

Serie de Ensayos y Monografías: Núm. 6

*Análisis Estructural de la Industria de la
Construcción, Años 1962-63 a 1971-72*

**por: Angel L. Ruíz, Ph.D.
Catedrático Asociado
septiembre, 1978**

NOTA

El presente ensayo fue escrito por el autor para el Informe Económico al Gobernador de 1976-77. El autor, quien es Consultor de la Junta de Planificación y Director de la Unidad de Investigaciones, cree que el mismo podría ser de utilidad especialmente en los cursos sobre problemas económicos de Puerto Rico. Por lo tanto, aprovechamos este medio para darle mayor circulación. Los comentarios que los lectores quieran hacer sobre el mismo, serán apreciados. Las personas interesadas en examinar la metodología y el modelo matemático usados en este trabajo podrán solicitarlo directamente al autor, dirigiendo una carta a la Unidad de Investigaciones Económicas, Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Recinto Universitario de Río Piedras.

Angel Luis Rufiz, Ph.D.
Catedrático Asociado y
Director de la Unidad
de Investigaciones

ANALISIS ESTRUCTURAL DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION
AÑOS 1962-63 a 1971-72

El propósito principal de esta parte es analizar los cambios estructurales que ha sufrido la industria de la construcción en los últimos quince años, mediante el examen de la matriz de insumo-producto estimada por la Junta de Planificación para los años 1962-63 y 1971-72. En adición, se analiza el impacto de esta industria sobre el empleo y la producción de los demás sectores económicos, particularmente durante los años de 1971-72 al 1976-77 que fueron períodos de fuerte recesión en esta industria.

La industria de la construcción ha sido uno de los pilares básicos sobre los que ha estado cimentado el crecimiento de la economía de Puerto Rico en los últimos quince años. Esta industria creció entre 1962-63 y 1971-72 a un ritmo anual promedio de 11.8 por ciento (a precios constantes). Sin embargo, a partir de ese último año, ha sufrido una notable recesión, de la cual no se había recuperado todavía en el 1976-77. A consecuencia de ello, la inversión en esta industria disminuyó de 1971-72 a 1976-77 en una tasa anual de 11.9 por ciento, y el empleo se redujo de alrededor de 80,000 personas a unas 43,000.

El efecto de la crisis de esta industria en los últimos cinco años sobre el empleo y producción total de la economía (definida ésta como insumos intermedios más valor añadido) puede estimarse utilizando la matriz de insumo-producto correspondiente al 1971-72 y los datos de cambio en la inversión en construcción a partir de ese año. Estos últimos datos se presentan en la tabla a continuación. Examinándola puede observarse que la inversión en construcción registró una disminución de \$686.1 millones entre 1971-72 y 1976-77.

Para medir el impacto sobre el empleo, se han estimado coeficientes directos de empleo (hombres-años por millón de dólares de producción), basados en los últimos datos disponibles de empleo y producción bruta por sector industrial. Cuando fue posible se utilizaron datos del 1976-77 y, en algunos sectores, se usó información del 1974-75. El impacto estimado por sector industrial principalmente afectado, se presenta en la tabla de la página . De su examen puede notarse que la economía de Puerto Rico dejó de producir un estimado de \$1,259 millones de dólares, debido a la reducción de \$686.1 millones en la demanda final por construcción.^{1/} De esos \$1,259 millones se dejaron de producir unos \$595.8 en la misma industria de la construcción,^{2/} \$213.9 en la manufactura y \$449.3 millones en otros sectores. Por otro

1/ La inversión en construcción es un componente de la demanda final.

2/ Insumos intermedios que la misma industria necesitaba para satisfacer la demanda final.

lado, de no haber disminuido la demanda final por construcción, se hubiesen importado bienes intermedios por un valor de \$205.6 millones.

Esta baja en la producción provocó una pérdida de empleo estimada en 61,871 en toda la economía, la que se descompone en 42,564 empleos en la construcción, 4,327 empleos en la manufactura ^{1/} y el resto en otros sectores. Es decir, por cada millón de dólares de pérdida en producción, se dejaron de generar 49 empleos y por cada millón de disminución en la inversión en construcción (demanda final), se dejaron de producir \$1.85 millones de insumos intermedios para satisfacer esta demanda. Se calcula, además, que de no haberse reducido la inversión en construcción, la tasa de desempleo hubiese sido menor en alrededor de 6.45 por ciento.

INVERSION EN CONSTRUCCION DURANTE LOS AÑOS FISCALES DE 1972 A 1977,
A PRECIOS CORRIENTES Y CONSTANTES

Año Fiscal	Inversion en Construccion (Precios Corrientes)	Indice de Precios (1972=100)	Inversion en Construccion (Precios Constantes)
1972	\$ 1,288.0	100.0	\$ 1,288.0
1973	1,111.0	107.1	1,037.3
1974	1,275.0	122.6	1,040.0
1975	1,487.0	139.2	1,068.2
1976	1,207.1	143.2	842.9
1977	903.5	150.1	601.9
Cambio 1972-77	\$ 384.5	50.1	\$ 686.1

El análisis anterior se realizó en base a una estructura de la economía representada por el cuadro de insumo-producto de 1971-72. Sin embargo, otros aspectos interesantes pueden observarse al examinar los cambios estructurales en la industria de la construcción utilizando los cuadros de insumo-producto para 1962-63 y 1971-72. La tabla Compras

^{1/} Estos datos se asemejan bastante a los datos históricos de pérdida de empleo en la industria de la construcción y en la economía total.

ESTIMADO DE PÉRDIDA EN EMPLEO Y PRODUCCIÓN BRUTA ¹ COMO RESULTADO DE UNA DISMINUCIÓN
DE LA INVERSIÓN EN CONSTRUCCIÓN DE \$686.1 MILLONES DURANTE LOS AÑOS FISCALES
1972 A 1976

(1972=100; producción en millones de dólares)

Partida	Producción Bruta	Empleo	Hombres por millón de \$ de Producción
Agricultura	5.4	716	132.7
Minería	3.7	219	59.2
Construcción	595.8	42,564	71.4
Manufactura	213.9	4,327	20.2
Alimentos	12.6	356	28.2
Ropa y productos textiles	2.9	181	62.4
Muebles y productos de madera	6.6	357	54.1
Productos de petróleo y carbón	83.4	403	4.8
Productos petroquímicos y químicos	12.4	149	12.0
Productos plásticos y de goma	8.1	317	39.1
Cemento	10.6	306	28.9
Otros productos minerales no metálicos	34.4	542	15.8
Metales primarios y productos de metal	23.9	733	30.7
Maquinaria eléctrica y no eléctrica	3.2	131	40.9
Equipo de transportación	0.3	6	20.0
Instrumentos profesionales	7.2	496	67.5
Otros productos manufacturados	9.3	360	38.7
Transportación, comunicación y actividades públicas	98.8	3,746	37.9
Comercio	45.6	4,280	93.9
Finanzas, seguros y bienes raíces	48.7	1,297	26.6
Finanzas	28.6	1,084	37.9
Seguros y bienes raíces	20.1	213	10.6
Servicios, Total	23.3	2,902	124.5
Servicios comerciales	6.0	782	130.3
Servicios de reparación	3.2	283	90.0
Otros servicios ⁴	14.1	1,831	129.9
Gobierno, Total	18.2	1,820	100.0
E.L. A. y municipios	16.2	1,590	98.1
Gobierno Federal	2.0	230	115.0
Importaciones intermedias	205.6	---	---
Producción bruta (insumos totales) y empleo total	1,259.0	61,871	49.1

¹ Producción bruta aquí se refiere a los insumos totales que son iguales al valor añadido más los insumos intermedios. Estos últimos se componen a su vez de insumos intermedios locales más importados (la producción está expresada a precios del productor).

y Ventas Intermedias y Totales de la Industria de la Construcción Por Sector Industrial, presenta, en base a estos dos cuadros, las compras y ventas de la industria y otros sectores de la economía en ambos años.^{1/} De su estudio se desprende que mientras las compras intermedias totales incrementaron a un ritmo de 13.4 por ciento anual, las ventas intermedias aumentaron en sólo 6.6 por ciento anual durante el período. Esto se debe mayormente a que las ventas de la industria de la construcción son principalmente para uso final y no intermedio. Por otra parte, se observa que las compras intermedias locales se elevaron a un ritmo de 13.0 por ciento anual mientras que las importadas se incrementaron a un ritmo de 14.5 por ciento anual. Ello indica un aumento en la dependencia de estas industrias de insumos importados.

Este hecho queda también demostrado examinando la razón de insumos importados a insumos totales para los dos períodos bajo consideración. Esta razón aumentó de 0.1334 a 0.1727 de 1962-63 a 1971-72. Ha habido un incremento en el uso de insumos intermedios y una disminución en la razón de valor añadido a insumos totales, lo que demuestra ocurrencia de cambios estructurales importantes durante este período. En otras palabras, la industria de la construcción ha sustituido insumos primarios (mano de obra, por ejemplo) por insumos intermedios. Es de notar el drámatico aumento de las compras hechas por la industria de la construcción a la industria de productos de petróleo y carbón y a la de finanzas.

La baja en la participación de los insumos primarios, que se refleja en la disminución de la razón de valor añadido a valor monetario de los insumos totales, se ha debido en parte a un menor uso de mano de obra por millón de dólar de producción, esto es, a aumentos en productividad. Ello se consigna en la tabla de la página , donde se presentan los datos de producción, empleo, coeficientes de empleo (hombres por millón de dólares de producción) y productividad (medida por el recíproco de dos tipos de coeficientes de empleos) para estos dos períodos. El uso de recursos humanos por millón de dólar de producción bruta (insumos intermedios más valor añadido), se redujo de 141 hombres-años a 90 hombres-años (un ritmo de disminución de 4.8 por ciento por año) de 1962-63 a 1971-72.

1/ Las compras de la industria de la construcción a ella misma y a otros sectores son iguales a la oferta de esos sectores a la industria de la construcción. Por otro lado, las ventas u oferta de la industria de la construcción a otros sectores son iguales a la demanda intermedia de esos sectores por la producción de la industria de la construcción.

COMPRAS Y VENTAS INTERMEDIAS Y TOTALES DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION POR SECTOR INDUSTRIAL, EN BASE A LOS CUADROS DE INSUMO-PRODUCTO PARA LOS AÑOS 1963 A 1972
(1963=100; en miles de dólares)

Partida	Compras de la Industria de la Construcción a otras Industrias		Ventas de la Industria de la Construcción a otras Industrias	
	1963	1972	1963	1972
Café de azúcar	---	---	933	66
Ciudad agricultura	6	4,803	362	791
Minería	9,109	3,591	---	35
Construcción	---	364	---	364
Productos lácteos	14	---	482	17
Panaderías y reposterías	6	---	247	23
Refinerías de azúcar	11	2,118	1,652	---
Bebidas de malta	12	5,605	284	---
Bebidas alcohólicas	11	555	455	---
Bebidas gaseosas y extractos	4	721	127	---
Otros productos alimenticios	19	0	3,956	34
Productos de tabaco	1	343	4	63
Ropa y textiles	8	590	292	1,056
Muebles y productos de madera	812	8,301	161	17
Productos de papel	38	275	2	91
Impresos y publicaciones	349	4,122	45	194
Productos químicos y petroquímicos	55	9,252	14	176
Productos de petróleo y carbón	7,381	90,506	173	7,839
Cuero y productos de cuero	---	94	30	162
Productos minerales no-metálicos	41,672	46,756	26	---
Metales primarios	108	6,016	146	1
Productos fabricados de metal	7,854	21,015	2	3
Maquinaria excepto eléctrica	240	143	13	100
Maquinaria eléctrica	174	1,794	223	192
Equipo de transporte	1	115	3	---
Instrumentos profesionales	---	3,951	7	124
Productos manufacturados misceláneos	229	11,485	44	263
Transportación	2,763	4,625	9,259	1,306
Comunicación	808	4,172	560	931
Electricidad y gas	266	2,558	356	461
Agua y acueductos	499	149	165	46
Comercio	30,717	43,885	369	23,799
Finanzas	7,550	43,246	285	3,584
Seguros	32	440	152	171
Bienes raíces	3,986	9,355	16,097	13,029
Hoteles	97	---	907	2,961
Servicios Personales	366	---	579	637
Servicios comerciales	2,363	45,394	350	583
Diversión y recreación	12	---	1,815	1,322
Servicios médicos y de salud	---	---	296	1,220
Otros servicios	12,299	13,737	1,929	630
Gobierno del EIA	---	---	669	2,395
Gobierno municipal	---	---	304	12,539
Gobierno Federal	17	627	173	---
Compras y ventas intermedias locales	129,889	390,706	43,953	77,855
Importaciones intermedias	44,936	151,927	---	---
Compras y ventas intermedias totales	174,825	542,633	43,953	77,855
Valor añadido y ventas finales	161,988	336,867	292,860	801,645
Compras y ventas totales (producción Bruta total)	336,813	879,500	336,813	879,500

NOTA: Las compras son iguales a insumos intermedios más valor añadido. Ventas son iguales a la demanda intermedia más la demanda final.

Utilizando el modelo de insumo-producto se puede derivar el coeficiente de requisitos directos e indirectos (hombres por millón de dólares de demanda final o producto final). Este coeficiente también muestra una disminución de 194 a 133 entre 1962-63 a 1971-72, lo que equivale a un ritmo anual de disminución de 4.1 por ciento. El recíproco de estos dos coeficientes puede emplearse como medida de productividad parcial^{1/} del recurso de mano de obra. Uno y otro coeficiente

INSUMOS INTERMEDIOS, VALOR AÑADIDO Y TOTAL DE INSUMOS USADOS POR
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, EN BASE A LOS CUADROS DE
INSUMO-PRODUCTO PARA LOS AÑOS 1962-63 Y 1971-72

(Cifras en miles, 1963=100)

Partida	Años		Razón de Participación	
	1963	1972	1963	1972
Tipo de Insumo				
Insumos intermedios locales*	\$ 129,889	\$ 390,706	0.3856	0.4442
Insumos intermedios importados ^{a/}	44,936	151,927	0.1334	0.1727
Insumo intermedio, totales	174,825	542,633	0.5191	0.6170
Valor añadido	161,988	336,867	0.4309	0.3930
Insumos totales o producción	336,813	879,500	1.0000	1.0000

^{a/} En los insumos intermedios importados no se incluyen las importaciones intermedias no clasificadas.

indican que la productividad de la industria de la construcción se incrementó durante este período (esto es, se utilizó menos mano de obra por millón de dólares de producción y/o demanda final).

Sin embargo, la utilización menor de mano de obra no estuvo acompañada por una menor participación de las compensaciones a empleados. Por el contrario, éstas aumentaron su participación dentro del valor añadido, de 0.7054 en 1962-63 a 0.7221 en 1971-72. De otra parte, las ganancias netas disminuyeron su participación de 0.1456 a 0.0933 y el interés neto la incrementó dentro del valor añadido, de 0.0510 a 0.1050 de

^{1/} Productividad parcial se diferencia de la productividad total en que en esta última se incluyen en el coeficiente otros recursos productivos además del factor trabajo (por ejemplo, capital y recursos naturales).

1962-63 a 1971-72.^{1/} En base al aumento en la participación del interés neto (a precios constantes), se podría especular sobre una posible intensificación del uso del capital en esta industria. En resumen, la industria muestra menor uso de mano de obra (no acompañada por una disminución en la compensación a empleados), mayor uso de insumos intermedios y una posible inrensificación en el uso del recurso capital. En otras palabras, el cambio tecnológico parece haber sido sesgado hacia el uso de más insumos intermedios (y posiblemente más capital) y menos mano de obra.

CAMBIOS EN EMPLEO, PRODUCCION BRUTA Y PRODUCTIVIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION, DETERMINADOS UTILIZANDO LOS CUADROS DE INSUMO-PRODUCTO PARA LOS AÑOS 1963 Y 1972 (1963=100)

Partida	1963	1972	Tasa de Cambio Anual 1963-72
Producción (en millones de dólares)	\$ 339.8	\$ 879.5	11.14
Empleo (en miles)	47,806	79,425	5.80
Hombres por millón de dólares de producción bruta ^{1/}	140.67	90.30	- 4.81
Hombres por millón de dólares de producto final ^{2/}	194.12	132.74	- 4.14
Multiplicador de empleo ^{3/}	1.38	1.47	0.70
Producción bruta por hombres-años	0.0071	0.0111	5.09
Producción neta o demanda final por hombres-años	0.0052	0.0075	4.15

1/ Coeficiente directo de empleo.

2/ Coeficiente total (directo e indirecto) de empleo.

3/ Multiplicador de empleo de tipo 1 se deriva dividiendo el coeficiente total entre el directo.

NOTA: Una reducción en los coeficientes directos y totales de empleo significa un aumento en la productividad parcial del recurso mano de obra.

La comparación de la estructura de la industria de la construcción y de la economía en el 1962-63 y 1971-72 hace posible, además, determinar si ha habido cambio en el grado de integración local de la industria con otros sectores de la economía. Hay dos formas de comprobar lo anterior. La primera mide si esa industria ha incrementado sus compras internas, o sea, si ha estimulado la actividad productiva de otras industrias locales mediante la compra a éstas de insumos intermedios

1/ Estos datos fueron computados del desglose de la partida de valor añadido en los cuadros de insumo-producto de 1963 y 1972.

que necesita para su producción. La segunda mide si el desarrollo de la industria de la construcción ha inducido a otras industrias a aumentar sus compras intermedias locales a ésta, o al establecimiento de industrias que utilicen insumos intermedios suplidos por la industria de la construcción. Estas dos formas de estimar el grado de integración local se conocen en la literatura como eslabonamientos hacia atrás y eslabonamientos hacia el frente, respectivamente. ^{1/} El modelo estático abierto de W.W. Leontief permite computar índices aproximados de eslabonamientos. Usando la matriz de requisitos directos e indirectos (la matriz inversa de insumo-producto) se estimaron coeficientes de eslabonamientos hacia el frente y hacia atrás para los años 1962-63 y 1971-72. ^{2/} Los resultados se ilustran en la tabla siguiente y su interpretación se explica a continuación.

Si el coeficiente es bajo (por ejemplo, en relación a otros países), el grado de integración es mayor; y si el coeficiente disminuye de 1962-63 a 1971-72 ha ocurrido más integración local. Si se

COEFICIENTE DE VARIACION COMO MEDIDA DE ESLABORAMIENTOS HACIA EL FRENTE Y HACIA ATRAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION EN PUERTO RICO, 1963 Y 1972
(1963=100)

	1963	1972
Eslaboramientos hacia atrás	4.37	4.03
Eslaboramientos hacia el frente	4.28	4.51

^{1/} Albert Hirschman, The Strategy of Economic Development (New Haven: Yale University Press 1958). Véase también a P.A. Yotopoulos y J.B. Nugent, "A Balanced-Growth Version of the Linkage Hypothesis", Quarterly Journal of Economics (mayo 1973), y los comentarios por varios autores en esa misma revista en mayo de 1976.

^{2/} Se ha estimado un coeficiente de variación que es igual a la desviación "standard" por fila y columna de la matriz inversa dividida por el promedio de la fila y la columna.

comparan los coeficientes obtenidos, con los de un grupo de países desarrollados y con los de varios países de menor grado de desarrollo, se observan hallazgos interesantes.^{1/} En los dos años mencionados los coeficientes de variación para ambos tipos de eslabonamientos resultaron ser mayores en Puerto Rico que los correspondientes a otros países (desarrollados y menos desarrollados). Para países desarrollados el índice de eslabonamiento hacia el frente fue de 3.160 y el de eslabonamiento hacia atrás, de 2.091. Respecto a países con un menor grado de desarrollo, el índice de eslabonamiento hacia el frente fue de 2.695 y el de eslabonamiento hacia atrás, de 2.096. Aunque los índices para estos países se refieren a un sólo año, en el caso de Puerto Rico los mismos fueron mayores, tanto en 1962-63 como en 1971-72. Esto implica que el grado de integración local de la industria de la construcción es menor en Puerto Rico que en los otros países examinados.

Por otro lado, los índices para Puerto Rico denotan un leve aumento de 1962-63 a 1971-72 en los eslabonamientos hacia atrás, pero una menor integración medida por los eslabonamientos hacia el frente. Ello significa que la industria de la construcción aumentó su integración local en lo que respecta a sus compras a otros sectores, pero disminuyó aquélla en lo referente a sus ventas a otras industrias.

En conclusión, el análisis que antecede pone de manifiesto lo siguiente:

- 1) La recesión en esta industria ha tenido un impacto bastante fuerte sobre toda la economía, tanto en cuanto a pérdida de producción, como de empleos. Se ha estimado en unos \$1,259.0 millones de dólares la pérdida de producción y en unos 61,871 la de empleos.
- 2) Comparando la estructura de la economía de Puerto Rico en 1962-63 con la de 1971-72 se observa que:
 - a. Ha aumentado el uso de insumos intermedios totales, locales e importados.
 - b. Ha disminuído la razón de valor añadido a insumos totales.
 - c. Ha mermado considerablemente el uso de recursos humanos, por millón de dólares de demanda final y producción bruta.

^{1/} Datos para otros países fueron tomados de Michel Boucher, "Some Further Results On the Linkage Hypothesis", Quarterly Journal of Economics (mayo 1976), páginas 316-317. La tabla que se muestra en dicho artículo se refiere a un sólo período.

- d. La reducción en la razón de valor añadido a producción no fue acompañada por una disminución en la compensación a empleados como por ciento del valor añadido, pero sí por un incremento en la participación del interés neto y una merma en la participación de la ganancia neta.
- 3) La industria de la construcción muestra un menor grado de integración local que otros países con diferentes niveles de desarrollo estudiados por varios autores. El grado de integración local de aquélla, medido por el coeficiente de eslabonamiento hacia el frente, se redujo (o sea, aumentó el coeficiente entre 1962-63 y 1971-72) mientras que, medida por el coeficiente de eslabonamiento hacia atrás, mostró una reducción (aunque leve), implicando un mayor grado de integración, esto es, mayor uso de insumos intermedios locales por parte de la industria de la construcción.