

*El Impacto sobre el empleo, la producción
y el ingreso de los diversos sectores industriales
de la economía de Puerto Rico:
Un análisis del concepto de multiplicadores*

Angel L. Ruíz Mercado
Ensayos y Monografías
Número 15
marzo 1980

*El Impacto sobre el empleo, la producción y el ingreso
de los diversos sectores industriales de la economía de Puerto Rico:
Un análisis del concepto de multiplicadores*

Angel L. Ruíz Mercado*

Introducción

Una importante aplicación del modelo de insumo-producto es en el análisis de impactos, o comúnmente conocido como análisis de multiplicadores. El análisis de multiplicadores se hizo muy popular entre los economistas a partir de la publicación de la “Teoría General” del economista inglés J.M. Keynes. Según la teoría Keynesiana de los multiplicadores un aumento en la inversión pública o privada aumentaría el ingreso nacional en una proporción mayor que el aumento original en la inversión. La magnitud del aumento dependería de que proporción gastan los consumidores por cada dólar de ingreso adicional que éstos reciben, dónde este dólar supuestamente se divide entre consumo y ahorro¹. Desafortunadamente, el tipo de multiplicador que comúnmente se discute en la teoría económica se refiere a los impactos sobre los egresados económicos. La técnica de insumo-producto nos habilita para llevar a cabo análisis de impactos por sector industrial. Se podrán computar tanto multiplicadores como sectores industriales estén incluidos en el cuadro de insumo-producto. Bajo este análisis el ingreso, la producción y el empleo variarán en

*. Catedrático Asociado de Economía y Director de la Unidad de Investigaciones Económicas del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Puerto Rico.

En la reproducción de este trabajo ha colaborado el Departamento de Ciencias Secretariales de la Facultad de Administración de Empresas, Universidad de Puerto Rico. Agradecemos la mencionada cooperación que nos ha brindado su Directora, la Sra. Blanca L. Castro de Badillo, así como el Sr. Orlando Castellón, Director del Departamento de Servicios Administrativos de la Oficina del Registrador, del Recinto Universitario de Rio Piedras.

1. Usando la terminología usada en economía, la magnitud del multiplicador dependerá de la “propensión marginal al consumo”. Matemáticamente el impacto multiplicador de un aumento en la inversión sobre el ingreso será igual a la inversión original multiplicada por el recíproco de la propensión marginal al ahorro.

magnitudes que dependerán del sector en que se experimentó el aumento inicial en la demanda².

Llevando a cabo una aplicación analítica de los cuadros de insumo-producto en unión a datos de empleo demanda final, producción e ingreso podemos obtener diferentes tipos de multiplicadores. En general éstos se clasifican como de producción, ingreso y empleo. Los multiplicadores de empleo e ingresos se subdividen en dos clases, aquellos que sólo toman en consideración los efectos directos e indirectos generados por cambios en la demanda final de cualquier sector y los que además incluyen los efectos sobre ingresos y empleo inducidos por cambios en el consumo. En otras palabras estos últimos nos dicen cuál será el impacto, directo, indirecto e inducido, sobre empleo e ingreso de un aumento en la demanda final (excluyendo a el consumo como parte de la demanda final) de cualquier sector incluido en el cuadro de insumo-producto.³

Los multiplicadores que se pueden derivar del análisis de insumo-producto se pueden catalogar en tres clases:

(1) Multiplicador de Producción

(2) Multiplicador de Empleo

(a) Tipo I

2. Por ejemplo, el impacto sobre ingreso, producción y empleo de un aumento de un millón de dólares en la demanda final por productos de ropa y textiles puede ser muy diferente al aumento que genere el mismo millón de dólares, pero esta vez iniciado en el sector petroquímico.

3. Para poder estimar el impacto inducido por el consumo, éste debe ser eliminado de la demanda final (definida como igual a consumo más inversión más gastos públicos más el balance neto entre exportaciones e importaciones) e incluido como una columna adicional en el cuadro de insumo-producto. Esta nueva columna junto con la fila de salarios y jornales le añaden un “sector industrial” más a el cuadro de insumo-producto el cual se conoce en inglés como el “household sector”.

(3) Multiplicador de Ingreso

(a) Tipo I

(b) Tipo II

El multiplicador de producción nos dice cuánto será la producción (definida como las ventas intermedias más las finales) necesaria para satisfacer cualquier incremento en la demanda final de determinado sector.

Este se computa, para cada sector industrial, sumando las columnas de la matriz inversa (conocida como “inversa de Leontief”) de insumo-producto. Esta matriz inversa no debe incluir el “sector familias” como sector industrial.⁴ O sea en este caso específico el consumo debe formar parte exclusivamente de la demanda final y los salarios y jornales deben estar agregados con otro valor añadido. Este tipo de multiplicador es un buen indicador del grado de interdependencia estructural entre cada sector y el resto de los sectores de la economía. Sin embargo desde el punto de vista de análisis de impactos los multiplicadores de ingresos y empleo son mucho más útiles.

Los multiplicadores de empleo se clasifican en dos tipos. El tipo I se computa usando el “modelo abierto de Leontief” (veáse nota al calce no.4) y se define como el cociente del coeficiente de empleos directos e indirectos sobre el coeficiente de empleos directos (veáse parte metodológica). El multiplicador de empleo de Tipo II se computa usando el “modelo

4. Si el sector de “familias” se excluye de la matriz interindustrial el modelo de insumo-producto se conoce como un modelo abierto. Si por el contrario se incluye el sector familia como un sector industrial el modelo de insumo-producto se le denominará “modelo cerrado de Leontief” En este último caso se asume que las familias son un sector industrial que suplen servicios laborales por los cuales devengan salarios y jornales y consumen bienes de consumo (duraderos, no duraderos y servicios.)

cerrado” de insumo-producto y se define como el cociente del coeficiente de requisitos directos, indirectos e inducidos sobre el coeficiente directo de empleo.

Los multiplicadores de ingreso se computan de igual forma que los de empleo sólo que ahora se substituye los coeficientes de empleo por coeficientes directos de ingresos (salarios y jornales por millón de dólares de producción) y se proceden a obtener el ingreso directo, indirecto e inducido por medio de los modelos antes explicados.

Tanto en el multiplicador de ingreso de tipo I como en el de empleo se ignoran los efectos inducidos por los gastos de consumo que a su vez fueron inducidos por cambios en la demanda final y la producción.

Este procedimiento conduce a serias sub-estimaciones de los multiplicadores especialmente para sectores industriales intensivos en mano de obra y/o sectores que pagan altos salarios y jornales. Según un autor:

“Excluding the inputs into the household sector (consumer spending) and ignoring its outputs (income payments) provides a distorted view of the impact that a change in final demand has on the economy, because the induced demands that are generated by the consumer are ignored in the analysis” (Hill: 1975).

Por lo tanto los multiplicadores de Tipo II ofrecen un cuadro más realista de los impactos sobre ingreso y empleo de cambios en la demanda final de los varios sectores incluidos en los cuadros de insumo-producto. A continuación se detalla la metodología y resultados obtenidos de la estimación de los multiplicadores para la economía de Puerto Rico.

II. Metodología

A. Multiplicadores de Empleo

Los multiplicadores de empleo de Tipo II se estimaron de la siguiente manera. En primer lugar, se obtuvo el empleo por sector industrial (para 44 sectores incluidos en los cuadros contabilizados de insumo-producto de 1963 y 1972). Este empleo fue dividido por la producción de cada sector para obtener coeficientes directos de empleo, o sea, hombres por millón de dólares de producción. El vector fila de coeficientes de empleo, obtenido de la manera antes indicada, fue pre-multiplicado por la matriz inversa de Leontief para así obtener los requisitos directos e indirectos de empleo generado por millón de dólares de demanda final de cada año de los 44 sectores. El multiplicador de empleo de Tipo I es el cociente resultante de la división de los requisitos directos e indirectos de empleo por los requisitos directos.

Para estimar el multiplicador de empleo de Tipo II hubo que aumentar la matriz de insumo-producto en un sector denominado en inglés como “house-hold sector” o sector de familias. Este sector se le añade a la matriz interindustrial de la siguiente forma. El consumo de bienes duraderos, no duraderos y servicios se incluye como una columna más en la matriz, eliminándose así como componente de la demanda final. Los salarios y jornales que antes eran incluidos en el valor añadido se incluyen ahora como una fila adicional en la matriz. El aumentar la matriz de dimensiones de 44 filas por 44 columnas a una de 45 x 45 conlleva el supuesto de que las familias son un sector industrial, o productivo, como cualquiera otro. En este caso las familias suplirán servicios laborales y sus insumos serán los bienes de consumo. Una vez llevado a cabo esta operación matemática se procede a multiplicar el vector de requisitos directos de empleo por la inversa aumentada de la matriz y el resultado

será un vector conocido como requisitos directos, indirectos e inducidos de mano de obra por millón de dólares de demandas final (excluyendo el consumo de la demanda final). El cociente resultante de la división del último mencionado vector por los requisitos directos se conoce como el multiplicador de empleo de Tipo II).⁵

B. Multiplicadores de Ingreso

Para obtener el multiplicador de ingreso de Tipo I se separó del valor añadido el pago de salarios y jornales y se dividió por la producción para así obtener un coeficiente directo para cada uno de los 44 sectores incluidos en el Cuadro de insumo-producto.⁶ Este vector de coeficientes directos se premultiplica por la matriz inversa (matriz de requisitos directos e indirectos) de Leontief para de este modo obtener los requisitos directos e indirectos o el ingreso directo e indirecto generado por millón de dólar de demanda final.

Este último vector se divide por el vector de coeficientes directos y el cociente resultante se conoce como multiplicador de ingreso de tipo I.

Para obtener el multiplicador de ingreso de tipo II se procede a agrandar la matriz exactamente de la misma forma en que se hizo para obtener el multiplicador de empleo de tipo II. Una vez invertida la matriz aumentada la última fila (file 45) nos da los coeficientes de ingresos directo, indirectos e *inducidos* por millón de dólares de demanda final. Los primeros 44 coeficientes de esta fila se dividen por los coeficientes directos de ingreso para de esta forma obtener los multiplicadores de ingreso de tipo II.

5. Esta operación se lleva a cabo solamente por los 44 sectores industriales pues no tiene sentido teórico ni práctico el obtener una coeficiente de empleo del sector “familias”.

6. A el conjunto de estos 44 coeficientes se les conoce matemáticamente como “vector de requisitos directos de ingreso”.

Ambos multiplicadores de empleo e ingreso, de tipo II captan la generación de empleo e ingreso *inducido* por los aumentos en el consumo, cuando este último se incluye como parte de la matriz interindustrial (como sector endógeno).⁷

C. Un Ejemplo Numérico Simple

Los siguientes ejemplos numéricos reproducidos del libro de H.W. Richardson (1972: Cap. 3) servirán para ilustrar en forma más clara y concisa lo antes dicho. La tabla 1 muestra una tabla de transacciones de 2 sectores endógenos y con el valor agregado dividido en dos partes, aquél que va a parar a las familias y otro valor agregado más importaciones. La demanda final está también dividida en dos componentes, el de las familias (consumo) y otra demanda final.

Tabla 1
Tabla Hipotética de Transacciones

De \ A	1	2	Familias	Otras Demanda Final	Producción Bruta
1	20	45	30	5	100
2	40	15	30	54	150
Familias	20	60	10	10	100
Otro valor agregado más importaciones	20	30	30	—	80
Gran Total	100	150	100	80	430

De la tabla 1 podemos obtener las matrices de coeficientes directos y la inversa para los dos sectores endógenos. La tabla 2 muestra la matriz de requisitos directos y la tabla 3 muestra la inversa de Leontief o matriz de requisitos directos e indirectos.

Tabla 2
Matriz de Requisitos o Coeficientes Directos (Matriz A)

7. Si el consumo se deja como parte de la demanda final se considera exógeno. Si por el contrario, se "cierra" el modelo incluyéndolo como parte de la matriz interindustrial se considera endógeno.

De \ A	1	2
1	0.2	0.3
2	0.4	0.1

Tabla 3
Matriz Inversa $((I-A)^{-1})$

A De	1	2
1	1.50	0.50
2	0.67	1.33
Multiplicador de Producción	2.17	1.83

La suma de los elementos de las columnas 1 y 2 se conocen como los multiplicadores de producción. Si ahora tomamos los elementos de la fila de valor agregado denominada como *familias* en la tabla 1 y la dividimos por el gasto total o producción obtenemos una fila (o vector fila) de coeficientes directos de ingreso (o sea, 0.2 para el primer sector y 0.4 para el segundo). Los coeficientes directos de ingreso se pre-multiplican por la matriz inversa para así obtener los requisitos directos e indirectos de ingreso. Este procedimiento se ilustra a continuación.

$$\text{Sector 1: } 1.50(0.2) + 0.67(0.4) = 0.568$$

$$\text{Sector 2: } 0.50(0.2) + 1.33(0.4) = 0.632$$

El ingreso directo e indirecto generado por dólar de demanda final es \$0.568 para el primer sector y \$0.632 para el segundo sector. Si dividimos estas últimas cifras por los coeficientes directos de ingreso nos dará como resultado el multiplicador de ingreso de tipo

1. O sea:

Sector 1: $\frac{5.500}{0.200} = 2.840$

Sector 2: $\frac{5.500}{0.4} = 1.580$

Como se explicó anteriormente, existe también un multiplicador de ingreso de tipo 2. Este toma en consideración no sólo los efectos directos e indirectos por dólar de demanda final sino que también incluye el efecto *inducido* por el consumo. Para estimar este multiplicador hay que aumentar la matriz original de dos sectores e incluir una hilera de salario y jornales por millón de dólares de producción y una columna de coeficientes de consumo (esta última se obtiene dividiendo el consumo por sector por el total de consumo). Las 3 matrices aumentadas se ilustran a continuación:

Tabla 4
Matriz Aumentada de Transacciones

	Sector 1	Sector 2	Sector 3	Sector 4	Sector 5
Sector 1	20	45	30	5	100
Sector 2	40	15	30	65	150
Sal. + Jornales	20	60	10	10	100
Otro valor añadido	20	30	30	-	80
Gasto total	100	150	100	80	430

Tabla 5
Matriz Aumentada de Coeficientes
Directos

$$\begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.3 \\ 0.4 & 0.1 & 0.3 \\ 0.2 & 0.4 & 0.1 \end{bmatrix}$$

Tabla 6
Matriz Inversa Aumentada

$$\begin{bmatrix} 2.09 & 1.18 & 1.19 \\ 1.27 & 2.00 & 1.09 \\ 1.03 & 1.15 & 1.82 \end{bmatrix}$$

Tomando la última fila de la inversa y dividiendo los dos sectores interindustriales (excluyendo el vector de consumo) por los dos primeros sectores de la última fila de la matriz de coeficientes directos obtenemos el multiplicador de ingreso de tipo 2. O sea,

$$\text{Sector 1} = \frac{1.03}{0.2} = 5.15 = \text{multiplicador de ingreso Tipo 2}$$

$$\text{Sector 2} = \frac{1.15}{0.4} = 2.875 = \text{multiplicador de ingreso Tipo 2}$$

Los multiplicadores de empleo de tipo 1 se derivan multiplicando los coeficientes directos de empleo para los dos sectores por la matriz inversa de dos sectores que se ilustra en la tabla 3. El resultado se divide por los coeficientes directos para de este modo obtener el multiplicador. Supongamos que la industria número 1 emplea 2,000 trabajadores y su producción es de \$100.0 millones (véase tabla 1). La industria número 2 emplea 4,000 trabajadores y su producción es de \$150.0 millones. Con esta información podemos obtener los coeficientes directos de empleo (u hombres por millón de dólares de producción) que se ilustran a continuación:

$$\text{Sector 1} \quad 2,000/100.0 = 20.0$$

$$\text{Sector 2} \quad 4,000/150.0 = 26.67$$

Si ahora pre-multiplicamos estos coeficientes por la matriz inversa de dos sectores obtenemos los requisitos directos e indirectos de empleo. O sea,

$$\text{Sector 1} \quad 20.0(1.50) + 26.67(0.67) = 47.87$$

$$\text{Sector 2} \quad 20.0(0.50) + 26.67(1.33) = 45.47$$

Dividiendo los últimos resultados por los coeficientes directos respectivos obtenemos los multiplicadores de empleo de tipo I.

$$\text{Sector 1:} \quad 47.87/20.0 = 2.39$$

$$\text{Sector 2:} \quad 45.47/26.67 = 1.70$$

En este ejemplo, el sector 1 genera menos empleos directos que el sector 2 pero más empleos directos e indirectos. Esto implica un multiplicador más alto para el sector 1.

Los multiplicadores de empleo de tipo 2 se calculan pre-multiplicando los coeficientes directos de empleo por la matriz inversa agrandada y dividiendo el resultado por los coeficientes directos. Como no existe coeficiente de empleo para las familias se añade un 1 al vector de requisitos directos de empleo y de esta forma se capta el efecto inducido del consumo sobre el empleo a la vez que se contabilizan matemáticamente el vector y la matriz para propósitos de llevar a cabo la multiplicación.⁸ El procedimiento para obtener los requisitos directos, indirectos e inducidos de empleo y los multiplicadores de tipo II se ilustra a continuación:

$$\text{Sector 1:} \quad 20.0(2.09) + 26.67(1.27) + 1.Q] = 76.70$$

$$\text{Sector 2:} \quad 20.0(1.18) + 26.67(2.00) + 1.15 = 78.09$$

8. Se podría también añadir un cero en el tercer sector del vector de requisitos directos. En este caso los requisitos directos, indirectos e inducidos serían ligeramente menores, o sea 75.67 y 76.94 y los multiplicadores 3.78 y 2.88 para el sector 1 y sector 2, respectivamente.

Los requisitos directos, indirectos e inducidos de cada sector se dividen ahora por los requisitos directos para obtener los multiplicadores de empleo de tipo II.

$$\text{Sector 1: } 76.70/20.00 = 3.85$$

$$\text{Sector 2: } 78.09/26.67 = 2.93$$

III. Resultados Obtenidos con Datos Históricos de la Economía de Puerto Rico

Usando los procedimientos antes indicados se procedió a estimar los multiplicadores de producción, empleo e ingreso en base al último cuadro de insumo-producto, o sea, el del año fiscal de 1972⁹ y usando datos de empleo y producción del mismo año.

Las tablas 7 y 8 nos ilustran los requisitos directos, indirectos e inducidos y directos, indirectos e inducidos más los multiplicadores de empleo e ingreso por sector industrial. La tabla 9 compara los multiplicadores de producción con los de ingreso y empleo de Tipo II.

De la tabla 7 se desprende la siguiente información:

1. Los sectores que generan más empleo directo, indirecto e inducido son entre otros: caña de azúcar, refinerías de azúcar, servicios personales, gobierno municipal, servicios de salud, otros servicios, servicios comerciales, diversión y recreación y ropa y textiles.

9. Los cuadros de insumo producto generalmente se estiman cada 4 ó 5 años para aprovechar los datos de los censos. Puerto Rico es uno de los países con más cuadros de insumo-producto. (1948, 1960, 1963, 1967 y 1972) y más al día (el 1972 se considera año reciente cuando se trata de análisis de insumo-producto).

2. Generalmente los sectores antes indicados no muestran altos multiplicadores de empleo, pues sus requisitos directos de empleo son altos y los requisitos indirectos e inducidos no son mucho más altos que los directos.¹⁰
3. Los sectores de más altos multiplicadores de empleo son generalmente los sectores de la manufactura, aunque su empleo directo es bajo. El alto multiplicador de estos sectores indica más bien un alto *potencial* de generación de empleos indirectos e inducidos. Por ejemplo, el sector de refinerías y productos de petróleo emplea 5.17 hombres por millón de dólares de producción pero genera en la economía un total de 40 empleos indirectos e inducidos. Por lo tanto, el multiplicador es de 0.77. Otros sectores con altos multiplicadores son lo de refinerías de azúcar, productos lacteos, bebidas alcohólicas, bebidas gaseosas, bebidas de malta, otros productos alimenticios, productos de tabaco, electricidad y gas, bienes raíces y productos de panadería y reposterías.

Tabla 7
 Multiplicadores de Empleo por Sector Industrial
 Economía de Puerto Rico en Base al Cuadro de Insumo-Producto de 1972

	Requisitos Directos ¹	Requisitos Directos e Indirectos	Requisitos Directos, Indirectos e Inducidos	Multiplicador de Empleo Tipo I	Multiplicador de Empleo Tipo II

10. Si los requisitos directos de empleo son altos y los requisitos directos, indirectos e inducidos sobrepasan a los primeros en muy poca cantidad el multiplicador resultante será bajo, no obstante que la generación de empleo indirecto e inducido sea alta.

Caña de azúcar	305.66	327.14	397.52	1.07	1.30
Otra agricultura	170.30	192.28	210.08	1.13	1.23
Minería	68.95	100.02	132.05	1.45	1.92
Construcción	65.49	97.91	134.44	1.50	2.05
Productos lácteos	26.64	107.42	132.64	4.36	5.38
Productos de panaderías y reposterías	32.10	76.14	104.46	2.37	3.25
Refinerías de azúcar	41.52	199.22	255.02	4.80	6.14
Bebidas de malta	17.79	47.96	70.18	2.70	3.94
Bebidas alcohólicas	6.82	23.63	35.06	3.46	5.14
Bebidas gaseosas	18.16	59.44	84.77	3.27	4.67
Otros productos alimenticios	20.22	81.73	101.46	4.04	5.02
Productos de tabaco	30.15	84.36	100.94	2.80	3.35
Ropa y textiles	76.38	109.44	143.95	1.43	1.88
Muebles y productos de madera	73.05	99.18	135.99	1.33	1.86
Productos de papel	27.92	52.18	78.64	1.87	2.81
Impresos y publicaciones	49.61	75.94	113.48	1.53	2.29
Productos químicos	14.07	31.46	46.91	2.24	3.33
Refinerías y productos de petróleo	5.17	31.04	45.34	6.00	8.77
Productos de cuero	77.94	102.84	138.24	1.32	1.77
Productos minerales no metálicos	62.06	99.21	133.90	1.60	2.16
Metales primarios	30.80	40.78	68.55	1.32	2.23
Productos fabricados de metal	37.89	55.16	78.04	1.46	2.06
Maquinaria excepto eléctrica	26.34	53.56	80.20	2.03	3.04
Maquinaria eléctrica	43.05	57.55	82.23	1.34	1.91
Equipo de transportación	33.16	68.08	97.62	2.05	2.94
Instrumentos Profesionales	65.16	98.10	133.75	1.51	2.05
Industrias manufactureras miscelaneas	45.74	73.68	130.23	1.61	2.26
Transportación	76.08	94.73	130.25	1.25	1.71
Comunicación	48.09	74.98	109.96	1.58	2.29
Electricidad y gas	14.94	33.21	62.08	2.22	4.16
Acueductos	126.77	138.01	153.57	1.09	1.21
Comercio	83.06	94.64	126.48	1.14	1.52
Finanzas	34.40	56.47	99.03	1.64	2.88
Seguros	60.74	86.82	132.72	1.43	2.19
Bienes raíces	3.80	17.12	28.46	4.51	2.49
Hoteles	88.20	105.84	166.16	1.20	1.88
Servicios personales	204.30	221.38	255.21	1.08	1.25
Servicios comerciales	122.30	145.96	190.30	1.19	1.56
Diversión y recreación	110.32	147.25	175.05	1.33	1.59
Servicios de salud	164.65	181.32	217.36	1.10	1.32
Otros servicios	136.70	144.82	193.64	1.06	1.42
Gobierno ELA	89.44	103.50	170.09	1.16	1.90
Gobierno municipal	135.44	168.01	218.98	1.24	1.62
Gobierno federal	47.10	57.83	125.51	1.23	2.66

¹Hombres por millón de dólares de producción.

La tabla 8 nos ilustra los ingresos por unidad de producción (salarios y jornales), los ingresos directos e indirectos, los ingresos directos, indirectos e inducidos y los multiplicadores de ingreso. Estas variables son de suma importancia pues nos ofrecen una

idea del valor añadido que se genera en la isla en forma directa, indirecta e inducida. De esta tabla se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. Los sectores de más alta generación de ingreso son los 3 niveles de gobierno, casi todos los servicios y los sectores manufactureros de refinerías de azúcar, muebles y productos de madera, impreso y publicaciones, productos de cuero, instrumentos profesionales y ropa y textiles. También la industria de la construcción genera altos ingresos directos, indirectos e inducidos. Como se explicó antes los sectores con alta generación de ingreso, no necesariamente coinciden con altos multiplicadores. Un alto multiplicador de ingreso indica un alto potencial de generación de ingreso indirecto e inducido. Los sectores de más alto multiplicador de ingreso son entre otros, refinerías y productos de petróleo, refinerías de azúcar, bienes raíces, las bebidas, productos lácteos, productos minerales no metálicos, productos químicos, productos de tabaco, otra agricultura y la industria de la construcción.

Tabla 8
Multiplicadores de Empleo por Sector Industrial
Economía de Puerto Rico en Base al Cuadro de Insumo-Producto de 1972

	Requisitos Directos*	Requisitos Directos e Indirectos.*	Requisitos Directos, Indirectos e Inducidos*	Multiplicador de Empleo Tipo I	Multiplicador de Empleo Tipo II

Caña de azúcar	067.21	076.99	102.27	1.15	1.52
Otra agricultura	012.16	019.47	025.86	1.60	2.13
Minería	021.50	035.04	046.55	1.63	2.17
Construcción	026.33	039.95	053.07	1.52	2.02
Productos lácteos	013.41	027.59	036.65	2.06	2.73
Productos de panaderías y reposterías	014.23	030.98	041.15	2.18	2.89
Refinerías de azúcar	018.74	061.04	081.08	3.26	4.33
Bebidas de malta	012.20	024.31	032.29	1.99	2.66
Bebidas alcohólicas	006.06	012.51	016.61	2.06	2.74
Bebidas gaseosas	011.30	027.71	036.81	2.45	3.26
Otros productos alimenticios	008.26	021.59	028.67	2.61	3.47
Productos de tabaco	010.89	018.14	024.10	1.67	2.21
Ropa y textiles	025.29	037.75	050.14	1.49	1.98
Muebles y productos de madera	032.21	043.46	056.40	1.32	1.75
Productos de papel	020.01	028.94	038.44	1.45	1.92
Impresos y publicaciones	030.21	041.06	054.55	1.36	1.80
Productos químicos	008.84	016.90	022.45	1.91	2.54
Refinerías y productos de petróleo	004.69	015.65	020.78	1.33	4.43
Productos de cuero	028.66	038.72	051.44	1.35	1.80
Productos minerales no metálicos	022.93	037.94	050.40	1.65	2.20
Metales primarios	024.76	030.37	040.34	1.23	1.63
Productos fabricados de metal	016.71	025.03	033.25	1.50	1.99
Maquinaria excepto eléctrica	017.26	029.14	038.71	1.69	2.24
Maquinaria eléctrica	020.32	027.00	035.87	1.33	1.77
Equipo de transportación	016.86	032.31	042.92	1.92	2.55
Instrumentos Profesionales	025.72	038.39	051.79	1.52	2.01
Industrias manufactureras miscelaneas	020.55	032.32	042.93	1.57	2.09
Transportación	030.44	038.85	051.61	1.28	1.70
Comunicacion	027.10	037.17	049.38	1.37	1.82
Electricidad y gas	023.70	031.58	041.95	1.33	1.77
Acueductos	011.22	017.02	022.61	1.52	2.02
Comercio	029.49	034.83	046.26	1.18	1.57
Finanzas	035.84	046.55	061.84	1.30	1.73
Seguros	036.95	050.21	066.70	1.36	1.81
Bienes raíces	005.45	012.40	016.47	1.27	3.02
Hoteles	058.26	065.98	087.65	1.13	1.50
Servicios personales	023.33	037.00	049.15	1.26	1.68
Servicios comerciales	038.56	048.51	064.44	1.26	1.67
Diversión y recreación	020.45	030.41	040.39	1.49	1.98
Servicios de salud	032.64	039.42	052.37	1.21	1.60
Otros servicios	049.54	053.40	070.93	1.08	1.43
Gobierno ELA	067.45	072.83	096.75	1.08	1.43
Gobierno municipal	042.76	055.76	074.07	1.30	1.73
Gobierno federal	069.86	074.02	098.33	1.06	1.41

*Salarios y jornales por millón de dólares de producción..

En la tabla 9 se comparan los multiplicadores de producción, de empleo de Tipo II e ingreso de Tipo II. Esta tabla ilustra los siguientes hechos relevantes:

1. El multiplicador de producción por sí sólo no es una buena medida del impacto que pueda tener determinado sector industrial sobre la economía de Puerto Rico. Por ejemplo, podemos observar que el multiplicador de producción (la producción necesaria para producir un millón de dólares de demanda final), de la industria refinerías y productos de petróleo es de 1.51, sin embargo, el multiplicador de ingreso de tipo II es de 4.43, lo que implica una alta generación de valor añadido en forma de salarios y jornales.
2. Los multiplicadores de ingreso y empleo de tipo II captan los efectos inducidos por el consumo, efecto que está ausente en los multiplicadores de producción y de tipo I.
3. Un alto multiplicador de empleo no implica un alto multiplicador de ingreso. Puede darse el caso de que una empresa tenga un alto potencial de "generación de empleos indirectos e inducidos, sin embargo, su aportación directa, indirecta e inducida a la nómina sea baja. Por el contrario empresas como las petroquímicas, pueden generar muy pocos empleos directos e inclusive indirectos e inducidos, pero son empresas que pagan altos salarios y jornales.

Sector Industrial	Multiplicador de Producción	Multiplicador de Ingreso Tipo II	Multiplicador de Empleo Tipo II
Caña de azúcar	1.45	1.52	1.30
Otra agricultura	1.37	2.13	1.23
Minería	1.62	2.17	1.92
Construcción	1.60	2.02	2.05
Productos lácteos	1.83	2.73	5.38
Productos de panaderías y reposterías	1.78	2.89	3.25
Refinerías de azúcar	2.14	4.33	6.14
Bebidas de malta	1.60	2.66	3.94
Bebidas alcohólicas	1.31	2.74	5.14
Bebidas gaseosas	1.84	3.26	4.67
Otros productos alimenticios	1.78	3.47	5.02
Productos de tabaco	1.47	2.21	3.35
Ropa y textiles	1.49	1.98	1.88
Muebles y productos de madera	1.41	1.75	1.86
Productos de papel	1.42	1.92	2.81
Impresos y publicaciones	1.47	1.80	2.29
Productos químicos	1.49	2.54	3.33
Refinerías y productos de petróleo	1.51	4.43	8.77
Productos de cuero	1.39	1.80	1.77
Productos minerales no metálicos	1.69	2.20	2.16
Metales primarios	1.24	1.63	2.23
Maquinaria excepto eléctrica	1.48	2.24	3.04
Maquinaria eléctrica	1.31	1.77	1.91
Equipo de transportación	1.66	2.55	2.94
Instrumentos Profesionales	1.55	2.01	2.05
Industrias manufactureras miscelaneas	1.54	2.09	2.26
Transportación	1.38	1.70	1.71
Comunicacion	1.42	1.82	2.29
Electricidad y gas	1.41	1.77	4.16
Acueductos	1.26	2.02	1.21
Comercio	1.26	1.57	1.52
Finanzas	1.41	1.73	2.88
Seguros	1.51	1.81	2.19
Bienes raíces	1.30	3.02	7.49
Hoteles	1.34	1.50	1.88
Servicios personales	1.36	1.68	1.25
Servicios comerciales	1.40	1.67	1.56
Diversión y recreación	1.48	1.98	1.59
Servicios de salud	1.36	1.60	1.32
Otros servicios	1.18	1.43	1.42
Gobierno ELA	1.25	1.43	1.42
Gobierno municipal	1.54	1.73	1.62
Gobierno federal	1.24	1.41	2.66

IV. Conclusiones

De nuestro análisis de multiplicadores se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1. El impacto verdadero de un sector industrial sobre la economía se debe medir tomando en consideración el impacto sobre empleo e ingreso de los aumentos en consumo. El tipo de multiplicador que tome estos cambios en consideración se denomina como multiplicador de ingreso y empleo de tipo II.
2. El sector de agricultura y los diversos sectores de servicios sin duda alguna generan gran cantidad de empleos directos. Sin embargo, su generación de empleos indirectos e inducidos es baja. Por lo tanto, los multiplicadores de empleo de tipo II para estos sectores son bajos. Por otro lado los sectores de la manufactura tienden a generar pocos empleos directos pero su coeficiente de generación de empleos indirectos e inducidos son altos conllevando así altos multiplicadores.
3. Las empresas que poseen altos multiplicadores de empleo no son necesariamente las mismas que pagan una nómina alta. Por lo tanto puede darse el caso de empresas con altos multiplicadores de ingreso y bajos multiplicadores de empleo.
4. Lo antes dicho implica que una estrategia de desarrollo basada en la maximización de empleo no necesariamente maximice el ingreso que se queda en la Isla en forma de salarios y jornales, o viceversa.
5. Una estrategia de desarrollo que se basa en aquellas empresas con altos multiplicadores de producción puede estar sesgada en contra de aquellas que generan un alto valor añadido o que son intensivas en mano de obra.

6. La generación de empleo, valor añadido o producción no deben ser los únicos criterios en que se base una estrategia de desarrollo económico. Puede darse el caso que aquellas empresas que generan más ingresos indirectos e inducidos pueden ser las mismas que poseen altos coeficientes de uso de energía, o altos coeficientes de emisión de contaminantes. De la misma forma que puede haber una alta correlación entre las empresas de alto contenido energético con aquellas de alto contenido de capital - ambos factores escasos en la economía de Puerto Rico.

Referencias

Hill, Edward "Calculation of Trade Flows and Income Multiplier Using the Multiregional Input-Output Model", MRIO Working Paper No. 3, Department of Urban Studies and Planning, MIT (December 1975).

Richardson, Harry W. Input-Output and Regional Economics World University Londres: 1972.

Publicaciones de la Unidad de Investigaciones Económicas Temas sobre economía de Puerto Rico

Serie de Conferencias y Foros

Asón, Elfas R. Comentarios sobre las recomendaciones del uso de los fondos de las corporaciones 936, mayo 1977.

Clark, Jeff R. A Student Faculty Choice Model to Allocate Educational Resources, enero 1980.

Herrero, José A. La economía de Puerto Rico: El presente crítico, noviembre 1975.

Santiago, Jaime A. La situación presupuestaria de 1976 y 1977 y sus efectos sobre la economía, diciembre 1976.

Santiago, Jaime A. Conferencia sobre economía y población, septiembre 1976.

Santiago, Jaime A. Objetives and Strategy for Economic Development: A Challenge, Julio 1976 .

Santiago, Jaime A. Impacto de la recesión en Puerto Rico, febrero 1976.

Tirado de Alonso, Irma G. Equity and Efficiency Considerations Concerning Higher Education in Puerto Rico, diciembre 1977.

Vilches, Ruben A. Current Labor Force Perspectives & Problems in Puerto Rico, octubre 1976.

Yotopoulos, Pan A. et al, The Arithmetic of Population Growth and Rural Development: Facts and Fancy. May 1980.

Yotopoulos, Pan A. et al, The Impact of Redistribution Instruments on the Equilibrium of the Farm Economy: A Micro-Simulation Approach, May 1980.

Serie de Ensayos y Monografías

Asmar, Alejandro, Análisis breve del Informe Tobin. junio 1976.

Cantero Frau, Pedro A.; Rodríguez García, José y Alverio Rodríguez, Mary H. Estudio sobre factores que determinan la pobreza en Puerto Rico. diciembre 1978.

Cao, Ramón J.; Andic, F.M. Trends and Function of Tax Reforms in LDC's: Some Limiting Factors. March 1980.

Funkhouser R.; González, Irmgard. Trasfondo de Importancia Económica de las Corporaciones Públicas en P.R. marzo 1980.

Funkhouser R., Análisis de la deuda de las corporaciones públicas de Puerto Rico. marzo 1980.

Rivera, Angel A. Modelo de costo-beneficio para la evaluación de proyectos que sustituyan importaciones. junio 1977.

Ruíz, Angel L. Análisis estructural de la industria de la construcción: 1962-63 a 1971-72. septiembre 1978.

Ruíz, Angel L. Factor Proportions & the Pattern of Foreign Trade: the Case of Puerto Rico. 1979.

Ruíz, Angel L. Un análisis de la productividad en la industria de centrales y refinerías en Puerto Rico. diciembre 1977.

Ruíz Angel L. y Choudhury, Parimal The Impact of Food Stamp Program on the Puerto Rican Economy An Input-Output Approach, septiembre 1978.

Ruíz, Angel L. Manpower Structure & Needs of Tourism in P.R.: An Input-Output Approach. march 1980.

Ruíz, Angel L. Impacto de la Recesión de 1973-1976 sobre el Empleo y la Producción de los diferentes Sectores Industriales: Un Enfoque Usando la Técnica de Insumo-Producto, marzo 1980.

Ruíz, Angel L. El Impacto sobre el Empleo, la Producción y el Ingreso de los Diversos Sectores Industriales de la Economía de P.R.: Un Análisis del concepto de multiplicadores, marzo 1980.

Ruíz Angel L.; Zalacaín Fernando. Impacto del Déficit en la Balanza Comercial y los Pagos de Transferencia Federales sobre el Crecimiento en el Sector de los Servicios, abril 1980.

Ruíz, Angel L. Problemas en el Cómputo y en la Comparabilidad de los Indices de Precios. mayo 1980.

Ruíz, Angel L. Transformación Estructural del Sector de los Servicios en P.R. junio 1980.

Ruíz, Angel L., Enfoque de insumo-producto para determinar una política de sustitución de importaciones en Puerto Rico. mayo 1977.

Torres Román, Samuel, La problemática económica de Puerto Rico; diciembre 1976.

Serie de Temas Relacionados

Bruckman Walter; Diseño y método de investigación en la ciencia económica. mayo 1977.

Hiemstra Stephen J. Perspectives on Food Program Evaluation and Research. mayo 1977.

Ramírez Pérez, Miguel A.; Rivera Avilés, Migdalia. Recesión e inflación: Inaplicabilidad de la Curva Phillips a la economía de Puerto Rico. diciembre 1977.

Ruíz, Angel L. Las conferencias cimeras de Rambouillet y Puerto Rico. mayo 1977.

Santiago Meléndez, Jaime. El presupuesto ejecutivo: Reto al poder ejecutivo. octubre 1977.

Torres Román, S. Comparación de las Escalas Salariales Aplicables al Recinto de Río Piedras y al Colegio Regional de Carolina de la Universidad de Puerto Rico. abril 1980.

Serie de Temas Diversos de Economía

Baumol, William J. Quasi Optimality, The price we must pay for a Price System. marzo 1977.

Fuat y Suphan, Andic, Public Finance, Development and the Third World, diciembre 1976.

Holbik, Karel. The International Monetary System and the New international Order noviembre 1977.

Ruíz, Angel L. La remuneración económica norteamericana y perspectivas para 1977. junio 1977.

Strassman, Paul W. Nousing Priorities in Developing Countries: A Planning Model. enero 1977.

Vanek, J. The Absurdity of the Rich Men's Trade Doctrine and Institutions for the Present Day World Economy and an Attempt to Reformulate. agosto 1977.

Vanek, J. Self-management, Workers Management and Labor Management in Theory and Practice: A Comparative Study. Julio 1977.