

**EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO Y MULTIPLICADORES
DE EMPLEO DE LAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS
OPERANDO BAJO LA SECCION 936:
UN ENFOQUE UTILIZANDO EL MODELO DE
INSUMO-PRODUCTO**

*Angel Luis Ruiz**

Durante el año 1980 (a octubre) las Corporaciones 936 emplearon en forma *directa* un total de 57,080 trabajadores, o un 38.6 por ciento del empleo total *directo* del sector manufacturero de la isla. Sin embargo, el empleo directo no ofrece un cuadro verídico del verdadero impacto de determinada industria sobre el resto de los sectores de la economía. Para poder llevar a cabo la producción las industrias necesitan insumos intermedios (materias primas y servicios intermedios) de otros sectores industriales los cuales a su vez, si experimentan una demanda creciente por sus productos, aumentan la demanda por recursos humanos. Esto último genera en la economía lo que ha venido a conocerse como *empleo indirecto*.

El empleo indirecto es difícil de estimar por técnicas convencionales de estimación. Sin embargo, el modelo de insumo-producto desarrollado por W.W. Leontief es una técnica adecuada para medir impactos indirectos, siempre y cuando existan cuadros contabilísticos de insumo-producto. Afortunadamente en la isla contamos con cuatro (4) matrices de insumo-producto y una quinta (5) en proceso de estimación por la Junta de Planificación.

El propósito de este trabajo es el de estimar el empleo directo e indirecto generado por las Corporaciones 936. La estimación dará al lector un cuadro aproximado del verdadero impacto de estas corporaciones sobre la economía de Puerto Rico en lo concerniente a tan importante variable. La importancia de estimar los impactos indirectos queda demostrada por el siguiente ejemplo: A octubre de 1980 el empleo directo de la industria de productos lácteos fue de 2,006 trabajadores, sin embargo el empleo indirecto generado por esta industria en el resto del sistema fue de 6,540 trabajadores para un total de 8,546. Estos datos nos indican que la planificación industrial y de recursos humanos debe tomar en consideración los

* Profesor del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

impactos directos más indirectos para determinar prioridades en la promoción de industrias o en la asignación de recursos escasos.

Fuentes de datos y metodología

La estimación de los requisitos directos e indirectos de empleo y los multiplicadores por sector industrial requirió el procedimiento de un gran número de datos. Para estas estimaciones se usaron datos de empleo por sector industrial para toda la manufactura (y la parte correspondiente a las Corporaciones 936) que nos fueron suministrados por el Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, (datos al 30 de octubre de 1980). También, se utilizaron datos de empleo por sector industrial para toda la manufactura (y la parte correspondiente a las Corporaciones 936) que nos fueron suministrados por el Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, (datos al 30 de octubre de 1980). También, se utilizaron datos de empleo por sector industrial para los años fiscales 1977 y 1980. La Junta de Planificación proveyó los datos de producción por sector industrial de la manufactura para 1977, y el cuadro de Insumo-Producto. De esta misma agencia también se obtuvo el *Informe Económico al Gobernador* e índices de precios por sector industrial. (Para cincuenta y tres [53] sectores).

El procedimiento para llevar a cabo las estimaciones se detalla a continuación. La producción manufacturera y la de los sectores de minería y construcción y servicios de 1977 se usó para estimar coeficientes de empleo directo del 1977 (o empleo por millón de dólares de producción) y para estimar la demanda final (consumo + inversión bruta + gastos públicos + exportaciones menos importaciones) para el mismo año. Esta última se estimó usando la siguiente ecuación:

$$1. (I-A) X = F$$

donde: I es la matriz unitaria

A es la matriz tecnológica o de coeficientes directos de insumo-producto

X es la producción por sector industrial

F es la demanda final [$C + I + G + (E-M)$] por sector industrial

Una vez obtenida la demanda final se usó la misma para obtener un vector de proporciones que fue multiplicado por el producto bruto interno de 1980, a precios de 1972.¹ De esta forma se obtuvo un estimado de demanda final para 1980. La demanda final junto con la matriz inversa de Leontief se usan para obtener la producción por sector industrial mediante

¹ El producto bruto interno es igual a la demanda final doméstica menos importaciones en la metodología de insumo-producto.

la siguiente ecuación:

$$2. (I - A)^{-1} F = X$$

donde: $(I - A)^{-1}$ es la matriz tecnológica de requisitos directos e indirectos mejor conocida como “matriz inversa de Leontief”.

Una vez obtenida la producción se combinó con el empleo por sector industrial para obtener el coeficiente directo de empleo para 1980. O sea,

$$3. E / X = L$$

donde: E es el empleo por sector industrial (para cincuenta y tres [53] sectores industriales)

X es la producción, expresada en millones de dólares

L es el coeficiente directo de empleo, o empleo por millón de dólares de producción.

El vector de coeficientes directos de empleo (L) se pre-multiplicó por la matriz inversa para obtener el coeficiente de requisitos directos e indirectos de empleo (o empleo por millón de dólares de demanda final). O sea,

$$4. L (I - A)^{-1} = N$$

donde: N es el vector de requisitos directos e indirectos de empleo

El multiplicador de empleo se obtiene usando la siguiente ecuación:

$$5. K = N / L$$

donde: K es el vector de multiplicadores de empleo (o sea, multiplicadores por sector industrial)

Por último, se supuso que la relación tecnológica entre empleo y producción de la industria manufacturera en Puerto Rico para 1980 era la misma que para las corporaciones 936. Usando este supuesto y el empleo histórico en estas corporaciones, (al 30 de octubre) se hizo un estimado de la producción de las mismas.

El empleo directo e indirecto se estimó multiplicando el empleo directo de las Corporaciones 936 por el multiplicador de empleo de las industrias manufactureras correspondientes. O sea,

$$6. E_{936} (K) E_{936}$$

donde: E es el empleo total (directo o indirecto generado por las Corporaciones 936)

EMPLEO EN SECTORES SELECCIONADOS DE LA MANUFACTURA Y EN LAS INDUSTRIAS DENOMINADAS CORPORACIONES 996, OCTUBRE 1980

Sectores Seleccionados de la Manufactura	Empleo Sectores Seleccionados de Manufactura				Empleo en las Corporaciones 996				Empleo total en las Corporaciones 996 como % del Total		Multiplicador de Empleo Manufactura		
	Empleo Total	Empleo Indirecto	Empleo Directo	Empleo Total	Empleo Indirecto	Empleo Directo	Empleo Total	Empleo Directo	Empleo Indirecto	Empleo Total	Empleo Directo	Empleo Indirecto	Total
Productos de carne y manteca	3778	2590	1188	1050	720	330	27.8			3.18			3.18
Productos lácteos	8546	6540	2006	562	430	132	6.6			4.26			4.26
Frutas y vegetales en conserva	5683	4166	1467	1616	1195	421	28.7			3.84			3.84
Productos de molinos de grano	5208	4398	810	2782	2349	433	53.4			6.43			6.43
Productos de panaderías y reposterías	4352	1777	2575	273	111	162	6.3			1.69			1.69
Azúcar y confitería	8867	5607	3260	1303	823	480	14.7			2.72			2.72
Bebidas no-alcohólicas	8986	7364	1622	1607	1317	290	17.9			5.54			5.54
Productos alimenticios misceláneos	21469	13605	7864	18232	11544	6688	84.9			2.73			2.73
Productos de tabaco	7932	5828	2104	2699	1984	715	34.0			3.77			3.77
Textiles y ropa	55027	18096	36931	22452	7427	15025	40.8			1.49			1.49
Muebles y productos de madera	4638	1070	3568	433	101	332	9.3			1.30			1.30
Papel y productos relacionados	2523	96	1597	346	127	219	13.7			1.58			1.58
Impresos y publicaciones	5630	2176	3454	484	187	297	8.6			1.63			1.63
Petroquímicos	9633	7398	2235	6494	4986	1508	67.4			4.31			4.31
Farmacéuticos	25249	14271	10978	14386	8132	6254	57.0			2.30			2.30
Otros productos químicos	5671	3278	2393	2662	1538	1124	46.9			2.37			2.37
Refinerías de petróleo	14801	12618	2183	3961	8492	1469	67.3			6.78			6.78
Productos plásticos y de goma	8094	3296	4708	3204	1320	1884	40.0			1.70			1.70
Cuero y productos de cuero	8834	2192	6642	4448	1106	3342	50.4			1.33			1.33
Productos de piedra, barro y cristal	2671	1258	1413	802	378	424	30.0			1.89			1.89
Productos primarios de metal	1628	422	1206	332	86	246	20.4			1.35			1.35
Productos fabricados de metal	6256	2113	4143	1962	663	1299	31.4			1.51			1.51
Maquinaria excepto eléctrica	12132	4779	7353	6985	2755	4230	57.6			1.65			1.65
Maquinaria eléctrica	25774	7750	18024	11853	3539	8314	46.0			1.43			1.43
Equipo de transportación	1763	1185	578	485	326	159	27.5			3.05			3.05
Instrumentos profesionales y científicos	21907	8300	13607	2071	782	1289	9.5			1.61			1.61
Industrias manufactureras misceláneas	6851	2936	3915	24	10	14	0.4			1.75			1.75
Total	293763	145939	147824	119508	69428	57080	40.7			1.99			1.99

Fuente: Departamento del Trabajo y Recursos Humanos, a octubre de 1980, y estimado del autor (en el caso del multiplicador de empleo).

TABLA 2

**PRODUCCION (DEMANDA INTERMEDIA MAS DEMANDA FINAL)
Y MULTIPLICADOR DE PRODUCCION SECTORES SELECCIONADOS
DE LA MANUFACTURA, AÑO FISCAL 1980 (1972 = 100)**

Sectores Seleccionados de la Manufactura	Producción (Demanda Intermedia más final)		Multiplicador de Producción ¹
	Total	Corp. 936	
Productos de carne y manteca	38.9	10.6	1.88
Productos lácteos	108.8	7.0	1.83
Frutas y vegetales en conserva	78.5	22.0	1.90
Productos de molinos de granos	96.7	50.6	1.82
Productos de panaderías y reposterías	42.6	2.6	1.79
Azúcar y confiterías	26.9	3.9	2.14
Bebidas no alcohólicas	155.9	27.3	1.84
Productos alimenticios misceláneos	336.4	280.1	1.72
Productos de tabaco	183.4	58.4	1.47
Textiles y ropa	647.9	251.4	1.49
Muebles y productos de madera	54.6	4.6	1.42
Papel y productos relacionados	45.4	6.0	1.43
Impresos y publicaciones	82.4	8.0	1.47
Petroquímicos	540.5	360.8	1.64
Farmacéuticas	1,069.0	601.9	1.36
Otros productos químicos	182.1	84.5	1.69
Refinerías de petróleo	844.5	418.5	1.50
Productos plásticos y de goma	162.8	68.5	1.52
Cuero y productos de cuero	93.2	52.8	1.39
Productos de piedra, barro y cristal	147.8	14.5	1.51
Productos primarios de metal	38.6	9.7	1.71
Productos fabricados de metal	162.6	44.7	1.24
Maquinaria excepto eléctrica	212.5	121.3	1.35
Maquinaria eléctrica	576.5	275.7	1.48
Equipo de transportación	26.1	10.0	1.32
Instrumentos profesionales y científicos	351.6	33.5	1.67
Industrias manufactureras misceláneas	132.9	0.4	1.56
Total	6,439.1	2,829.3	—

Fuente: Estimados del autor usando un Modelo de Insumo-Producto.

¹ El Multiplicador de Producción es la relación que existe entre la demanda final y la producción. Matemáticamente este multiplicador es igual a la suma de las columnas de la matriz inversa de Leontief. Por ejemplo, en la industria de Productos Lácteos por cada dólar de aumento en la demanda final por los mismos, se genera una producción de \$1.83 en el sistema (incluyendo a la propia industria).

Para propósitos comparativos, también se estimó el empleo directo e indirecto para los sectores industriales en su totalidad (936 más el resto de la industria).

Por último, en el apéndice estadístico se incluye una tabla con toda la información antes mencionada para cincuenta y tres (53) sectores industriales de la economía de Puerto Rico.

Análisis de los resultados

La Tabla 1 muestra el empleo directo, indirecto y el total que es la suma de los dos (2) anteriores para las firmas 936 y para la industria en su totalidad. Inmediatamente se puede observar que el mejor indicador de impacto es el empleo directo e indirecto. Este refleja no sólo el número de empleados que necesita una industria particular para producir su producto, sino también su impacto sobre el resto del sistema. Un examen de la tabla revela que existen sectores que generan más empleo indirecto que directo. Esto se refleja en sus multiplicadores de empleo. Por ejemplo, el empleo directo de las refinerías de petróleo al 30 de octubre 1980 totalizó 2,183 trabajadores, sin embargo esta industria generó un empleo indirecto de 12,618 para un total (directo e indirecto) de 14,801. Estas cifras implican un multiplicador de 6.78, el más alto registrado en todos los sectores industriales de la manufactura. La cifra correspondiente para las firmas 936 fue de 1,469 directo, 8,492 indirecto, para un total de 9,961; o sea, un 67.3 por ciento del total de la industria. Se debe observar, sin embargo, que un alto multiplicador de empleo *no implica necesariamente un alto empleo directo e indirecto*, pues este último también depende del nivel de empleo directo que tomemos como base. Por ejemplo, la industria de ropa y textiles tiene un multiplicador de empleo de tan sólo 1.49, pero su empleo directo e indirecto es de 55,027 (22,452 para las firmas 936) pues se parte de un empleo directo de 36,931, (15,025 para las firmas 936). El multiplicador es un buen indicador para visualizar *el potencial* de empleo indirecto de determinada industria. Lo explicado antes implica que pueden existir sectores con altos multiplicadores de empleo, pero como su empleo directo es bajo su impacto total en la economía es mínimo. Un ejemplo de esto es la industria de equipo de transportación cuyo multiplicador de 3.05 es relativamente alto, sin embargo, su empleo directo e indirecto es de sólo 1,763 (485 para las firmas 936). La industria de ropa y textiles, ya antes mencionada, es un caso contrario. Estas últimas relaciones se pueden ver más claramente en la Tabla 4, que ofrece una ordenación de las industrias de acuerdo a sus multiplicadores y empleo directo e indirecto. De la Tabla 1 también se pueden deducir varios hallazgos interesantes. En primer lugar, las industrias de alimento ofrecen un gran potencial de empleo para la Isla. También su empleo directo e indirecto es alto. La participación de las firmas 936 en un gran número de estas industrias (excepto en industrias alimenticias misceláneas y productos de molinos de granos) es mínima. La

participación de las firmas 936 es más alta en los sectores de productos químicos, refinerías de petróleo y maquinaria. Es sorprendente el poco empleo directo e indirecto de estas firmas en la industria de instrumentos científicos y profesionales (sólo un 9.5 por ciento del total de 21,907 empleados). Se puede observar también que todavía la industria de ropa y textiles es la de mayor empleo directo e indirecto en todo el sector manufacturero de la Isla. El segundo lugar lo ocupa la industria de maquinaria eléctrica y equipo electrónico con 25,774 empleados, de los cuales un 46.0 por ciento (18,024) pertenecen a las Corporaciones 936.

La Tabla 2 ofrece un estimado de la producción (definida ésta como ventas intermedias más ventas finales) para las industrias en su totalidad y la parte correspondiente a las firmas 936. La tercera columna de la tabla ilustra los multiplicadores de producción. Estos últimos se intrepentan de la siguiente manera. En la industria de azúcar y confitería por cada dólar de aumento en la demanda de sus productos, ésta tiene que aumentar su producción en alrededor de \$2.14 dólares. Este multiplicador es doméstico, pues excluye las importaciones necesarias para llevar a cabo la producción. Obsérvese que los multiplicadores de producción doméstica son muy bajos, lo cual implica que en la gran mayoría de las industrias en Puerto Rico la producción tiene un alto contenido de insumos importados. En otras palabras, que la integración a nivel local de los sectores manufactureros de la isla es mínima. Se puede observar también, que seis (6) sectores industriales de un total de veintisiete (27) que se incluyen en la tabla, son responsables de 77.3 por ciento de la producción total de las firmas 936. Estos son las industrias de productos alimenticios misceláneos, textiles y ropa, petroquímicas, farmacéuticas, refinerías de petróleo y maquinaria eléctrica. Su producción totaliza \$2,188.4 millones a precios de 1972.²

La Tabla 3 ilustra los llamados coeficientes de empleo. Estos se dividen en dos: 1) el coeficiente directo que no es otra cosa que el empleo dividido por la producción expresada en millones de dólares. Por ejemplo, la industria de productos lácteos empleaba en el año fiscal 1980 un total de 2,050 trabajadores (véase Tabla 1 en el apéndice estadístico) que al dividirse por su producción para el mismo año (a precios de 1972) nos da un coeficiente directo de empleo de 18.85 hombres-años por millón de dólares de producción. O sea,

$$E / X = 2,050 / 108.8 = 18.84$$

2) el coeficiente directo e indirecto es el resultado de la multiplicación de los coeficientes *directos* de todos los sectores de la economía, que se incluyen en el cuadro de insumo-producto (en nuestro caso cincuenta y tres [53] sectores) por la matriz tecnológica de requisitos directos e indirectos. El resultado será empleo directo e indirecto *por millón de dólares de demanda*

² Los datos se expresan a precios de 1972 que es año base del modelo insumo-producto.

TABLA 3

**COEFICIENTES Y MULTIPLICADORES DE EMPLEO
PARA SECTORES DE LA MANUFACTURA RELACIONADOS
CON LAS CORPORACIONES 936, AÑO FISCAL 1980 (1982 = 100)**

	<u>Coefficiente Directo¹</u>	<u>Coefficiente Directo e Indirecto²</u>	<u>Multiplicador de Empleo³ (2 ÷ 1)</u>
Productos de carne y manteca	31.22	99.3	3.18
Productos lácteos	18.85	80.3	4.26
Frutas y vegetales en conserva	19.09	73.3	3.84
Productos de molinos de granos	8.56	55.0	6.43
Productos de panaderías y reposterías	61.78	104.1	1.69
Azúcar y confiterías	124.01	336.7	2.72
Bebidas no-alcohólicas	10.63	58.9	5.54
Productos alimenticios misceláneos	23.88	65.1	2.73
Productos de tabaco	12.24	46.2	3.77
Textiles y ropa	59.76	89.3	1.49
Muebles y productos de madera	71.58	93.3	1.30
Papel y productos relacionados	36.71	58.0	1.58
Impresos y publicaciones	37.09	60.5	1.63
Petroquímicas	4.18	18.0	4.31
Farmacéuticas	10.39	23.9	2.30
Otros productos químicos	13.30	31.5	2.37
Refinerías de petróleo	3.51	23.8	6.78
Productos plásticos y de goma	27.52	46.8	1.70
Cuero y productos de cuero	63.34	84.3	1.33
Productos de piedra, barro y cristal	29.22	55.3	1.89
Productos primarios de metal	25.34	34.2	1.35
Productos fabricados de metal	29.07	43.9	1.51
Maquinaria efectos eléctricos	34.88	57.6	1.65
Maquinaria eléctrica	30.16	43.0	1.43
Equipo de transportación	15.89	48.5	3.05
Instrumentos profesionales y científicos	38.46	61.8	1.61
Industrias manufactureras misceláneas	<u>34.58</u>	<u>60.4</u>	<u>1.75</u>
Total	<u>20.17</u>	<u>40.14</u>	<u>1.99</u>

¹ Empleo Por Millón de Dólares de Producción (Demanda Intermedia más final) de 1980 a precios de 1972.

² Empleo Por Millón de Dólares de Demanda final. Matemáticamente el coeficiente de empleo directo e indirecto igual al vector de coeficiente directo pre-multiplicado por la matriz de requisitos directos e indirectos (matriz inversa de Leontief).

³ El multiplicador se deriva dividiendo requisito directo e indirecto entre directos. Por ejemplo, en la industria de productos lácteos por cada empleo directo se generan del sistema 3.26 empleos indirectos para un total de 4.26.

TABLA 4
 ORDENACION RELATIVA DE LOS SECTORES USANDO LOS INDICADORES
 DE MULTIPLICADORES DE EMPLEO Y EMPLEO DIRECTO E INDIRECTO

	Multiplicador de Empleo		Ordenación Relativa ("Ranking")	Empleo		Ordenación Directo ("Ranking")	Empleo Directo	Ordenación Indirecto ("Ranking")	Empleo Indirecto
	Empleo	Ordenación Relativa ("Ranking")		Directo e Indirecto	Empleo Indirecto				
Refinerías de petróleo	6.78	1	14801	6	2183	17			
Producto de molinos de granos	6.43	2	5208	20	810	26			
Bebidas no-alcohólicas	5.54	3	8986	9	1622	20			
Productos petroquímicos	4.31	4	9633	8	2235	16			
Productos lácteos	4.26	5	8546	12	2006	19			
Frutos y vegetales en conserva	3.84	6	5633	18	1467	22			
Productos de tabaco	3.77	7	7932	14	2104	18			
Productos de carne y manteca	3.18	8	3778	23	1188	25			
Equipo de transportación	3.05	9	1763	26	578	27			
Productos alimenticios misceláneos	2.73	10	21469	5	7864	5			
Azúcar y confitería	2.72	11	8867	10	3260	13			
Otros productos químicos	2.37	12	5671	17	2393	15			
Productos farmacéuticos	2.30	13	25249	3	10978	4			
Productos de piedra, barro y cristal	1.89	14	2671	24	1413	23			
Industrias manufactureras misceláneas	1.75	15	6851	15	3915	10			
Productos plásticos y de goma	1.70	16	8004	13	4708	8			
Productos de panaderías y reposterías	1.69	17	4352	22	2575	14			
Maquinaria efectos eléctricos	1.65	18	12132	7	7353	6			
Ingresos y publicaciones	1.63	19	5630	19	3454	12			
Instrumentos profesionales y científicos	1.61	20	21907	4	13607	3			
Papel y productos relacionados	1.58	21	2523	25	1597	21			
Productos fabricados de metal	1.51	22	6256	16	4143	9			
Textiles y ropa	1.49	23	55027	1	36931	1			
Maquinaria eléctrica	1.43	24	25774	2	18024	2			
Productos primarios de metal	1.35	25	1628	27	1206	24			
Cuero y productos de cuero	1.33	26	8834	11	6642	7			
Muebles y productos de madera	1.30	27	4638	21	3568	11			

Fuente: Tabla 1 y Tabla 3.

final.³

La división de los requisitos *directos e indirectos* de empleo de los *directos* nos da los multiplicadores de empleo, los cuales se muestran en la columna 3 de la Tabla 3 y se ordenan de mayor a menor magnitud en la Tabla 4. Obsérvese en la Tabla 3 que la industria de centrales y refinería de azúcar y confitería es la que ostenta el coeficiente de empleo directo e indirecto más alto de los sectores manufactureros bajo análisis; o sea, 336.7 empleos por millón de dólares de demanda final. En esta industria la participación de las firmas 936 es en el sub-sector de confitería.

La Tabla 4 ofrece una ordenación de la industria de acuerdo a sus multiplicadores de empleo y luego se ofrecen ordenaciones del empleo directo e indirecto, pero en relación a la primera ordenación. Obsérvese que no existe prácticamente correlación alguna entre industrias con altos multiplicadores y aquellas con alto empleo indirecto o directo.⁴ Esto, como se explicó antes, se debe a que existen industrias con bajos multiplicadores, pero un alto nivel de empleo directo y otros con altos multiplicadores y muy poco empleo directo. La planificación de recursos humanos debe tomar en consideración ambos coeficientes. De la tabla se puede observar que la industria con el mayor multiplicador de empleo es la de refinerías de petróleo, sin embargo ocupa el sexto (6) lugar en empleo directo e indirecto. Por otro lado, la industria de ropa y textiles ocupa el primer lugar en cuanto a la generación de empleo directo e indirecto, pero el lugar número veintitrés (23) en lo concerniente al multiplicador. Existe un número de sectores industriales que combinan ambas ventajas. Ejemplo de éstos son los sectores de: productos de refinerías de petróleo, bebidas no-alcohólicas, productos petroquímicos, productos lácteos y algunos productos alimenticios misceláneos. Sin embargo, alguno de estos sectores sufren de algunas desventajas que también hay que tomar en consideración. Por ejemplo, altos coeficientes de energía y bajos multiplicadores de producción. Nuestro análisis implica que el indicador más razonable, en economías con abundante mano de obra, es el número de empleos directos más indirectos que genera determinado sector. En el caso de las Corporaciones 936, la Tabla 5 ofrece una ordenación de mayor a menor magnitud usando la mencionada variable. La Tabla 5 demuestra que existe un buen número de sectores industriales compuestos de firmas 936 que combinan un empleo

³ Como la matriz inversa se define como una matriz de coeficientes por unidad de demanda final al multiplicar los coeficientes directos de empleo por esta matriz el resultado se expresa por unidad de demanda final; o sea, por millón de dólares de demanda final.

⁴ Un "test" usando "Spearman's Rank Correlation" con las variables de multiplicadores y empleo directo e indirecto dio poco significativo, o sea $R_s = 0.05$, lo que implica prácticamente ninguna correlación entre multiplicadores y empleo directo e indirecto.

directo e indirecto relativamente alto con altos multiplicadores de empleo. Entre otros cabe mencionar los siguientes: productos alimenticios misceláneos, farmacéuticos, refinerías de petróleo, petroquímicas y productos de molinos de grano. Por otro lado, existen sectores industriales que combinan bajo multiplicadores de empleo y poco empleo directo e indirecto. Entre otros se pueden mencionar los siguientes: impresos y publicaciones, muebles y productos de madera, papel y productos relacionados, productos primarios de metal, productos de panadería y repostería y algunas industrias manufactureras misceláneas.

Hallazgos principales

El propósito principal de este trabajo ha sido el de estimar el impacto directo e indirecto de las firmas 936 sobre la economía de Puerto Rico en lo concerniente a la generación de empleo. Entre los hallazgos que se pueden inferir de este trabajo, podemos inferir los siguientes:

1. El empleo directo generado por una industria no es un índice apropiado para medir su verdadero impacto sobre la economía.
2. El verdadero impacto de un sector en lo concerniente a empleo es el que toma en consideración los impactos indirectos.
3. Los impactos directos e indirectos se miden usando un modelo de insumo-producto. Estos reflejan tanto el número de empleados que necesita una industria particular como su impacto indirecto sobre el resto del sistema.
4. Existen sectores, como el de refinerías de petróleo, que generan más empleo indirecto que directo. Por ejemplo, el empleo directo de las firmas 936 que operan en esta industria totalizó mil cuatrocientos sesenta y nueve (1,469) trabajadores al 30 de octubre de 1980; sin embargo, el empleo indirecto fue de ocho mil cuatrocientos noventa y dos (8,492) para un total (directo más indirecto) de nueve mil novecientos sesenta y uno (9,961) trabajadores.
5. La relación entre empleo total y el directo se conoce como el multiplicador de empleo. Se ha encontrado que un alto multiplicador de empleo no necesariamente implica un alto nivel de empleo directo e indirecto, pues este último depende también del nivel de empleo directo que se tome como base. Por ejemplo, la industria de ropa y textiles tiene un multiplicador de empleo de tan sólo 1.49; sin embargo, las firmas 936 que operan en esta industria generan un total de veintidós mil cuatrocientos cin-

cuenta y dos (22,452) empleos directos e indirectos, pues se parte de una base de quince mil veinticinco (15,025) empleos directos para efectuar el cálculo. Esto implica que el multiplicador de empleo es un buen índice para medir el potencial de creación de empleo de determinada industria. Ambos indicadores deben ser usados en conjunto en la planificación de recursos humanos.

6. Al 30 de octubre de 1980 las firmas 936 operaban en veintisiete (27) sectores industriales de la manufactura. El empleo directo e indirecto del total de sectores fue de doscientos noventa y tres mil setecientos sesenta y tres (293,763), (147,824 de los cuales fue empleo directo). Las firmas 936 emplearon en forma directa e indirecta un total de ciento diecinueve mil quinientos ocho (119,508), (en forma directa cincuenta y siete mil ochenta [57,080]) para un 40.7 por ciento del total. Siete sectores de un total de veintisiete (27) fueron responsables de la generación del 75.6 por ciento de empleo directo e indirecto. La participación de las firmas 936 es más alto en sectores tales como: productos químicos, refinerías de petróleo, ropa y textiles y maquinaria. Estas firmas participan en su forma mínima en la producción de instrumentos científicos y profesionales y en la industria de alimentos. Esta última posee altos multiplicadores de empleo y generan alto empleo directo e indirecto.

TABLA 5

**ORDENACION DE LOS SECTORES INDUSTRIALES 936
DE ACUERDO A LA GENERACION DE EMPLEO
DIRECTO E INDIRECTO**

Sector Industrial	Empleo Directo e Indirecto	Multiplicador de Empleo
Ropa y textiles	22,452	1.49
Productos alimenticios		
misceláneos	18,232	2.73
Farmacéuticas	14,386	2.30
Maquinaria Eléctrica	11,853	1.43
Refinerías de petróleo	9,961	6.78
Maquinaria excepto eléctrica	6,985	1.65
Petroquímicas	6,494	4.31
Cuero y productos de cuero	4,448	1.33
Productos plásticos y de goma	3,204	1.70
Productos de molinos de grano	2,782	6.43
Productos de tabaco	2,699	3.77
Otros productos químicos	2,662	2.37
Instrumentos profesionales	2,071	1.61
Productos fabricados de metal	1,962	1.51
Frutas y vegetales en conserva	1,616	3.84
Bebidas no alcohólicas	1,607	5.54
Azúcar y confitería	1,303	2.72
Productos de carne y manteca	1,050	3.18
Productos de piedra, barro y cristal	802	1.89
Productos lácteos	562	4.26
Equipo de transportación	485	3.05
Impresos y publicaciones	484	1.63
Muebles y productos de madera	433	1.30
Papel y productos relacionados	346	1.58
Productos primarios de metal	332	1.35
Productos de panadería y repostería	273	1.69
Industrias manufactureras misceláneas	24	1.75

Fuente: Tabla 3.

APENDICE ESTADISTICO

TABLA 1

PRODUCCION, EMPLEO Y HOMBRES POR MILLON DE DOLARES DE PRODUCCION REAL
AÑOS FISCALES 1977 Y 1980 (1972 = 100)

Sector Industrial	Producción, Año Fiscal 1977		Empleo		Hombres por		Producción, Año		Empleo		Millón de \$ de		Requisitos	
	A precios corrientes	A precios de 1972	Año Fiscal 1977	Año Fiscal 1977	millón de \$ de producción	de \$ de producción	Fiscal 1980 a	Fiscal 1980	Año Fiscal 1980	Año Fiscal 1980	1980 (1972 + 100)	producción	1980 (1972 + 100)	directos e indirectos
Caña de azúcar	35.0	24.9	8,000	321.29	12.0	5,000	416.67	439.6						
Otra agricultura	432.0	325.1	31,000	95.36	395.78	38,575	115.4	115.4						
Minería	19.0	15.6	1,273	67.00	18.04	1,061	58.81	90.8						
Construcción	1004.0	670.9	43,000	64.09	775.37	48,412	62.44	94.2						
Productos de carne y manteca	50.9	33.6	2,266	67.34	38.88	1,214	31.22	99.3						
Productos lácteos	155.4	94.1	2,114	22.46	108.77	2,050	18.85	80.3						
Productos enlatados de frutas y vegetales	104.2	67.9	1,675	24.65	78.53	1,499	19.09	73.3						
Productos de molinos de granos	169.2	83.7	833	9.95	96.74	828	8.56	55.0						
Productos de panaderías y reposterías	61.5	36.8	2,654	72.01	42.59	2,631	61.78	104.1						
Centrales y refinerías y confiterías	44.2	23.2	3,449	148.33	26.86	3,831	124.01	336.7						
Cervezas y maltas	61.2	37.7	1,274	33.75	43.63	1,128	25.85	52.0						
Bebidas alcohólicas	94.1	66.1	1,697	25.67	76.40	1,504	19.69	36.9						
Bebidas no-alcohólicas	192.4	134.9	1,758	13.03	155.94	1,657	10.63	58.9						
Productos alimenticios misceláneos	519.0	291.1	6,366	21.87	336.43	8,035	23.88	65.1						
Productos de tabaco	227.0	158.7	4,330	27.28	183.45	21,246	12.24	46.2						
Ropa y textiles	756.8	560.6	41,225	73.54	647.91	38,717	59.76	89.3						
Muebles y productos de madera	61.0	47.3	3,514	74.29	54.64	3,911	71.58	93.3						
Papel y productos relacionados	64.4	39.3	1,515	38.55	45.38	1,666	36.71	58.0						
Impresos y publicaciones	90.0	71.3	2,876	40.34	82.37	3,055	37.09	60.5						
Petroquímicas	992.5	467.7	4,091	8.75	540.53	2,262	4.18	18.0						
Farmacéuticas	1299.4	925.0	6,944	7.51	1,068.99	11,112	10.39	23.9						
Otros productos químicos	264.3	157.6	1,733	11.00	182.14	24.22	13.30	31.5						
Refinerías de petróleo	2003.6	730.7	2,721	3.72	844.50	2,960	3.51	23.8						
Otros productos de petróleo	13.9	5.1	88	17.25	5.85	96	16.41	44.9						
Productos plásticos y de goma	211.5	140.9	3,586	25.45	162.84	4,481	27.52	46.8						
Cuero y productos de cuero	120.6	80.7	5,045	62.52	63.34	5,906	63.34	84.3						
Cemento	80.7	37.3	1,060	28.38	43.16	1,085	25.14	46.9						

Otros productos de piedra, barro y cristal	150.8	127.9	4,220	33.00	147.80	4,319	29.22	55.3
Productos primarios de metal	81.7	33.4	956	28.62	38.60	978	25.34	34.2
Productos fabricados de metal	213.9	140.7	4,449	31.62	162.62	4,727	29.07	43.9
Maquinaria excepto eléctrica	281.1	183.8	4,891	26.61	212.49	7,411	34.88	57.6
Maquinaria eléctrica	682.4	498.9	13,633	27.33	576.54	17,387	30.16	43.0
Equipo de transportación	31.3	22.6	383	16.95	26.12	415	15.89	48.5
Instrumentos científicos	391.2	304.3	10,817	35.55	351.64	13,525	38.46	61.8
Industrias manufactureras misceláneas	191.8	115.0	2,637	22.93	132.95	4,598	34.58	60.4
Transportación	671.9	403.8	28,000	69.34	466.67	28,000	60.00	77.4
Comunicaciones	333.9	256.9	8,000	31.14	296.91	9,000	30.31	54.7
Electricidad	496.4	202.7	6,634	32.73	234.27	7,693	32.84	49.0
Acueductos	86.5	68.8	6,366	92.53	79.52	7,382	92.88	105.4
Comercio	2,447.8	1,618.3	145,000	89.60	1,870.27	152,000	81.27	93.0
Finanzas	62.8	52.2	8,730	167.24	60.32	10,427	172.86	192.7
Seguros	123.3	82.2	6,174	75.11	95.00	7,374	77.62	103.0
Bienes raíces	1,255.5	939.3	3,996	4.25	1,085.55	4,773	4.40	17.5
Hotels	144.3	99.3	7,784	78.39	114.77	10,130	88.26	106.2
Servicios personales	134.2	101.4	21,143	208.51	117.19	225.74	192.63	209.5
Servicios comerciales	252.8	179.7	13,878	77.23	207.68	17,470	84.12	109.3
Servicios de reparación	122.4	90.2	12,997	144.09	104.25	16,361	156.94	174.0
División y recreación	104.1	71.3	9,873	138.47	82.40	8,514	103.33	137.9
Servicios médicos	408.3	250.9	41,751	166.40	289.97	50,971	175.78	191.9
Otros servicios	353.5	263.6	19,574	74.26	304.64	22,980	75.43	81.1
Gobierno ELa	1,688.3	1,323.7	121,672	91.92	1,529.81	146,296	95.63	109.2
Gobierno Municipal	343.1	269.1	37,446	139.15	311.00	45,024	144.77	174.5
Gobierno Federal	286.7	195.9	8,883	45.34	226.40	106.80	47.17	57.1

Fuente: Los datos de producción de 1977 fueron suplidos por la Junta de Planificación, datos de empleo por el Departamento del Trabajo y Recursos Humanos (en algunos sectores la desagregación fue estimada por el autor a base de proporciones derivadas de los datos de empleo a octubre de 1980 y octubre de 1977). Los datos de producción para 1980 son estimados del autor (véase Metodología).

