024706	0.18	0.24	0.4
Valor (soles)	1769888	21073320	16515840	44995600
Maíz Amarillo Duro				
Producción (tm)	480784	433883	392029	586109
Precio (s/x kg)	0.034919	0.14	0.26	0.33
Valor (soles)	16788496	60743620	101927540	193415970
Maíz Amilaceo				
Producción (tm)	151031	225896	127936	186273
Precio (s/x kg)	0.035988	0.26	0.38	0.6
Valor (soles)	5435304	58732960	48615680	111763800
Camote				
Producción (tm)	207757	143437	150272	178884
Precio (s/x kg)	0.022676	0.09	0.15	0.16
Valor (soles)	4711098	12909330	22540800	28621440
Papa				
Producción (tm)	1153979	14533559	1003082	1492705
Precio (s/x kg)	0.024273	0.14	0.26	0.35
Valor (soles)	28010532	2034698260	260801320	522446750
Yuca				
Producción (tm)	381069	410693	386373	438516
Precio (s/x kg)	0.022257	0.09	0.23	0.3
Valor (soles)	8481453	36962370	88865790	131554800

Fuente: Ministerio de Agricultura

Donde:

P_{it}/P_{i92} : Índice elemental del producto 'i' en el periodo t respecto al año 1992. (Explicar la base).

W_{gi92} : Ponderación del producto 'i', que refleja su importancia relativa dentro del grupo 'g' en el año base 1992.

b) Índice de Precios de Laspeyres de la Producción Total.

$$IP(VBP)_t^{92} = \sum IP(VBP)_{gt}^{92} W_{g92}$$

Donde:

$IP(VBP)_{gt}^{92}$: Índice de precios de Producción del grupo 'g' en el año t respecto a 1992.

W_{g92} : Ponderación del grupo 'g', que refleja su importancia relativa respecto al total, en el año base 1992.

5. Calcular aplicando Laspeyres, Índices de Quantum de la producción con base en el año 1992, por grupos y el general utilizando las siguientes fórmulas:

a) Índice de Quantum del grupo 'g'.

$$IQ(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} \left[\frac{Q_{i92} P_{i92}}{\sum Q_{i92} P_{i92}} \right] = \sum \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} W_{gi92}$$

Donde:

Q_{it}/Q_{i92} : Relativo de Índice elemental de Quantum por producto 'i' en el tiempo t respecto al año base 1992.

W_{gi92} : Ponderación del producto 'i', que refleja su importancia relativa en el grupo, con valores en el año 1992.

b) Índice de Quantum de Producción Total.

$$IQ(VBP)_t^{92} = \sum IQ(VBP)_{gt}^{92} W_{g92}$$

Donde:

W_{g92} : Refleja la importancia relativa del grupo 'g' en el año 1992.

6. Hallar la estructura de ponderaciones para obtener los índices de precios de Paasche con base 1992, a nivel de producto respecto al grupo.

7. Calcular con base en 1992 Índices de Precios de Producción del tipo Paasche por grupos y el total utilizando las fórmulas:

a) Índice de Precios en el Grupo 'g'.

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{it}}{\sum P_{i92} Q_{it}} \right] \times 100 = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} W_{git}$$

b) Índice de Precios de la Producción Total.

$$IP(VBP)_t^{92} = \sum IP(VBP)_{gt}^{92} W_{gt}$$

8. Calcular el Índice de Valor con base en 1992 por grupos de producción y del total utilizando las fórmulas:

a) Índice de Valor en el grupo 'g'.

$$(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{P_{it} Q_{it}}{P_{i92} Q_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum P_{i92} Q_{i92}} \right] \times 100 = \sum \frac{P_{it} Q_{it}}{P_{i92} Q_{i92}} W_{i92}$$

$$\frac{P_{it} Q_{it}}{P_{i92} Q_{i92}} = \text{Relativo o Índice elemental del valor del producto 'i'}$$

b) Índice del VBP total.

$$(VBP)_t^{92} = \sum (VBP)_{gt}^{92} W_{g92}$$

9. Hallar la estructura de Ponderaciones para el Índice de Quantum de Paasche con base 1992.

10. Calcular con base 1992 Índices de Quantum de Producciones del tipo Paasche por grupos y el total utilizando las fórmulas:

a) Índice de Quantum en el grupo 'g'.

$$IQ(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} \left[\frac{Q_{i92} P_{it}}{\sum Q_{i92} P_{it}} \right] \times 100 = \sum \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} W_{git}$$

b) Índice de Quantum de la Producción Total.

$$IQ(VBP)_t^{92} = \sum IQ(VBP)_{gt}^{92} W_{gt}$$

11. Probar para 1993 que:

$$\begin{aligned} IV &= {}_LIP \times {}_P IQ \\ IV &= {}_P IP \times {}_L IQ \end{aligned}$$

12. Obtener el VBP agropecuario de 1993 a precios de 1992 mediante:

a) La deflactación con un Índice de Precios de Paasche.

b) La extrapolación con un Índice de Quantum de Laspeyres.

13. Obtener Índices de Precios y Cantidades de Fisher y comentar:

a) Su comparación con los de Laspeyres y Paasche.

b) $IV = {}_F IP \times {}_F IQ$

SOLUCIONARIO

12.1 ESTRUCTURA DE PONDERACIONES PARA LOS ÍNDICES DE PRECIOS Y CANTIDADES DE LASPEYRES CON BASE 1992

Laspeyres usa como ponderaciones, tanto para precios como cantidades, el valor bruto de la producción (VBP) en el año base. Es decir $P_0 Q_0$; que en este caso es $P_{92} Q_{92}$. A continuación se expone la construcción de las Ponderaciones cuyos resultados se muestran en la Tabla 9.2.

a. Ponderaciones a Nivel del Producto respecto del Total.-

Es el porcentaje que representa el VBP del producto en el VBP agrícola.

$$W_{i92} = \frac{VBP_{i92}}{\sum_i VBP_{i92}} \times 100 \quad (1)$$

Donde:

W_{i92} : Ponderación del producto i respecto del total en 1992.

VBP_{i92} : VBP de producto i en el período base 1992.

$VBP_{92} = \sum_i VBP_{i92}$: Valor bruto de la producción agrícola en 1992.

Ejemplo:

Para el producto $i =$ yuca $VBP_{i92} = 88'865,790$, además $VBP_{92} = 777'541,050$. Reemplazando estos valores en (1) obtenemos $W_{i92} = 11.4291$.

Tabla 12.2
VBP EN 1992 Y PONDERACIONES DE LASPEYRES
SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS AGRÍCOLAS.

Grupos y Productos	VBP en 1992 (millones de soles)	Ponderación de Laspeyres para Precios y Cantidades	
		Respecto al Total	Respecto al Grupo
Producción Agrícola	777541050	100.0000	
1. Cereales	405333140	52.1301	100.0000
Arroz cáscara	215636980	27.7332	53.1999
Sorgo grano	718800	0.0924	0.1773
Trigo	21918300	2.8189	5.4075
Cebada grano	16515840	2.1241	4.0746
Maíz amarillo duro	101927540	13.1090	25.1466
Maíz amiláceo	48615680	6.2525	11.9940
2. Tubérculos	372207910	47.8699	100.0000
Camote	22540800	2.8990	6.0560
Papa	260801320	33.5418	70.0687
Yuca	88865790	11.4291	23.8753

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

b. Ponderaciones a Nivel de Producto respecto al Grupo.-

Es el porcentaje que representa el VBP del producto respecto al valor del grupo al cual pertenece.

$$W_{gi92} = \frac{VBP_{gi92}}{\sum_i VBP_{gi92}} \times 100 \quad (2)$$

Donde:

$W_{g\ i92}$: Ponderación del producto i que refleja la importancia relativa dentro del grupo g en el año 1992.

$VBP_{g\ i92}$: VBP del producto i del grupo g en 1992.

$VBP_{g92} = \sum_i VBP_{gi}$: VBP del grupo g en 1992.

Ejemplo: Para el grupo g = tubérculos y el producto i = yuca, vemos que $VBP_{gi92} = 88'865,790$, además $VBP_{g92} = 372'207,910$. Reemplazando estos valores en (2) obtenemos $W_{gi92} = 23.8753$.

c. Relación de las Ponderaciones de (a) y (b).-

La Ponderación a nivel producto respecto al grupo (W_{gi92}) se puede definir como el porcentaje que representa la ponderación W_{i92} de (a) respecto a la suma de ponderaciones W_{i92} en el grupo g ($\sum W_{i92}$).

Entonces:

$$W_{gi92} = \frac{W_{i92}}{\sum_i W_{i92}} \times 100 \quad (3)$$

Ejemplo: Para el grupo g = tubérculos y el producto i = yuca, vemos que $W_{i92} = 11.4291$ y $\sum W_{i92} = 47.8699$. Reemplazando estos valores en (3) obtenemos $W_{gi92} = 23.8753$.

12.2 VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN (VBP) A NIVEL DE GRUPO Y EL TOTAL A PRECIOS CONSTANTES DE 1992

El VBP en el año dado (t) a precios constantes de 1992 (VBP_t^{92}) se obtiene como una suma de productos de las cantidades producidas en el año t (Q_t) por los correspondientes precios en el año 1992 (P_{92}).

$$VBP_t^{92} = \sum P_{92} Q_t \quad \text{para } t = 91 \text{ y } 93$$

(Los resultados se muestran en la Tabla 12.3)

12.3 ÍNDICE DE QUANTUM DE LASPEYRES PARA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992

$$IQ_t^{92} = \frac{\sum Q_t P_{92}}{\sum Q_{92} P_{92}} \times 100$$

(Trabajaremos con los resultados de las Tablas 12.2 y 12.3)

$$IQ_{91}^{92} = \frac{\sum Q_{91} P_{92}}{\sum Q_{92} P_{92}} \times 100 = \frac{4,377'528,180}{777'541,050} \times 100 = 562.9964$$

$$IQ_{93}^{92} = \frac{\sum Q_{93} P_{92}}{\sum Q_{92} P_{92}} \times 100 = \frac{1,053'300,040}{777'541,050} \times 100 = 135.4655$$

Tabla 12.3
PRECIOS DE 1992, CANTIDAD DE 1991 y 1993 Y VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE 1991 Y 1993 A PRECIOS CONSTANTES DE 1992, SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS

Grupos Y Productos	Precio de 1992 (soles x t.m.)	Cantidad (t.m.)		VBP ₉₁ ⁹²	VBP ₉₃ ⁹²
		1991	1993	(P92 Q91)	(P92 Q93)
Producción Agrícola				4377528180	1053300040
1. Cereales				482827900	537505460
Arroz cáscara	260	814168	967627	211683680	251583020
Sorgo grano	200	31413	16576	6282600	3315200
Trigo	300	127046	108126	38113800	32437800
Cebada grano	240	117074	112489	28097760	26997360
Maíz amarillo duro	260	433883	586109	112809580	152388340
Maíz amiláceo	380	225896	186273	85840480	70783740
2. Tubérculos				3894700280	515794580
Camote	150	143437	178884	21515550	26832600
Papa	260	14533559	1492705	3778725340	388103300
Yuca	230	410693	438516	94459390	100858680

Fuente: Ministerio de Agricultura
 Elaboración: para la publicación

12.4 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE LASPEYRES PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992 POR GRUPOS Y EL ÍNDICE GENERAL

Para efectuar los cálculos se usa las ponderaciones de Laspeyres (a nivel producto respecto al grupo) de la Tabla 12.2 y los Relativos de Precios de la Tabla 12.4 Los resultados se presentan en el Tabla 12.5

a. Índice de Precios de Laspeyres de la Producción del grupo 'g'.

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum P_{i92} Q_{i92}} \right] \times 100$$

Haciendo:

$$W_{gi92} = \frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum_i P_{i92} Q_{i92}} \times 100$$

Obtenemos:

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{P_{it}}{P_{i92}} W_{gi92}$$

Donde:

P_{it}/P_{i92} : Relativo de precios del producto i obtenido en la Tabla 12.4 y presentado en la Tabla 12.5.

W_{gi92} : Ponderación del producto i respecto al grupo 'g' obtenido de la Tabla 12.2 y presentada en la Tabla 12.5.

Tabla 12.4
PRECIO, CANTIDAD, RELATIVO DE PRECIOS Y RELATIVO DE CANTIDADES,
SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS AGRÍCOLAS, 1991 - 1993

Grupos y Productos	Precio (soles por t.m.)			Cantidad (t.m.)			Relativo de Precio			Relativo de Cantidad		
	1991	1992	1993	1991	1992	1993	P ₉₁ /P ₉₂	P ₉₃ /P ₉₂	Q ₉₁ /Q ₉₂	Q ₉₃ /Q ₉₂		
1. Cereales												
Arroz cáscara	170.0	260.0	410.0	814168	829373	967627	0.6538	1.5769	0.9817	1.1667		
Sorgo grano	100.0	200.0	270.0	31413	3594	16576	0.5000	1.3500	8.7404	4.6121		
Trigo	230.0	300.0	500.0	127046	73061	108126	0.7667	1.6667	1.7389	1.4799		
Cebada grano	180.0	240.0	400.0	117074	68816	112489	0.7500	1.6667	1.7013	1.6346		
Maíz amarillo duro	140.0	260.0	330.0	433883	392029	586109	0.5385	1.2692	1.1068	1.4951		
Maíz amiláceo	260.0	380.0	600.0	225896	127936	186273	0.6842	1.5789	1.7657	1.4560		
2. Tubérculos												
Camote	90.0	150.0	160.0	143437	150272	178884	0.6000	1.0667	0.9545	1.1904		
Papa	140.0	260.0	350.0	14533559	1003082	1492705	0.5385	1.3462	14.4889	1.4881		
Yuca	90.0	230.0	300.0	410693	386373	438516	0.3913	1.3043	1.0629	1.1350		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

Índice de Precios de Laspeyres de la Producción del grupo en 1991.-

- **Grupo 1. Cereales.**

$$IP(VBP)_{1\ 91}^{92} = (0.6538)(53.1999) + (0.5000)(0.1773) + (0.7667)(5.4075) + (0.7500)(4.0746) + (0.5385)(25.1466) + (0.6842)(11.940) = 63.82$$

- **Grupo 2. Tubérculos.**

$$IP(VBP)_{2\ 91}^{92} = (0.6000)(6.0560) + (0.5385)(70.0687) + (0.3913)(23.8753) = 50.70$$

En forma similar se han calculado los índices para 1993, los mismos que se muestran en la Tabla 12.5 en la columna de Índices de Precios de Laspeyres.

b. Índice de Precios de Laspeyres de la Producción Total.-

$$IP(VBP)_t^{92} = \sum IP(VBP)_{gt}^{92} W_{g92}$$

para t = 1991 y 1993
'g' = 1 y 2

Donde:

$IP(VBP)_{gt}^{92}$: Índice de precios de Laspeyres de producción del grupo g obtenido en la parte a de la Tabla 12.5.

W_{g92} : Ponderación relativa del grupo g obtenida de la Tabla 12.2 y presentada en la Tabla 12.5.

Tabla 12.5
PONDERACIONES DE LASPEYRES, RELATIVO DE PRECIOS E ÍNDICES DE PRECIOS DE LASPEYRES PARA 1991 Y 1993 SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS AGRÍCOLAS. (Año Base 1992=100)

Grupos y Productos	Ponderaciones de Laspeyres		Relativo de Precios		Índices de Precios de Laspeyres (base 1992)	
	Respecto al Total	Respecto al Grupo	P91 / P92	P93 / P92	1991	1993
Producción Agrícola	100.0000				57.5430	141.7591
1. Cereales	52.1301	100.0000			63.8219	150.7899
Arroz cáscara	27.7332	53.1999	0.6538	1.5769		
Sorgo grano	0.0924	0.1773	0.5000	1.3500		
Trigo	2.8189	5.4075	0.7667	1.6667		
Cebada grano	2.1241	4.0746	0.7500	1.6667		
Maíz amarillo duro	13.1090	25.1466	0.5385	1.2692		
Maíz amiláceo	6.2525	11.9940	0.6842	1.5789		
2. Tubérculos	47.8699	100.0000			50.7054	131.9247
Camote	2.8990	6.0560	0.6000	1.0667		
Papa	33.5418	70.0687	0.5385	1.3462		
Yuca	11.4291	23.8753	0.3913	1.3043		

Fuente: Ministerio de Agricultura
 Elaboración: para la publicación

Índice de Precios de Laspeyres de la Producción Total en 1991.-

$$IP(VBP)_{91}^{92} = (0.521301)(63.8219) + (0.478699)(507054) = 57.5430$$

En forma similar se han calculado los Índices de Precios de Laspeyres de la Producción Total en 1993, el mismo que se muestra en la Tabla 12.5 en la columna de Índices de Precios de Laspeyres.

12.5 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE QUANTUM DE LASPEYRES PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992 POR GRUPOS Y EL ÍNDICE GENERAL

Para efectuar los cálculos se usa las ponderaciones de Laspeyres de la Tabla 12.2 y los Relativos de Cantidad de la Tabla 12.4. Los resultados se presentan en la Tabla 12.6.

a. Índice de Quantum de Laspeyres de la Producción de Grupo 'g'.

$$IQ(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} \left[\frac{Q_{i92} P_{i92}}{\sum Q_{i92} P_{i92}} \right] \times 100$$

Haciendo:

$$W_{gi92} = \frac{Q_{i92} P_{i92}}{\sum Q_{i92} P_{i92}} \times 100$$

Obtenemos:

$$IQ(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} W_{gi92}$$

para t = 1991 y 1993
 g = 1 y 2

Tabla 12.6 PONDERACIONES DE LASPEYRES, RELATIVO DE CANTIDADES E ÍNDICES DE QUANTUM DE LASPEYRES PARA 1991 Y 1993, SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS AGRÍCOLAS. (Año Base 1992=100)

Grupos y Productos	Ponderaciones de Laspeyres		Relativo de Cantidades		Índices de Quantum de Laspeyres (base 1992)	
	Respecto al Total	Respecto al Grupo	Q ₉₁ / Q ₉₂	Q ₉₃ / Q ₉₂	1991	1993
Producción Agrícola	100.0000				562.9964	135.4655
1. Cereales	52.1301	100.0000			119.1188	132.6083
Arroz cáscara	27.7332	53.1999	0.9817	1.1667		
Sorgo grano	0.0924	0.1773	8.7404	4.6121		
Trigo	2.8189	5.4075	1.7389	1.4799		
Cebada grano	2.1241	4.0746	1.7013	1.6346		
Maíz amarillo duro	13.1090	25.1466	1.1068	1.4951		
Maíz amiláceo	6.2525	11.9940	1.7657	1.4560		
2. Tubérculos	47.8699	100.0000			1046.3776	138.5770
Camote	2.8990	6.0560	0.9545	1.1904		
Papa	33.5418	70.0687	14.4889	1.4881		
Yuca	11.4291	23.8753	1.0629	1.1350		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

Donde:

Q_{it}/Q_{i92} : Relativo de cantidad del producto i obtenido en la Tabla 12.4 y presentado en la Tabla 12.6.

W_{gi92} : Ponderación del producto i respecto al grupo g obtenida de la Tabla 12.2 y presentada en la Tabla 12.6.

Índice de Quantum de Laspeyres de la Producción del grupo g en 1991.-

- **Grupo 1.** Cereales.

$$L IQ(VBP)_{191}^{92} = (0.9817)(53.1999) + (8.7404)(0.1773) + (1.7389)(5.4075) + (1.7013)(4.0746) + (1.1068)(25.1466) + (1.7657)(11.9940) = 119.12.$$

- **Grupo 2.** Tubérculos.

$$L IQ(VBP)_{291}^{92} = (0.9545)(6.0560) + (14.4889)(70.0687) + (1.0629)(23.8753) = 1046.37.$$

En forma similar se han calculado los índices para 1993, los mismos que se muestran en la columna de Índices de Precios de Laspeyres de la Tabla 12.6.

b. Índice de Quantum de Laspeyres de la Producción Total.-

$$IQ(VBP)_t^{92} = \sum_i IQ(VBP)_{gt}^{92} W_{g92}$$

para t = 1991 y 1993
g = 1 y 2

Donde:

$LQ(VBP)_{gt}^{92}$: Índice de Quantum de Laspeyres de producción del grupo 'g' obtenido y presentado en la Tabla 12.6.

W_{g92} : Ponderación relativa del grupo g obtenida de la Tabla 12.2 y presentada en la Tabla 12.6.

Índice de Quantum de Laspeyres de la Producción Total en 1991.-

$$LQ(VBP)_{91}^{92} = (52.1301)(1.191188) + (47.8699)(10.463776) = 562.996$$

En forma similar se han calculado el Índice de Quantum de Laspeyres de la Producción Total en 1993, el mismo que se presenta en la columna de Índices de Precios de Laspeyres de la Tabla 12.6.

12.6 ESTRUCTURA DE PONDERACIONES PARA LOS ÍNDICES DE PRECIOS DE PAASCHE CON BASE 1992

Paasche usa como ponderaciones para precios el valor bruto de la producción a precios constantes del año base 1992 (VBP_t^{92}). De la Tabla 12.3 se ha tomado el VBP a precios constantes y se ha calculado las ponderaciones de Paasche. Los resultados se muestran en la Tabla 12.7.

12.7 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE PRECIOS DE PAASCHE PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992, POR GRUPOS Y EL ÍNDICE GENERAL

Para efectuar los cálculos se usa las ponderaciones de Paasche de la Tabla 12.7 y los Relativos de Precios de la Tabla 12.4. El proceso de cálculos es similar al de Laspeyres. Los resultados se presentan en la Tabla 12.8.

a. Índice de Precios de Paasche de la Producción del grupo 'g'.

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{P_{it}}{P_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{it}}{\sum P_{i92} Q_{it}} \right] \times 100$$

Haciendo:

$$W_{gi92} = \frac{P_{i92} Q_{it}}{\sum P_{i92} Q_{it}} \times 100$$

Obtenemos:

$$IP(VBP)_{gt}^{92} = \sum \frac{P_{it}}{P_{i92}} W_{git}$$

para t=1991 y 1993
g= 1 y 2

Esta fórmula es igual a la de Laspeyres de la parte 5a. y cuyo proceso de cálculo es también similar. La diferencia estriba en que Paasche utiliza otras ponderaciones.

Índice de Precios de Paasche de la Producción del grupo g en 1991.-

- Grupo 1. Cereales.

$$\begin{aligned} pIP(VBP)_{191}^{92} &= (0.6538)(43.8425) + (0.5000)(1.3012) + \\ &\quad (0.7667)(7.8939) + (0.7500)(5.8194) + \\ &\quad (0.5385)(23.3643) + (0.6842)(17.7787) \\ &= 64.47 \end{aligned}$$

- Grupo 2. Tubérculos.

$$\begin{aligned} pIP(VBP)_{291}^{92} &= (0.6000)(0.5524) + (0.5385)(97.0222) + \\ &\quad (0.3913)(2.4253) \\ &= 53.52 \end{aligned}$$

En la misma forma se han calculado los índices para 1993, los mismos que se encuentran en la Tabla 12.8 en la columna de Índices de Precios de Paasche.

Tabla 12.7
VBP A PRECIOS CONSTANTES DE 1992 Y PONDERACIONES PAASCHE
PARA PRECIOS EN 1991 Y 1993, SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS TOTALES.

Grupos y Productos	VBP ₉₁ ⁹² (P ₉₂ Q ₉₁)	Ponderaciones de Paasche para precios en 1991	VBP ₉₃ ⁹² (P ₉₂ Q ₉₃)	Ponderaciones de Paasche para precios en 1993
Producción Agrícola	4377528180		1053300040	
1. Cereales	482827900	100.0000	537505460	100.0000
Arroz cáscara	211683680	43.8425	251583020	46.8057
Sorgo grano	6282600	1.3012	3315200	0.6168
Trigo	38113800	7.8939	32437800	6.0349
Cebada grano	28097760	5.8194	26997360	5.0227
Maíz amarillo duro	112809580	23.3643	152388340	28.3510
Maíz amiláceo	85840480	17.7787	70783740	13.1689
2. Tubérculos	3894700280	100.0000	515794580	100.0000
Camote	21515550	0.5524	26832600	5.2022
Papa	3778725340	97.0222	388103300	75.2438
Yuca	94459390	2.4253	100858680	19.5540
		11.0297		49.9694

* Con subrayado se ha colocado la ponderación del grupo respecto a la producción agrícola total.

Fuente: Ministerio de Agricultura

Elaboración: para la publicación

Tabla 12.8 PONDERACIÓN DE PAASCHE DE PRECIOS PARA 1991 Y 1993, RELATIVO DE PRECIOS E ÍNDICES DE PRECIOS DE PAASCHE PARA 1991 Y 1993.

Grupos y Productos	Ponderaciones de Paasche para precios en 1991	Ponderaciones de Paasche para precios en 1993	Relativo de Precios		Índices de Precios de Paasche (base 1992)	
			P ₉₁ / P ₉₂	P ₉₃ / P ₉₂	1991	1993
Producción Agrícola	100.0000	100.0000			54.7316	141.2764
1. Cereales	100.0000	11.0297	100.0000	51.0306	64.4785	149.8480
Arroz cáscara	43.8425	46.8057	0.6538	1.5769		
Sorgo grano	1.3012	0.6168	0.5000	1.3500		
Trigo	7.8939	6.0349	0.7667	1.6667		
Cebada grano	5.8194	5.0227	0.7500	1.6667		
Maíz amarillo duro	23.3643	28.3510	0.5385	1.2692		
Maíz amiláceo	17.7787	13.1689	0.6842	1.5789		
2. Tubérculos	100.0000	88.9703	100.0000	48.9694	53.5232	132.3440
Camote	0.5524	5.2022	0.6000	1.0667		
Papa	97.0222	75.2438	0.5385	1.3462		
Yuca	2.4253	19.5540	0.3913	1.3043		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

b. Índice de Precios de Paasche de la Producción Total.-

$$IP(VBP)_t^{92} = \sum_i IP(VBP)_{gt}^{92} W_{gt}$$

para t = 1991 y 1993
g = 1 y 2

Donde:

$IP(VBP)_{gt}^{92}$: Índice de precios de Paasche de producción del grupo g obtenido y presentado en la Tabla 12.8.

W_{gt} : Ponderación relativa del grupo g para los años 1991 y 1993 obtenida en la Tabla 12.7 y presentada en la Tabla 12.8.

Índice de Precios de Paasche de la Producción Total en 1991.-

$$IP(VBP)_{91}^{92} = (64.4785)(11.0297) + (53.5232)(88.9703) = 54.731$$

De la misma manera se ha calculado los Índices de Precios de Paasche de la Producción Total en 1993, el resultado se muestra en la Tabla 12.8 en la columna de Índices de Precios de Paasche.

12.8 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE VALOR PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992, POR GRUPOS DE PRODUCCIÓN Y, EL ÍNDICE GENERAL

Para realizar los cálculos se usan las ponderaciones de Valor de Laspeyres obtenidos de la Tabla 12.2, las mismas que coinciden con las ponderaciones del Índice de Valor, pues ambas se refieren al período base.

a. Índice de Valor de la Producción del grupo 'g'.

$$I(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{P_{it} Q_{i92}}{P_{i92} Q_{i92}} \left[\frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum P_{i92} Q_{i92}} \right] \times 100$$

Haciendo:

$$W_{gi92} = \frac{P_{i92} Q_{i92}}{\sum P_{i92} Q_{i92}} \times 100$$

Obtenemos:

$$I(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{V_{it}}{V_{i92}} W_{gi92}$$

para t = 1991 y 1993
g = 1 y 2

Índice de Valor de la a Producción del grupo 'g' en 1991.-

- Grupo 1. Cereales.

$$\begin{aligned} I(VBP)_{191}^{92} &= (0.6419)(53.1999) + (4.3702)(0.1773) + \\ &\quad (1.3332)(5.4075) + (1.2759)(4.0746) + \\ &\quad (0.5959)(25.1466) + (1.2081)(11.9940) \\ &= 76.806 \end{aligned}$$

- Grupo 2. Tubérculos.

$$\begin{aligned} I(VBP)_{291}^{92} &= (0.5727)(6.0560) + (7.8017)(70.0687) + \\ &\quad (0.4159)(23.8753) \\ &= 560.05 \end{aligned}$$

Igualmente se han calculado los índices de grupo para 1993, los cuales se muestran en la Tabla 12.9.

Tabla 12.9
PONDERACIÓN DE VALORES, RELATIVO DE VALORES E ÍNDICE DE VALORES PARA 1991 Y 1993, SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS AGRÍCOLAS. (Año Base 1992=100)

Grupos y Productos	Ponderaciones de Valor		Relativo de Valor		Índice de Valor (base 1992)	
	Respecto al Total	Respecto al Grupo	V ₉₁ / V ₉₂	V ₉₃ / V ₉₂	1991	1993
Producción Agrícola	100.0000				308.1368	191.3808
1. Cereales	52.1301	100.0000			76.8060	198.7109
Arroz cáscara	27.7332	53.1999	0.6419	1.8398		
Sorgo grano	0.0924	0.1773	4.3702	6.2264		
Trigo	2.8189	5.4075	1.3332	2.4666		
Cebada grano	2.1241	4.0746	1.2759	2.7244		
Maíz amarillo duro	13.1090	25.1466	0.5959	1.8976		
Maíz amiláceo	6.2525	11.9940	1.2081	2.2989		
2. Tubérculos	47.8699	100.0000			560.0553	183.3983
Camote	2.8990	6.0560	0.5727	1.2698		
Papa	33.5418	70.0687	7.8017	2.0032		
Yuca	11.4291	23.8753	0.4159	1.4804		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

b. Índice de Valores de la Producción Total en 1991.-

$$I(VBP)^{92}_{91} = (76,8060)(0,521301) + (560,0553)(0,478699) = 308,136$$

12.9 ESTRUCTURA DE PONDERACIONES PARA LOS ÍNDICES DE QUÁNTUM DE PAASCHE CON BASE 1992

Paasche usa como ponderaciones para cantidades, el valor bruto de la producción a precios constantes del año base 1992 (VBP⁹²). De la Tabla 12.10 se ha tomado el VBP a cantidades constantes y se ha calculado las ponderaciones de Paasche. Los resultados se muestran en la Tabla 12.11.

12.10 CÁLCULO DEL ÍNDICE DE QUÁNTUM DE PAASCHE PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA CON BASE 1992, POR GRUPOS Y EL ÍNDICE GENERAL

Para efectuar los cálculos se usa las ponderaciones de Paasche de la Tabla 12.11 y los Relativos de Cantidades de la Tabla 12.4. El proceso de cálculos es similar al de Laspeyres. Los resultados se presentan en la Tabla 12.12.

a. Índice de Quántum de Paasche de la Producción del grupo.-

$$IQ(VBP)^{92}_{gt} = \sum_i \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} \left[\frac{Q_{i92} P_{it}}{\sum Q_{i92} P_{it}} \right] \times 100$$

Tabla 12.10 PRECIOS DE 1991 Y 1993, CANTIDADES DE 1992 Y VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA DE 1991 Y 1993 A CANTIDADES CONSTANTES DE 1992, SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS.

Grupos y Productos	Cantidad de (t.m) 1992	Precio (soles x t.m.)		VBP ₉₂ ⁹¹ (P ₉₁ Q ₉₂)	VBP ₉₂ ⁹³ (P ₉₃ Q ₉₂)
		1991	1993		
Producción Agrícola					
1. Cereales					
Arroz cáscara	829373	170.00	410.00	140993410	340042930
Sorgo grano	3594	100.00	270.00	359400	970380
Trigo	73061	230.00	500.00	16804030	36530500
Cebada grano	68816	180.00	400.00	12386880	27526400
Maíz amarillo duro	392029	140.00	330.00	54884060	129369570
Maíz amiláceo	127936	260.00	600.00	33263360	76761600
2. Tubérculos				188729530	491034120
Camote	150272	90.00	160.00	13524480	24043520
Papa	1003082	140.00	350.00	140431480	351078700
Yuca	386373	90.00	300.00	34773570	115911900
				447420670	1102235500
				258691140	611201380

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

Haciendo:

$$W_{gi92} = \frac{Q_{i92} P_{it}}{\sum Q_{i92} P_{it}} \times 100$$

Obtenemos:

$$IQ(VBP)_{gt}^{92} = \sum_i \frac{Q_{it}}{Q_{i92}} W_{gi92}$$

para t = 1991 y 1993
g = 1 y 2

Esta fórmula es igual a la de Laspeyres de la parte 12.5a y cuyo proceso de cálculo es también similar. La diferencia estriba en que Paasche utiliza otras ponderaciones.

Índice de Quantum de Paasche de la Producción del grupo 'g' en 1991.-

- **Grupo 1.** Cereales.

$$\begin{aligned} P IQ(VBP)_{191}^{92} &= (54.5026)(0.9817) + (0.1389)(8.7404) + \\ &+ (6.4958)(1.7389) + (4.7883)(1.7013) + \\ &+ (21.2161)(1.1068) + (12.8583)(1.765) \\ &= 120.3444 \end{aligned}$$

- **Grupo 2.** Tubérculos.

$$\begin{aligned} P IQ(VBP)_{291}^{92} &= (7.1661)(0.9545) + (74.4089)(14.4889) + \\ &+ (18.4251)(1.0629) \\ &= 1104.5277 \end{aligned}$$

En la misma forma se han calculado los índices para 1993, los mismos que se encuentran en la Tabla 12.12 en la columna de Índices de Quantum de Paasche.

Tabla 12.11
VBP Y PONDERACIONES PAASCHE PARA CANTIDADES EN 1991 Y 1993,
SEGÚN GRUPOS Y PRODUCTOS TOTALES

Grupos y Productos	VBP ₉₂ ⁹¹ (P ₉₁ Q ₉₂)	Ponderaciones de Paasche para cantidades en 1991	VBP ₉₂ ⁹³ (P ₉₃ Q ₉₂)	Ponderaciones de Paasche para cantidades en 1993
Producción Agrícola	447420670		1102235500	
1. Cereales	258691140	100.0000	611201380	100.0000
Arroz cascara	140993410	54.5026	340042930	55.6352
Sorgo grano	359400	0.1389	970380	0.1588
Trigo	16804030	6.4958	36530500	5.9768
Cebada grano	12386880	4.7883	27526400	4.5037
Maíz amarillo duro	54884060	21.2161	129369570	21.1664
Maíz amiláceo	33263360	12.8583	76761600	12.5591
2. Tubérculos	188729530	100.0000	491034120	100.0000
Camote	13524480	7.1661	24043520	4.8965
Papa	140431480	74.4089	351078700	71.4978
Yuca	34773570	18.4251	115911900	23.6057

* **En subrayado se ha colocado la ponderación del grupo respecto a la producción agrícola total.**

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

Tabla 12.12
PONDERACIONES DE PAASCHE, RELATIVO DE CANTIDADES E ÍNDICES DE QUANTUM DE PASCHE CON BASE EN 1992

Grupos y Productos	Ponderaciones de Paasche para cantidades en 1991		Ponderaciones de Paasche para cantidades en 1993		Relativo de Cantidades		Índices de Quantum de Paasche (base 1992)	
	100.0000	57.8183	100.0000	55.4511	Q ₉₁ / Q ₉₂	Q ₉₃ / Q ₉₂	1991	1993
Producción Agrícola	100.0000	57.8183	100.0000	55.4511			535.4894	135.0042
1. Cereales	100.0000	57.8183	100.0000	55.4511			120.3444	131.7800
Arroz cáscara	54.5026		55.6352		0.9817	1.1667		
Sorgo grano	0.1389		0.1588		8.7404	4.6121		
Trigo	6.4958		5.9768		1.7389	1.4799		
Cebada grano	4.7883		4.5037		1.7013	1.6346		
Maíz amarillo duro	21.2161		21.1664		1.1068	1.4951		
Maíz amiláceo	12.8583		12.5591		1.7657	1.4560		
2. Tubérculos	100.0000	42.1817	100.0000	44.5489			1104.5277	139.0174
Camote	7.1661		4.8965		0.9545	1.1904		
Papa	74.4089		71.4978		14.4889	1.4881		
Yuca	18.4251		23.6057		1.0629	1.1350		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

b. Índice de Quantum de Paasche de la Producción Total.-

$${}_pIQ(VBP)_t^{92} = \sum_p IQ(VBP)_{gt}^{92} W_{gt}$$

para t = 1991 y 1993
g = 1 y 2

Donde:

${}_pIQ(VBP)_{gt}^{92}$: Índice de Quantum de Paasche de producción del grupo 'g' obtenido y presentado en la Tabla 12.12.

W_{gt} : Ponderación relativa del grupo g para los años 1991 y 1993 obtenida en la Tabla 12.11 y presentada en la Tabla 12.12.

Índice de Quantum de Paasche de la Producción Total en 1991.-

$${}_pIQ(VBP)_{91}^{92} = (120.3444)(0.578183) + (1104.5277)(0.421817) = 535.489$$

De la misma manera se ha calculado los Índices de Quantum de Paasche de la Producción Total en 1993, el resultado se muestra en la Tabla 12.12 en la columna de Índices de Quantum de Paasche.

12.11 COMPROBACIÓN PARA 1993 DE:

$$\begin{aligned} IV &= {}_LIP \times {}_pIQ \\ IV &= {}_pIP \times {}_LIQ \end{aligned}$$

Es decir, el producto del índice de precios de Laspeyres por el índice de cantidades de Paasche debe ser igual al índice de Valor. Además, también el índice de precios de Paasche por el índice de cantidades de Laspeyres debe ser igual al índice de Valor.

Esto se muestra en el Tabla 12.13.

Tabla 12.13 COMPROBACIÓN PARA 1993 DE $IV=LIP \times P IQ$ Y $IV=P IP \times L IQ$

Concepto	Índice Precios de Laspeyres	Índice Quantum de Paasche	$IV=LIP \times P IQ$	Índice de Valor
	1993	1993	1993	1993
Prod. Agrícola	141.7591	135.0042	191.3807	191.3808
Cereales	150.7899	131.7800	198.7109	198.7109
Tubérculos	131.9247	139.0174	183.3983	183.3983

Concepto	Índice Precios de Paasche	Índice Quantum de Laspeyres	$IV=P IP \times L IQ$	Índice de Valor
	1993	1993	1993	1993
Prod. Agrícola	141.2764	135.4655	191.3808	191.3808
Cereales	149.8480	132.6083	198.7109	198.7109
Tubérculos	132.3440	138.5770	183.3983	183.3983

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

12.12 VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA DE 1993 A PRECIOS CONSTANTES DE 1992

a. Deflatación con un Índice de Precios de Paasche.

La obtención del VBP mediante la deflatación con un Índice de Precios de Paasche se realiza de la siguiente manera:

$$VBP_t^o = \frac{VBP_t}{IP(VBP)_t^o} \times 100$$

Por ejemplo:

El valor bruto de la producción del grupo de cereales de 1993 a precios constantes de 1992 se halla de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} VBP_{193}^{92} &= \frac{VBP_{193}}{IP(VBP)_{93}^{92}} \times 100 \\ &= \frac{805'440,96}{149.8480} \times 100 = 537'505,312 \end{aligned}$$

b. Extrapolación con un Índice de Quantum de Laspeyres.

El Valor bruto de producción mediante la extrapolación con un Índice de Quantum (Valor Físico) de Laspeyres se realiza mediante:

$$VBP_t^o = \frac{VBP_o \times IVF(VBP)_t^o}{100}$$

Por ejemplo:

El valor bruto de la producción de tubérculos en 1993 con precios constantes de 1992:

$$\begin{aligned} VBP_{293}^{92} &= \frac{VBP_{292} \times IVF(VBP)_{93}^{92}}{100} \\ &= \frac{372'207,910 \times 138.5770}{100} = 515'794,580 \end{aligned}$$

Tabla 12.14

VBP AGROPECUARIO DE 1993 A PRECIOS DE 1992
(Deflatación con un índice de Precios de Paasche)

Grupos y Productos	VBP en 1993 (millones de soles)	Ind. de Precios de Paasche 1993	VBP de 1993 a precios de 1992
Producción Agrícola	1488063950	141.2764	1053299737
1. Cereales	805440960	149.848	537505312
Arroz cáscara	396727070		
Sorgo grano	4475520		
Trigo	54063000		
Cebada grano	44995600		
Maíz amarillo duro	193415970		
Maíz amiláceo	111763800		
2. Tubérculos	682622990	132.3439634	515794580
Camote	28621440		
Papa	522446750		
Yuca	131554800		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

Tabla 12.15

VBP AGROPECUARIO DE 1993 A PRECIOS DE 1992
(Extrapolación con un Índice de Valores Físicos de Laspeyres)

Grupos y Productos	VBP en 1992 (millones de soles)	Ind. de Quantum de Laspeyres 1993	VBP de 1993 a precios de 1992
Producción Agrícola	777541050	135.4655217	1053300040
1. Cereales	405333140	132.6083182	537505460
Arroz cáscara	215636980		
Sorgo grano	718800		
Trigo	21918300		
Cebada grano	16515840		
Maíz amarillo duro	101927540		
Maíz amiláceo	48615680		
2. Tubérculos	372207910	138.5770066	515794580
Camote	22540800		
Papa	260801320		
Yuca	88865790		

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

12.13 ÍNDICE DE PRECIOS Y CANTIDADES DE FISHER

El Índice de Fisher (tanto de Precio como de Cantidad) es la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche por lo tanto, su valor se encontrará entre los de Laspeyres y Paasche.

Este índice a comparación con los de Laspeyres y Paasche cumple la propiedad de Reversibilidad de Factores.

a. Índice de precios de Fisher.

Es la media geométrica del índice de precios de Laspeyres con el índice de precios de Paasche, como se muestra en la siguiente fórmula:

$${}_F IP(VBP)_t^o = \sqrt{{}_p IP(VBP)_t^o \times {}_L IP(VBP)_t^o}$$

Índice de precios de Fisher de la Producción de grupo 'g' en 1991 con base 1992.

$${}_F IP(VBP)_{191}^{92} = \sqrt{64.4785 \times 63.8219} = 64.1494$$

$${}_F IP(VBP)_{291}^{92} = \sqrt{53.5232 \times 50.7054} = 52.0952$$

Índice de precios de Fisher de la Producción Total para 1991.

$${}_F IP(VBP)_{91}^{92} = \sqrt{54.7316 \times 57.5430} = 56.1197$$

Del mismo modo se realizan los índices de precios de Fisher para 1993 (ver Tabla 12.16).

Tabla 12.16
ÍNDICES DE PRECIOS Y QUANTUMS DE FISHER, 1991-1993

Concepto	Índice de Precios de Laspeyres		Índice de Precios de Paasche		Índice de Precios de Fisher	
	1991	1993	1991	1993	1991	1993
Prod. Agrícola	57.5430	141.7591	54.7316	141.2764	56.1197	141.5175
Cereales	63.8219	150.7899	64.4785	149.8480	64.1494	150.3182
Tubérculos	50.7054	131.9247	53.5232	132.3440	52.0953	132.1342
Concepto	Índice de Quantum de Laspeyres		Índice de Quantum de Paasche		Índice de Quantum de Fisher	
	1991	1993	1991	1993	1991	1993
Prod. Agrícola	562.9964	135.4655	535.4894	135.0042	549.0707	135.2347
Cereales	119.1188	132.6083	120.3444	131.7800	119.7300	132.1935
Tubérculos	1046.3776	138.5770	1104.5277	139.0174	1075.0596	138.7970

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

b. El Índice de Quantum de Fisher.

Es la media geométrica del índice de cantidades de Laspeyres con el índice de cantidades de Paasche.

$${}_F IQ(VBP)_t^o = \sqrt{{}_P IQ(VBP)_t^o \times {}_L IQ(VBP)_t^o}$$

Índice de Quantum de Fisher de la Producción de grupo g en 1991 con base 1992.

$${}_F IQ(VBP)_{191}^{92} = \sqrt{120.3444 \times 119.1188} = 119.7300$$

$${}_F IQ(VBP)_{291}^{92} = \sqrt{1104.5277 \times 1046.3776} = 1075.0596$$

Índice de Quantum de Fisher de la Producción Total para 1991.

$${}_F IQ(VBP)_{91}^{92} = \sqrt{535.4894 \times 562.9964} = 549.0707$$

Del mismo modo se realizan los índices de Quantum de Fisher para 1993 (ver Tabla 12.16).

c. Propiedad de Reversibilidad de Factores para los índices de Fisher en 1993.

La propiedad de Reversibilidad de Factores es la siguiente:

$$IV = {}_F IP \times {}_F IQ$$

Tabla 12.17
REVERSIBILIDAD DE FACTORES PARA LOS ÍNDICES DE FISHER,
1991-1993

Concepto	Índice de Precios de Fisher		Índice de Quantum de Fisher		{}_F IP x {}_F IQ	
	1991	1993	1991	1993	1991	1993
Prod. Agrícola	56.1197	141.5175	549.0707	135.2347	308.1368	191.3808
Cereales	64.1494	150.3182	119.7300	132.1935	76.8060	198.7109
Tubérculos	52.0953	132.1342	1075.0596	138.7970	560.0550	183.3983

Fuente: Ministerio de Agricultura
Elaboración: para la publicación

El Producto de los Índices de Precios y de Quántum de Fisher es igual al Índice de Valor.

Por ejemplo:

El producto de los índices de Precios y Cantidad de Fisher del año 1993 para el grupo de tubérculos es:

$$\begin{aligned}
 FIP \times FIQ &= 132.1342 \times 138.7970/100 \\
 &= 183.3983
 \end{aligned}$$

Y el Índice de Valor para 1993 en tubérculos es de 183.3983. Aquí se puede observar la igualdad de estos dos miembros.

Respecto al desarrollo de la aplicación anterior, se debe en gran parte a la suficiente información que existe en el sector agropecuario. Al respecto, en un trabajo anterior realizado por el autor^{1/} sobre diferentes métodos alternativos para estimar el PBI a precios constantes se utiliza la variada información sectorial para poder aplicar y comparar los diferentes métodos para estimar el PBI del sector agropecuario.

ACTUALIZACIÓN DE SERIES EN EL SECTOR

A manera de actualización se presentan las principales variables del sector agropecuario, para cuyos resultados se han utilizado una u otra de las metodologías anteriormente mencionadas.

^{1/} Renán Quispe Llanos. Métodos alternativos para estimar el PBI a precios constantes

Tabla 12.18 PRINCIPALES INDICADORES DEL SECTOR AGROPECUARIO, 1991 – 2001

Año	Superficie Cosechada (ha) 1/	Valor de la producción (Millones de S/. de 1994)		Producto Bruto Interno (PBI) Agricultura 2/	% del PBI Total	Índice de precios (Año base 1994 = 100)		
		agropecuaria	agrícola			PBI agrícola 2/	PBI global	Al por mayor total agropecuario
1991	1,799,651	...	...	6,671.6	8.0	28.95	31.86	...
1992	1,562,334	...	...	6,066.3	7.3	52.09	53.90	...
1993	1,756,685	...	...	6,614.0	7.6	79.42	79.27	...
1994	1,972,004	5,793.34	4,242.79	7,487.1	7.6	100.00	100.00	100.0
1995	2,089,580	6,381.12	4,658.62	8,201.5	7.7	108.28	112.91	109.7
1996	2,251,929	7,075.36	4,707.28	8,630.2	7.9	122.10	124.81	119.3
1997 P/	2,330,620	7,274.42	5,055.96	9,099.4	7.8	125.13	134.30	129.7
1998 P/	2,480,437	7,278.82	5,423.75	9,239.9	7.9	136.42	142.95	145.4
1999 P/	2,612,304	8,222.17	5,962.36	10,325.0	8.8	122.20	148.58	135.6
2000 P/	2,755,261	9,869.00	7,389.12	10,968.3	9.0	117.31	154.00	131.5
2001 P/	2,652,808	8,544.19	6,445.72	10,892.2	9.0	...	...	133.7

1/ Principales productos agrícolas

2/ Sector Agricultura, Caza y Silvicultura

Fuente: Ministerio de Agricultura – Dirección General de Información Agraria
Instituto Nacional de Estadística e Informática

Tabla 12.19
VALOR DE LA PRODUCCIÓN DE FRUTAS, SEGÚN
PRINCIPALES PRODUCTOS, 1994-2000

Principales Productos	1994	1996	1997	1998	1999 P/	2000 A/
VALORES A PRECIOS CORRIENTES (Millones de Nuevos Soles)						
Valor Total	271977.49	623100.62	631693.02	590576.33	665954.14	268995.29
Plátano	210621.02	535460.59	531115.71	514949.67	565306.99	224266.62
Limón	16473.26	23194.44	34922.44	14314.68	16945.56	10094.56
Naranja	14100.28	16890.87	15922.52	18490.04	22414.74	10952.24
Manzana	7164.87	19695.92	18726.63	10594.47	14827.57	7076.10
Mango	8490.24	4787.03	6555.20	7387.05	14299.11	2794.80
Piña	4607.82	5648.93	6992.89	7259.18	9285.37	1746.55
Papaya	5160.02	6754.00	7799.69	9886.68	10615.27	3986.93
Mandarina	2918.66	7036.39	5312.30	4381.96	7463.05	5928.69
Palta	1925.51	2831.65	3616.13	3171.54	4275.37	2035.80
Melocotón	515.81	800.80	729.50	141.07	521.09	112.98
VALORES A PRECIOS CONSTANTES (Millones de Nuevos Soles de 1994)						
Valor Total	271977.49	407575.29	411683.63	396709.42	422866.69	268404.28
Plátano	210621.02	335826.23	334460.96	329331.48	345058.74	217336.76
Limón	16473.26	19547.07	23985.13	15356.09	16707.74	12895.36
Naranja	14100.28	15432.63	14983.73	16146.66	17777.91	12426.98
Manzana	7164.87	11879.34	11583.35	8712.52	10307.16	7120.35
Mango	8490.24	6375.19	7460.24	7919.46	11018.30	4871.19
Piña	4607.82	5101.88	5676.44	5783.51	6541.05	2836.86
Papaya	5160.02	5903.45	6344.02	7142.51	7401.01	4535.71
Mandarina	2918.66	4531.75	3937.61	3576.23	4667.13	4159.79
Palta	1925.51	2335.03	2638.73	2471.20	2869.19	1979.89
Melocotón	515.81	642.70	613.42	269.75	518.44	241.40

Fuente: Ministerio de Agricultura

Tabla 12.20
PRODUCCIÓN DE PRINCIPALES PRODUCTOS
AGROINDUSTRIALES, 1990-2001 (tm)

Año	Arroz Pelado	Leche			Alimentos Balanceados			Harina de Trigo
		Evaporada	Pasteurizada	Polvo Entera	Ave Línea Carne	Porcino	Vacuno	
1990	661779	115609	36318	1152	430434	28645	42802	463557
1991	562560	120054	26547	1196	399134	13910	10060	623631
1992	572779	110446	23617	2091	506896	23062	11561	686832
1993	654009	115073	16575	2239	496771	50099	9299	749921
1994	966961	131964	17127	2956	587991	41164	25176	811830
1995	787670	153722	19537	2156	686363	47276	23622	792580
1996	830186	152901	18593	2104	698904	49697	23551	820449
1997	1021883	152570	21332	1932	776416	52035	27117	805196
1998	1084145	163326	32245	446	816557	53647	34411	861456
1999	1368519	178862	42770	332	1017342	66966	30487	903234
2000 A/	1324471	221862	43797	69	1087650	74368	25779	894521
2001 A/	1428605	211557	48606	3415	1108252	67321	30109	1004941

Fuente: Ministerio de Agricultura – Dirección General de Información Agraria
Instituto Nacional de Estadística e Informática

Tabla 12.21
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA, SEGÚN
PRINCIPALES PRODUCTOS, 1994 - 2000
 (En Millones de Nuevos Soles a Precios Constantes - Base 1994)

Principales productos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	4,453.33	4,939.70	5,322.54	5,365.19	5,227.47	6,057.52	6,484.38
Industriales							
Caña de azúcar	380.07	442.78	428.33	485.12	399.37	439.50	499.24
Café	292.29	309.43	340.86	361.25	383.70	463.59	506.51
Algodón rama	273.28	353.50	437.81	237.67	155.28	219.96	250.67
Uva	63.62	79.82	88.70	112.10	74.55	96.38	105.09
Aceituna	48.18	67.49	63.30	72.86	2.97	26.63	70.25
Cacao	43.81	52.45	52.82	45.05	51.13	48.43	57.86
Achiote	9.74	6.15	14.13	14.09	12.23	12.49	12.24
Cereales							
Arroz cáscara	504.50	410.96	433.14	525.54	557.56	703.81	681.16
Maíz amarillo duro	220.03	200.16	229.47	248.36	288.02	330.52	393.48
Maíz amiláceo	135.66	163.43	180.56	159.54	165.92	181.84	202.39
Trigo	63.52	62.52	73.08	61.86	73.14	84.97	94.50
Cebada grano	51.94	52.48	61.18	55.21	66.33	67.93	74.47
Tubérculos							
Papa	706.90	947.38	923.56	959.22	1,035.74	1,226.50	1,309.53
Pastos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Alfalfa	777.62	795.88	839.87	846.10	860.42	900.07	923.29
Frutas							
Plátano	245.17	309.14	390.91	389.32	383.35	401.65	443.55
Limón	73.82	82.73	87.59	107.48	68.81	74.87	75.44
Naranja	69.42	77.99	75.98	73.77	79.49	87.52	92.03
Manzana	68.82	109.62	114.11	111.27	83.69	99.01	104.18
Mango	56.07	47.57	42.10	49.27	52.30	72.77	48.79
Papaya	42.91	50.24	49.10	52.76	59.40	61.55	61.70
Mandarina	40.19	45.66	62.40	54.22	49.24	64.26	72.48
Coco	6.40	5.66	6.49	6.78	11.46	12.93	13.64
Hortalizas							
Espárrago	156.35	128.68	151.84	172.14	164.15	208.09	200.34
Ajo	48.35	64.73	84.07	83.46	60.03	79.36	99.43
Menestras y legumbres							
Frijol grano seco	74.68	73.26	91.14	80.74	89.18	92.90	92.12
Subsector Pecuario	3,557.24	3,941.23	3,985.09	4,288.35	4,598.15	5,054.85	5,365.87
Ave	1,490.19	1,730.72	1,729.45	1,870.17	2,065.69	2,332.48	2,569.10
Ovino	190.35	199.87	214.67	227.36	238.91	315.24	328.17
Porcino	301.48	310.79	322.04	336.01	351.82	360.53	367.44
Vacuno	855.55	900.90	926.13	994.27	1,042.14	1,123.17	1,145.96
Huevos	263.09	327.33	295.10	339.14	350.64	366.13	368.38
Leche fresca	456.58	471.63	497.70	521.40	548.95	557.29	586.83

Fuente : Ministerio de Agricultura
 Elaboración : para la publicación

Tabla 12.22
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA E ÍNDICES DE QUANTUMS,
SEGÚN PRINCIPALES GRUPOS, 1994-2000
 (En Millones de Nuevos Soles a Precios Constantes de 1994)

Principales Grupos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	4,453.33	4,939.70	5,322.54	5,365.19	5,227.47	6,057.52	6,484.38
Industriales	1,110.98	1,311.61	1,425.96	1,328.14	1,079.23	1,306.98	1,501.86
Cereales	975.64	889.55	977.42	1,050.52	1,150.98	1,369.07	1,446.00
Tubérculos	706.90	947.38	923.56	959.22	1,035.74	1,226.50	1,309.53
Pastos	777.62	795.88	839.87	846.10	860.42	900.07	923.29
Frutas	602.80	728.61	828.68	844.86	787.75	874.56	911.81
Hortalizas	204.70	193.41	235.91	255.60	224.18	287.45	299.77
Menestras y legumbres	74.68	73.26	91.14	80.74	89.18	92.90	92.12
Subsector Pecuario	3,557.24	3,941.23	3,985.09	4,288.35	4,598.15	5,054.85	5,365.87
Agropecuario	8,010.57	8,880.93	9,307.63	9,653.54	9,825.62	11,112.38	11,850.25
Índice de Quantum (Año Base: 1994=100)	100.00	110.87	116.19	120.51	122.66	138.72	147.93

Fuente: Ministerio de Agricultura
 Elaboración: para la publicación

Tabla 12.23

CALCULO DEL VALOR DE PRODUCCIÓN DEL AÑO BASE Y PONDERACIONES LASPEYRES

Principales productos	Valor de la Producción Año 1994		Ponderación Base 1994		
	Individual	Grupo	Total	Grupo	
Subsector Agrícola			0.5560	1.0000	1.0000
Industriales		1,110,978.78	0.1386		1.0000
Caña de azúcar (3)	380,065.77		0.0474	0.3420	
Café	292,288.00		0.0365	0.2631	
Algodón rama	273,279.28		0.0341	0.2460	
Uva	63,617.68		0.0079	0.0573	
Aceituna	48,178.26		0.0060	0.0434	
Cacao	43,809.15		0.0055	0.0394	
Achiote	9,740.64		0.0012	0.0088	
Cereales		975,644.67		0.1218	1.0000
Arroz cáscara (2)	504,501.48		0.0630	0.5172	
Maíz amarillo duro	220,026.09		0.0275	0.2255	
Maíz amiláceo	135,662.40		0.0169	0.1390	
Trigo	63,517.50		0.0079	0.0651	
Cebada grano	51,937.20		0.0065	0.0532	
Tubérculos		706,898.80		0.0883	1.0000
Papa (1)	706,898.80		0.0883	1.0000	
Pastos		777,624.20		0.0972	1.0000
Alfalfa (1)	777,624.20		0.0972	1.0000	
Frutas		602,799.93		0.0753	1.0000
Plátano (3)	245,166.87		0.0306	0.4066	
Limón	73,817.37		0.0092	0.1225	
Naranja	69,417.12		0.0087	0.1152	
Manzana	68,824.80		0.0086	0.1142	
Mango	56,072.04		0.0070	0.0930	
Papaya	42,914.88		0.0054	0.0712	
Mandarina	40,186.85		0.0050	0.0667	
Coco	6,400.00		0.0008	0.0106	
Hortalizas		204,703.09		0.0255	1.0000
Espárrago	156,350.53		0.0195	0.7638	
Ajo	48,352.56		0.0060	0.2362	
Menstras y legumbres		74,681.64		0.0093	1.0000
Frijol grano seco	74,681.64		0.0093	1.0000	
Subsector Pecuario		3,557,242.76	0.4440		1.0000
Ave	1,490,193.05		0.1860	0.4189	
Ovino	190,350.00		0.0238	0.0535	
Porcino	301,476.00		0.0376	0.0847	
Vacuno	855,550.41		0.1068	0.2405	
Huevos	263,093.00		0.0328	0.0740	
Leche fresca	456,580.30		0.0570	0.1284	
	8,010,573.87	8,010,573.87		1.0000	

(1) Se agregó 0.0001 para completar las ponderaciones totales.
 (2) Se suma 0.0001 para completar las ponderaciones por grupo.
 (3) Se resta 0.0001 para completar las ponderaciones por grupo.
 Elaboración : para la publicación

Tabla 12.24
 ÍNDICE DE QUANTUM, SEGÚN PRINCIPALES GRUPOS Y TOTAL, 1994-2001
 (Año Base: 1994=100)

Principales Grupos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	100.00	110.92	119.52	120.48	117.38	136.02	145.61
Industriales	100.00	118.06	128.36	119.55	97.14	117.64	135.19
Cereales	100.00	91.17	100.18	107.67	117.97	140.33	148.21
Tubérculos	100.00	134.02	130.65	135.69	146.52	173.50	185.25
Pastos	100.00	102.35	108.00	108.81	110.65	115.75	118.73
Frutas	100.00	120.87	137.47	140.16	130.67	145.08	151.26
Hortalizas	100.00	94.48	115.25	124.86	109.52	140.42	146.44
Menstras y legumbres	100.00	98.09	122.03	108.11	119.42	124.40	123.35
Subsector Pecuario	100.00	110.80	112.03	120.55	129.26	142.10	150.84
Total	100.00	110.87	116.19	120.51	122.66	138.72	147.93

Fuente : Ministerio de Agricultura
 Elaboración : para la publicación

Tabla 12.25
ÍNDICE DE PRECIOS DE PAASCHE, SEGÚN PRINCIPALES GRUPOS Y TOTAL, 1994-2000
(Año Base: 1994=100)

Principales Grupos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	100.00	100.69	115.21	121.78	137.70	122.15	112.00
Industriales	100.00	112.11	101.96	136.91	132.04	123.14	110.98
Cereales	100.00	122.02	150.36	144.87	175.69	152.03	143.99
Tubérculos	100.00	70.00	130.00	112.50	150.00	100.00	87.50
Pastos	100.00	82.35	82.35	82.35	82.35	82.35	82.35
Frutas	100.00	109.90	111.21	115.44	122.45	118.59	115.96
Hortalizas	100.00	117.91	126.32	137.17	178.29	206.16	149.62
Menestras y legumbres	100.00	96.21	106.06	113.64	139.39	119.70	110.61
Subsector Pecuario	100.00	105.35	120.88	121.86	131.03	121.06	119.37
Total	100.00	102.76	117.64	121.82	134.58	121.65	115.34

Fuente : Ministerio de Agricultura
Elaboración : para la publicación

Tabla 12.26
ÍNDICE DEL VBP, SEGÚN PRINCIPALES GRUPOS Y TOTAL, 1994-2000
(Año Base: 1994=100)

Principales Grupos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	100.00	111.68	137.69	146.70	161.62	166.13	163.07
Industriales	100.00	132.36	130.86	163.67	128.26	144.86	150.03
Cereales	100.00	111.26	150.64	156.00	207.27	213.34	213.40
Tubérculos	100.00	93.81	169.84	152.66	219.78	173.50	162.09
Pastos	100.00	84.29	88.95	89.60	91.12	95.32	97.78
Frutas	100.00	132.84	152.89	161.79	160.02	172.05	175.41
Hortalizas	100.00	111.41	145.59	171.28	195.26	289.50	219.11
Menestras y legumbres	100.00	94.38	129.43	122.86	166.46	148.90	136.44
Subsector Pecuario	100.00	116.72	135.42	146.91	169.37	172.02	180.07
Total	100.00	113.92	136.69	146.80	165.06	168.75	170.62

Fuente : Ministerio de Agricultura
Elaboración : para la publicación

Tabla 12.27

**VALOR BRUTO DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA,
SEGUN PRINCIPALES GRUPOS, 1994-2000**
(En Millones de Nuevos Soles)

Principales Grupos	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000 P/
Subsector Agrícola	4,453.33	4,973.80	6,132.11	6,533.84	7,197.93	7,399.50	7,262.88
Industriales	1,110.98	1,470.45	1,453.88	1,818.37	1,425.01	1,609.38	1,666.86
Cereales	975.64	1,085.46	1,469.69	1,521.90	2,022.16	2,081.41	2,082.04
Tubérculos	706.90	663.16	1,200.63	1,079.13	1,553.60	1,226.50	1,145.84
Pastos	777.62	655.43	691.66	696.79	708.58	741.24	760.35
Frutas	602.80	800.75	921.57	975.28	964.56	1,037.16	1,057.37
Hortalizas	204.70	228.06	298.02	350.62	399.70	592.61	448.53
Menestras y legumbres	74.68	70.48	96.66	91.75	124.32	111.20	101.89
Subsector Pecuario	3,557.24	4,152.00	4,817.27	5,225.94	6,025.04	6,119.22	6,405.47
Total	8,010.57	9,125.80	10,949.39	11,759.78	13,222.98	13,518.72	13,668.35

Fuente : Ministerio de Agricultura
Elaboración : para la publicación