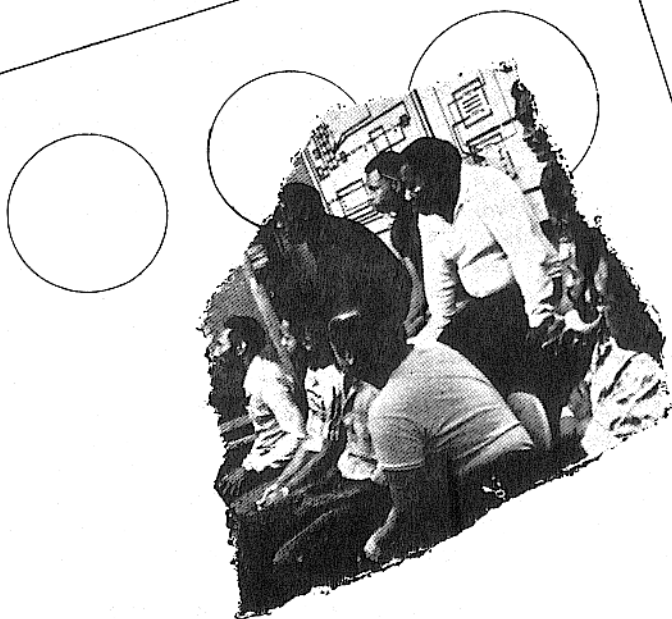


**CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD
PARCIAL DEL FACTOR TRABAJO EN EL
SECTOR DE SERVICIOS EN
PUERTO RICO:**

ANALISIS DE INSUMO-PRODUCTO
ANGEL LUIS RUIZ



CAMBIO EN LA PRODUCTIVIDAD PARCIAL DEL FACTOR TRABAJO EN EL SECTOR DE SERVICIOS EN PUERTO RICO: ANALISIS DE INSUMO-PRODUCTO

*Dr. Angel Luis Ruiz**

I. INTRODUCCION

El propósito de este ensayo es medir los cambios en la productividad laboral acaecidos en el sector de servicios durante el período de 1963 a 1972 usando la técnica de insumo-producto. Se tomó este período porque coincide con la publicación de dos matrices de insumo-producto por la Junta de Planificación.

La productividad es una medida de la eficiencia con la que los recursos productivos de una nación son convertidos en bienes y servicios para satisfacer las necesidades individuales y colectivas. Por largo tiempo los economistas y otras personas interesadas en este tema, han reconocido la importancia que los cambios en productividad tienen y sus implicaciones para varios "issues" económicos. Desafortunadamente, a pesar de que se ha discutido mucho este tema, el concepto de productividad ha resultado impreciso. Distintos autores emplean el mismo término para designar cosas diferentes, dando lugar a diversos resultados numéricos del índice de productividad.

Usualmente se define la productividad como el valor ('ratio') resultante de la división de la producción entre los insumos o factores de producción utilizada. La producción puede ser definida como la producción final (producto nacional bruto o valor añadido bruto) o producción en el sentido que se usa en los Censos de Manufactura o en la metodología de insumo-producto (o sea, la suma de los insumos intermedios más el valor añadido). En cuanto a los factores o insumo de la producción, los índices de productividad pueden dividirse en dos categorías, parciales o totales. Los índices parciales no son otra cosa que la producción promedio, bien sea del factor mano de obra o del factor capital. El índice de productividad total o 'multifactor' (usualmente conocido como 'residual' o índice

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

de progreso tecnológico) se define como la producción dividida por unidad del factor trabajo y del factor capital combinados.

Los cambios en el índice parcial de productividad laboral no reflejan en forma apropiada los cambios en la cantidad de mano e obra usada en la economía total por dólar de producción final (o demanda final).¹ Es muy probable, por ejemplo, que durante cierto período una industria sustituya mano de obra por insumos manufacturados. O sea, recursos de producción fabricados por las industrias para el uso subsiguiente en la producción de otro bien de uso final. El resultado será el que su índice de productividad - según se mide normalmente - aumente significativamente. Sin embargo, para producir estos recursos de producción intermedios (insumos intermedios) se necesitarán recursos humanos adicionales. Cuando estos últimos se toman en consideración se puede encontrar que la cantidad total (directa o indirecta) de mano de obra usada para producir una unidad adicional de producto final ha bajado muy poco. O sea, que la productividad no había aumentado tanto como se reflejaba en la medida que usaba los cambios en los requisitos directos. En otras palabras, la medida de productividad usada a nivel industrial puede moverse en dirección contraria o puede ser de diferente magnitud a la productividad del *sistema* (cuando tomamos los requisitos indirectos en consideración). Usando la productividad del *sistema*, el producto o demanda final es dividido por la cantidad *total* de recursos humanos usados en su producción.

II. MODELO Y METODOLOGIA USADO EN LA ESTIMACION

A. Modelo

La productividad del sistema la podemos derivar de la siguiente forma:

En primer lugar, usamos los coeficientes directos de empleo por sector industrial, para los años de 1963 y 1972.

En segundo lugar, estos coeficientes se usan en conjunto con dos matrices domésticas de insumo-producto (las inversas o matrices de requisitos directos e indirectos), compatibilizados para precios y clasificación industrial.

Por último, el coeficiente *total* nos dará una medida de cuanto son los requisitos *directos* e *indirectos* de fuerza obrera por dólar (o por millón de dólares si así se prefiere la unidad de medida) de demanda final. Los cambios en este coeficiente nos darán la medida de cambios relativos en la productividad del sistema de 1963 a 1972.

Para estimar el coeficiente directo de empleo (personas por millón de dólar de producción) se asume que los servicios laborales que son absorbidos por los

¹ La demanda final aquí se refiere a toda aquella demanda por un producto que es para uso final y no para uso intermedio. O sea en contabilidad social esta se define como la demanda de los consumidores, los inversionistas, el sector gobierno y el sector externo.

sectores industriales están relacionados con la producción de ese sector.² A la relación le llamamos el *coeficiente directo* de insumo laboral cuyo recíproco es el índice de productividad parcial del factor trabajo. En términos simbólicos:

$$(1) L_i = \frac{N_i}{X_j}$$

Donde: L_i es el vector de coeficiente laboral o empleo por millón de dólares de producción para cada sector industrial bajo análisis.

N_i = empleo total por sector industrial (no se separa aquí entre trabajadores de la producción y otros trabajadores).

X_j - producción por sector industrial ($j = 1, 2, 3, \dots, n$)

Los coeficientes directos e indirectos se estiman de la siguiente forma:

Empezamos con la ecuación de solución al sistema de ecuaciones de insumo-producto expresadas en notación de matrices, o sea:

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

donde X es el vector de producción, $(I - A)^{-1}$ es la inversa de la matriz de insumo-producto y F es el vector de la demanda o producto final.

Si simbolizamos los elementos de la inversa como A_{ij} y el vector de coeficiente laboral como L' entonces podemos obtener la siguiente ecuación:

(3) $E_j = L_1 A_{1j} + L_2 \bar{A}_{2j} + \dots + L_j \bar{A}_{jj} + \dots + L_n \bar{A}_{nj}$ donde E_j es igual al vector fila de requisitos directos e indirectos de mano de obra por millón de dólares de la demanda final. La ecuación (3) la podemos reducir a:

$$(4) E'_j = \sum_{i=1}^n L_i \bar{A}_{ij}$$

o usando la notación de matrices se reduce la ecuación (4) a:

$$(5) E = L(I - A)^{-1}F$$

Por último si queremos saber cuántos empleos directos e indirectos se generarán en el sistema por un aumento en la demanda final de cualquier sector industrialmente usamos el análisis de multiplicadores donde estos últimos se definen como la razón entre los requisitos totales los requisitos directos de mano de obra. En forma de símbolos:

$$(6) \frac{E'}{L'} = m$$

donde E' = vector de los requisitos *totales* (directos e indirectos) y L' = vector de los requisitos *directos*.

B. Metodología

Los datos para la estimación de los coeficientes de empleo fueron tomados del Departamento de Trabajo y de los Informes Económicos al Gobernador. En

² En este caso la producción no se refiere al producto nacional bruto o al valor añadido bruto, sino que se define como el total de insumos intermedios más el valor añadido o como el valor de las ventas, más o menos el cambio en los inventarios de bienes terminados y trabajo en proceso.

primer lugar, se estimó el coeficiente de empleo usando el total de trabajadores en vez de solo los trabajadores de la producción. Esto en nuestra opinión, reduce el margen de error en nuestros estimados ya que cuando solo se usan trabajadores de la producción en el numerador del coeficiente, éste tiende a reducirse rápidamente (o a aumentar si se usa el recíproco). Esto se debe mayormente a que los trabajadores que *no son* de la producción tienden a aumentar en importancia relativa a través del tiempo.

Los datos de producción fueron tomados de las tablas de insumo-producto de 1963 y 1972. Estos últimos fueron deflacionados a precio de 1963, las matrices de insumo-producto de 1963-1972 fueron armonizadas para que incluyeran la nueva clasificación industrial introducida en 1967 y para que tuvieran el mismo nivel de agregación.³ En adición hubo que deflacionar la matriz de transacciones de 1972 y recomputar nuevos coeficientes y su inversa para poder comparar con la matriz de 1963.⁴

III. ANALISIS DE LOS RESULTADOS

La tabla 1 muestra los datos de producción empleo y personas por millón de dólares de producción (o coeficiente directo de empleo) para 17 sectores de servicios. El coeficiente para el sector servicios en su totalidad se redujo de 145 personas por millón de dólares de producción en 1963 a 98 personas para 1972. O sea, para producir un millón de dólares reales de servicios se necesitaron 47 personas menos en 1972 que en 1963. Esto implica un aumento en la productividad parcial del trabajo de 4.3% por año, de 1963 a 1972. Este aumento contrasta con un aumento de la productividad laboral en el sector manufacturero de solo 3.1% por año, de 1963 a 1972. Sin embargo es menor al obtenido para el sector agrícola que resultó ser de 7.9% anual para el mismo período y levemente menor que el aumento de la productividad en el sector de la construcción que fue de 4.8% anual. Obviamente el sector de servicios, aunque es un sector básicamente intensivo en mano de obra, ha venido reduciendo los requisitos directos de este factor (aumentando su productividad*) durante el período analizado. Un análisis desagregado por sector de servicios demuestra que los mayores incrementos en productividad (disminución en el coeficiente directo) fueron en las industrias de electricidad y gas, finanzas, bienes raíces y servicios personales. Hubo disminución en la productividad (aumentos en el coeficiente directo) en las industrias de diversión y recreación, otros servicios, servicios comerciales y agua y acueductos. La tabla 2 ofrece los cambios en los requisitos directos y los requisitos totales.

³ Esta labor fue realizada por la Unidad de Insumo-Producto de la Junta de Planificación de P.R. en especial por los economistas Angel Milan y William Echevarría.

⁴ Esta labor fue realizada por el Dr. Angel L. Ruiz en la Universidad de Gales, Gran Bretaña mientras disfrutaba de licencia de la Universidad de Puerto Rico.

TABLA 1

PRODUCCION, EMPLEO Y REQUISITOS DIRECTOS DE EMPLEO PARA LOS SECTORES DE SERVICIOS, ECONOMIA DE P.R. 1963 Y 1972 (DATOS PARA PRODUCCION Y EMPLEO EN MILLONES DE DOLARES, A PRECIOS DE 1963)

Producción, Empleo y Hombres
Por Millón de Dólares de
Producción 1963

Producción, Empleo y Hombres
Por Millón de Dólares de
Producción 1972

	Produc- ción	Empleo	Coefi- ciente	Produc- ción	Empleo	Coefi- ciente
Transportación	\$220.5	25,689	116.50	\$322.0	29,350	91.15
Comunicación	39.2	4,206	107.36	107.7	6,649	61.74
Electricidad y Gas	81.3	5,044	62.06	289.4	4,884	16.88
Agua y Acueductos	24.9	3,398	136.47	50.2	7,994	159.24
Comercio	561.9	102,264	182.00	1,221.2	135,004	110.47
Finanzas	56.8	5,433	95.65	186.5	7,107	38.11
Seguros	34.2	2,162	63.22	78.3	4,379	55.93
Bienes Raíces	250.8	4,752	18.94	756.8	4,052	5.35
Hoteles	39.2	6,003	153.09	67.5	9,300	137.78
Servicios						
Personales	29.5	20,815	705.59	54.2	17,350	323.43
Servicios						
Comerciales	75.6	12,379	163.74	93.6	15,453	165.10
Diversión y						
Recreación	75.1	5,590	74.40	41.5	8,620	207.71
Servicios Médicos						
y de Salud	56.8	20,051	352.68	135.4	35,555	262.59
Otros Servicios	157.0	20,183	128.55	215.3	37,961	184.68
Gobierno ELA	291.6	46,600	163.12	706.7	96,978	137.23
Gobierno						
Municipal	37.5	8,450	225.09	143.6	17,312	120.56
Gobierno Federal	113.9	17,982	157.90	175.1	16,566	94.61
Total	\$2,145.8	311,001	144.93	\$4,645.0	454,514	97.85

Como se dijo a principio de este artículo el coeficiente directo no refleja la posible substitución que pueda haber ocurrido de mano de obra por insumo intermedio. Esto implica que cuando se usa solo el coeficiente directo se puede estar subestimando el empleo que se genera (directo e indirecto) por el mayor

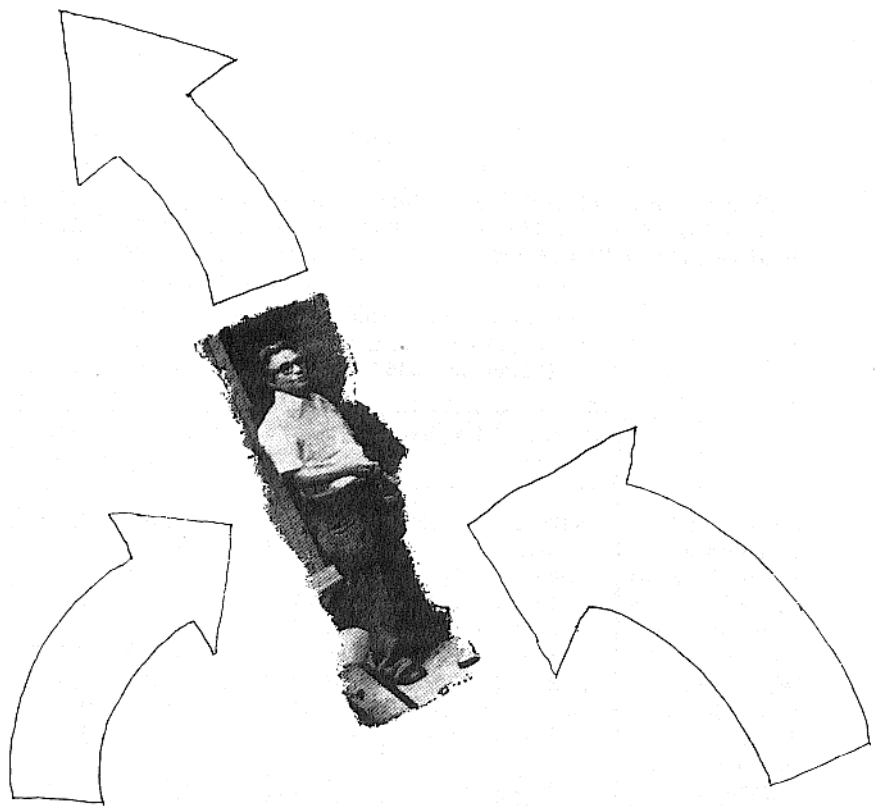


TABLA 2

COEFICIENTES DIRECTOS, TOTALES Y MULTIPLICADORES DE EMPLEO EN EL SECTOR DE LOS SERVICIOS EN P.R., 1963 Y 1972 (COMPUTADOS EN BASE A LOS PRECIOS DE 1963)

	Coeficientes Directos, Totales y Multiplicador 1963		Coeficientes Directos, Totales y Multiplicador 1972		Ritmo Anual de Cambio		
	Directo	Total Multiplicador	Directo	Total Multiplicador	Coeficientes Directos	Coeficientes Totales	
Transportación	116.50	1.71.25	91.15	113.94	1.25	-2.69	-4.43
Comunicación	107.36	126.68	61.74	97.55	1.58	-5.96	-2.86
Electricidad y Gas	62.06	70.75	16.88	37.30	2.21	-13.47	-6.87
Agua y Acueducto	136.47	146.02	159.24	173.57	1.09	1.73	1.94
Comercio	182.00	196.56	110.47	125.94	1.14	-5.40	-4.83
Finanzas	95.65	119.56	38.11	65.55	1.72	-9.72	-6.46
Seguros	63.22	137.82	55.93	85.01	1.52	-1.35	-5.23
Bienes Raíces	18.94	192.24	5.35	20.33	3.80	-13.10	-22.09
Hoteles	153.09	182.18	137.78	165.34	1.20	-1.16	-1.07
Servicios Personales	705.59	825.54	323.43	349.30	1.08	-8.30	-9.11
Servicios Comerciales	163.74	417.54	165.10	196.47	1.19	0.09	-8.04
Diversión y Recreación	74.40	135.41	201.71	278.33	1.34	12.08	8.33
Servicios Médicos y de Salud	352.68	384.42	262.59	288.85	1.10	-3.22	-3.13
Otros Servicios	128.55	170.97	184.68	195.76	1.06	4.11	1.52
Gobierno ELA	163.12	179.43	137.23	159.19	1.16	-1.90	-1.32
Gobierno Municipal	225.09	265.61	120.56	171.20	1.42	-6.70	-4.76
Gobierno Federal	157.90	180.01	94.61	103.12	1.09	-5.53	-6.00

uso de insumos intermedios e determinada industria. Usando la matriz inversa junto con los coeficientes directos estimamos los requisitos totales (directos mas indirectos) por millón de dólares de *demanda final*. Estos presentan en la tabla 2. Al comparar los cambios en los coeficientes directos con los cambios en los coeficientes totales notamos los siguientes hechos interesantes.

En la mayoría de los casos la reducción en el coeficiente de empleo total ha sido menor que en el coeficiente directo. Esto implica que la productividad del sistema no ha aumentado tanto como reflejaba el cambio en el coeficiente directo. En segundo lugar existen industrias que al utilizar el coeficiente directo tienen un aumento en productividad menor que el obtenido al usar el coeficiente total. Estas industrias son la transportación, los seguros, las bienes raíces y otras. Hay una industria que al usar el coeficiente directo disminuye su productividad. Aunque, aumenta su productividad al usar el coeficiente total (servicios comerciales). En este caso se han sustituido insumos intermedios por mano de obra.

La tabla 3 nos ofrece el cambio en la productividad medido por el recíproco de los coeficientes directos y totales (o sea, producción bruta por persona y

TABLA 3

CAMBIO RELATIVO¹ EN LA PRODUCTIVIDAD DEL SECTOR DE SERVICIOS
USANDO LOS COEFICIENTES DE PRODUCCION BRUTA POR AÑO Y
PRODUCCION FINAL (NETA) POR PERSONAS (1963-100)

	Coeficiente Directo	Coeficiente Total	Diferencia (Total menos Directo)
Transportación	1.2781	1.5030	0.2249
Comunicación	1.7389	1.2986	-0.4403
Electricidad y Gas	3.6765	1.8968	-1.7797
Agua y Acueductos	0.8570	0.8413	-0.0157
Comercio	1.6475	1.5607	-0.0868
Finanzas	2.5098	1.8240	-0.6858
Seguros	1.1303	1.6212	0.4909
Bienes Raíces	3.5402	9.4560	5.9158
Hoteles	1.1111	1.1019	-0.0092
Servicios Personales	2.1816	2.3634	0.1818
Servicios Comerciales	0.9918	2.1252	1.1334
Diversión y Recreación	0.3582	0.4865	0.1283

	Coeficiente Directo	Coeficiente Total	Diferencia (Total menos Directo)
Servicios Médicos y de Salud	1.3431	1.3309	-0.0122
Otros Servicios	0.6961	0.8734	0.1773
Gobierno ELA	1.1887	1.1271	-0.0616
Gobierno Municipal	1.8670	1.5515	-0.3155
Gobierno Federal	1.6690	1.7456	0.0766

¹ Un cambio relativo de menos de 1 significa una disminución en la productividad.

producción final por persona). Volvemos a notar el hecho de que el aumento en productividad es menor al usar el coeficiente total en lugar del directo, excepto en pocos casos como bienes raíces y seguros. Se observan grandes aumentos en la productividad de industrias como bienes raíces, electricidad y gas, finanzas, gobierno federal, servicios comerciales y servicios personales. Los servicios de agua y acueductos, diversión y recreación y otros servicios sufrieron bajas en la productividad. Por otro lado el aumento en productividad del sector gobierno del ELA fue muy baja comparada con los demás servicios que experimentaron aumentos.

Volviendo a la tabla 2 podemos observar que los multiplicadores de empleo se redujeron en 8 de los 17 servicios bajo análisis implicando menor creación de empleos por millón de dólares de aumento en la demanda final por esos servicios. Esto quiere decir que la reducción en el coeficiente directo de empleo sobrepasó cualquier posible aumento en el volumen de transacciones intermedias de estos sectores.

IV. Conclusiones

Del análisis anterior, se deducen las siguientes conclusiones generales:

1. Aún cuando el sector de servicios es intensivo en mano de obra, se evidencia una reducción de los requisitos de este insumo por millón de dólares de producción y por millón de dólares de demanda final. Los requisitos laborales por millón de dólares de demanda final se han reducido en menor cuantía implicando un aumento en el volumen de transacciones intermedias o un aumento en los insumos intermedios.
2. De los dos tipos de coeficientes usados, el de personas por millón de dólares de demanda final se recomienda como superior al coeficiente directo en la planificación industrial y uso de recursos humanos. El coeficiente *total* mide en forma más eficiente los cambios en

productividad pues incluye el uso de recursos humanos para la producción de bienes intermedios.

3. Utilizando el coeficiente total y sus cambios como medida de productividad, observamos que de un total de 17 industrias de servicios, 14 experimentaron aumentos en productividad de 1963 a 1972.
4. En 8 de las 17 industrias bajo análisis hubo disminuciones en los multiplicadores de empleos, implicando una menor creación de empleo por millón de dólares de demanda final en 1972 que en 1963.
5. La baja en los coeficientes de empleo del sector de los servicios tiene importantes implicaciones, ya que tradicionalmente se considera a este sector como uno de alta generación de empleo. Por otro lado, hay que observar que parte de las funciones del sector de servicios es una mera transferencia de funciones que antes ejecutaban los sectores primarios y secundarios. Esto implica menor creación de empleos en estos últimos sectores. Si a esta menor creación de empleo se le añade el aumento en la productividad en el sector de los servicios el potencial de creación de empleo de este sector se reducirá aún más.

Referencias Bibliográficas

- Chenery Hollis B. y Clark P.G. 1963. *Economía Interindustrial, Insumo-Producto y Programación Lineal*, México, Fondo de Cultura Económica.
- Fuchs, V. 1968. *The Service Economy*, New York, NBER.
- Leontief, W. 1966. *Input-Output Economics*, London, New York, Oxford University Press.
- Mathur, P.N. y Bharadwaj R. 1965. *Economic Analysis in Input-Output Framework*, Poona, India.
- Richardson, Harry W. 1972. *Input-Output and Regional Economics*, London, World University.
- Ruiz, Angel L. 1978. "Structural Changes in the Puerto Rican Service Sector: An Input-output Approach", (ensayo presentado al Simposio Internacional de la Industria de los Servicios celebrado bajo los auspicios del Colegio de Administración Comercial en el mes de junio 1978).
- _____ 1975. *Analysis of the Puerto Rican Economy in Input-Output Framework*, Unpublished Ph. D. Dissertation, University of Wales, Great Britain.
- _____ y Zalacain, Fernando 1979. "La Medición de la Productividad del Factor Trabajo en la Economía de Puerto Rico", Consejo Asesor del Gobernador Sobre Política Laboral (mayo).
- Singelman, S.F. "The Emergence of Service Society: The Significance of the Sectoral Transformation of the U.S. Labor Force", University of Texas, Austin (mimeo. no publicado).

RESUMEN

Entre los hallazgos principales de la investigación que sirve de base a este artículo se destacan los siguientes: 1) una reducción de los requisitos de mano de obra; 2) de los dos tipos de coeficientes usados, el de personas por millón de dólares de demanda final resultó superior al coeficiente directo en la planificación industrial y uso de recursos humanos; 3) de un total de 17 industrias de servicio, 14 aumentaron su productividad registrándose además, disminución en la creación de empleos.

Esta baja de empleos se clasifica como seria, ya que a este sector se le ha adjudicado una alta generación de empleo.

ABSTRACT

The author tries to measure changes in the labor productivity occurred in the service sector during the period 1963-1972, utilizing the technique of input-output. This period was selected because it concides with the publication of two input-output matrices by the Puerto Rico Planning Board. The author criticizes the traditional ambiguity of the concept of "productivity", which results in contradictory measures of productivity index.

Among the main findings of the research in which this article is based on, the following are of paramount importance: 1) a reduction in labor requirement; 2) out of the two types of coefficient used, the one based on person million dollar of final demand showed superiority over the direct coefficient of industrial planning and use of human resources, 3) out of a total of 17 service industries, 14 increased their productivity registering, in addition, a decrease in job development.

This jobe decrease in characterized as serious, being that this sector is known as one with a high rate of employment.