

AEPR Boletín

Boletín Informativo de la Asociación de Economistas de Puerto Rico

mayo 2012

Junta Directiva 2010-2012

Presidente

Sr. José Joaquín Villamil

Presidente Electo 2012-2013

y Secretario
Sr. Alejandro Silva

Pasada Presidenta

Sra. Martha Quiñones

Tesorero

Sr. Ángel Rivas

Miembros:

Sr. Gamaliel Pérez
Sr. Diego Iribarren
Sr. Ángel Rivera

Junta Editora AEPR

Presidente y Editor

Prof. Juan Villeta Trigo

Miembros

Sr. Luis Rodríguez Báez
Sra. Mónica González
Sr. Emil Nieves

Comunícate con nosotros:



Apartado 40209
Estación Minillas
San Juan, PR 00940-0209



www.economistaspr.org



Si desea activarse en la Asociación,
acceda:
<http://economistaspr.org/2/contactar/>

Ojo del Editor



Un fraternal saludo a todos nuestros lectores y el mayor de los agradecimientos a nuestros economistas contribuyentes.

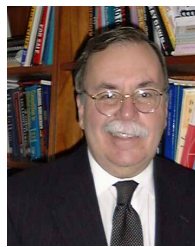
El devenir de este año 2012 se encamina lleno de oportunidades y retos de análisis empírico para una toma de decisiones empresariales. En esta edición del Boletín se decidió presentar diversos escritos y puntos de vista sobre los recursos humanos en Puerto Rico.

Por un lado le hemos solicitado al profesor Ángel Ruiz Mercado su colaboración. El Dr. Ruiz analiza el impacto de los recursos humanos en la economía de Puerto Rico en una serie de artículos. A manera de un análisis comparativo, también contamos con otros dos escritos, uno de la Lcda. Heidie Calero, y otro del Dr. Manuel Morales.

A partir de esta edición del trataremos de incluir artículos sobre la región caribeña, y le presentamos un artículo sobre Cuba del Dr. I. Sohn, et al; y las vertientes sobre medioambiente en Puerto Rico. Iniciamos esa discusión con un artículo de análisis cuantitativo por el Dr. Ángel Ruiz.

Estos trabajos serán de gran interés para todos por su relevancia y pertinencia.

Juan A. Villeta Trigo, Editor
Junta Editorial
Asociación de Economistas de Puerto Rico



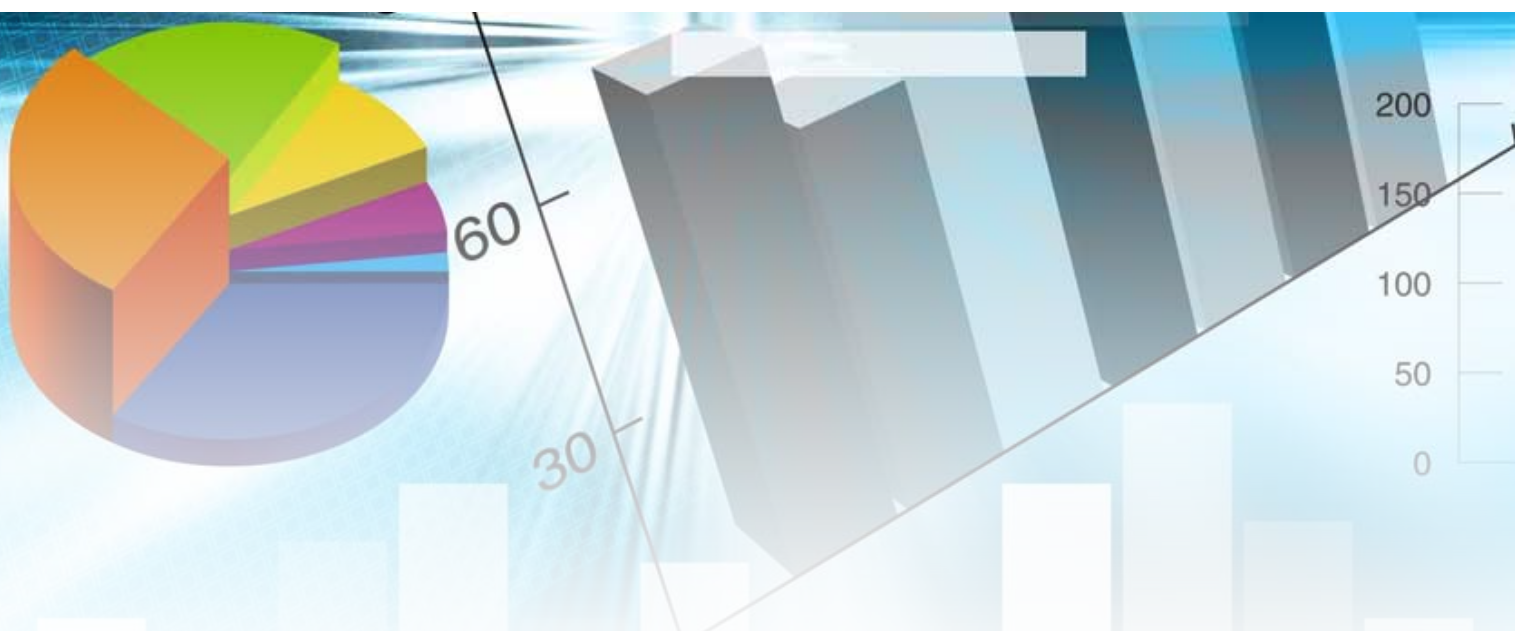
Lentes del Presidente

Al mirar el segundo trimestre del año 2012, la economía en PR muestra señales mixtas para una pequeña mejoría. Para lograr un mayor crecimiento económico es esencial encausar nuestros recursos humanos. En esta edición se presenta diversos trabajos sobre dicho tema.

Le damos la bienvenida y agradecimiento a todos nuestros escritores y a nuestra creciente audiencia.

Espero disfruten las lecturas.

Jose Joaquín Villamil
Presidente
Junta de Directores
Asociación de Economistas de Puerto Rico



Boletín AEPR

Editor

Prof. Juan A. Villeta Trigo

Diseño Gráfico

Jean-Marie Sánchez
Cámara de Comercio de PR

© 2011 Asociación
de Economistas de Puerto Rico

En esta edición

Huellas en la Economía

- 3** Algunos eventos, muy significativos en el entorno socioeconómico para los años del 2002 ECONOMIA y anteriores
Por: Juan A. Villeta Trigo, Economista

Artículos

- 4** La inversión en capital humano como motor del crecimiento económico (2011)
Por: Ángel L. Ruiz Mercado
- 10** La importancia de los coeficientes de empleo y de ingreso laboral para la planificación económica y de recursos humanos (2009)
Por: Ángel L. Ruiz Mercado
- 21** Limitaciones del modelo de desarrollo basado en importación de capital y tecnología externa orientado hacia la exportación para crear empleos y valor añadido (2009)
Por: Ángel L. Ruiz Mercado
- 27** Hola desde el Futuro: Mejorando la Calidad de los Recursos Humanos
Por: M. A. Morales
- 32** Enlaces
- 33** Aportación de la inversión en capital humano y el empleo diestro al desarrollo económico de Puerto Rico: una contribución a la nueva economía (2008)
Por: Ángel L. Ruiz Mercado
- 51** The changing face of Puerto Rico's workforce
Por: H. Calero
- 55** Cuban Economy: THE OLD MEN OF C(UBA): WILL THE SUN ALSO RISE (ON CUBA)?
Por: Ira Sohn y Juan A. Villeta Trigo
- 81** Estimation of a hazardous waste coefficient matrix for the Puertorrican Economy
Por: Ángel L. Ruiz Mercado



Este Boletín se produce como parte de un acuerdo de colaboración entre la Cámara de Comercio de Puerto Rico y la Asociación de Economistas de Puerto Rico, distribuyéndose a la matrícula de ambas instituciones. Los artículos aquí incluidos no representan opiniones o posiciones oficiales de estas instituciones.

Algunos eventos muy significativos en el entorno socioeconómico

Recopilados por: Prof. Juan A. Villeta Trigo
Economista

1492 - Hace 520 años Cristóbal Colón descubre América.

1502 - Hace 510 años es el cuarto viaje de Cristóbal Colón y la colonización de las Antillas.

Hace 10 años en nuestra economía global:

80 years ago: 1942

1942-10-03 F.D. Roosevelt forms Office of Economic Stabilization

54 years ago: 1958

1958-01-01 European Economic Community (Common Market) starts operation

52 years ago: 1960

1960-12-14 Organization for Economic Cooperation & Development (OECD) forms

31 years ago: 1981

Greece is 10th country to join European Economic Community

26 years ago: 1986

Spain & Portugal are 11th and 12th to join European Economic Community

19 years ago: 1963

12 member European Economic Community set up vast free trade zone

Historical Events for Year 2002

Jan 1st: Euro banknotes and coins become legal tender in twelve of the European Union's member state.

Jan 1st: Taiwan officially joins the World Trade Organization, as Chinese Taipei.

Jan 21st: The Canadian Dollar sets all-time low against the US Dollar (US\$0.6179).

Jan 22nd: Kmart Corp. becomes the largest retailer in United States history to file for Chapter 11 bankruptcy protection.

Feb 1st: Chinese Taipei becomes 144th member of the WTO on January 1st 2002, 30 days after it had notified the Director General that it had completed domestic ratification of its accession package.

Feb 15th: Sound recordings are granted U.S. federal copyright protection for the first time.

March 1st: The peseta is discontinued as official currency of Spain and is replaced with the Euro (€).

Apr 22nd: Chinese Vice Minister of Science and Technology Ma Songde, was invited as Guest of Honor to attend the Asian Regional Network Conference from April 22 to 30. Indian Science and Technology Secretary Ramamurthy, Information and Technology Secretary Rajeeva Ratna Shah, respectively, met with Vice Minister Ma and his party. The delegation visited the cities of Delhi, Bangalore and the famous software companies of Infosys and Wipro.

July 21st: Telecom giant WorldCom files for Chapter 11 bankruptcy protection in the largest such filing in United States History.

July 30th: The accounting law referred to as "The Sarbanes Oxley Act" is signed into law by President George W. Bush.

Nov 14th: Argentina defaults on an \$805million World Bank payment.

Dec 13th: Enlargement of the European Union: The European Union announces the Cyprus, the Czech Republic, Estonia, Hungary, Latvia, Lithuania, Malta, Poland, Slovakia and Slovenia will become members from May 1st, 2004.

La Inversión en Capital Humano como Motor del crecimiento Económico

El objetivo de este breve artículo es el tratar de llevar a la audiencia la importancia del recurso humano y la inversión en capital humano para el crecimiento de los países. Por mas de 200 años la problemática principal de la economía ha sido la misma, cual es la naturaleza y las causas de la riqueza de las naciones como lo planteó Adam Smith.



Ángel L. Ruiz Mercado, Ph.D.
Última revisión: 2011

El mismo Smith fue el primero en sugerir que un trabajador educado se podía comparar con una maquina costosa. Las destrezas que forman parte de una persona se pueden alquilar (“rented-out”) a los patronos. A mas alto sea el nivel de destreza de la persona mas alta será la renta que deriva el individuo. Hoy día parece obvio que esto es así. Sin embargo, por décadas en las teorías que tratan el tema de las riqueza de las naciones y sus causas no siempre se enfatizó al recurso humano como centro del desarrollo. La teoría de crecimiento económico tradicional mantiene que aumentando el acervo de capital físico vis-a-vis

la población, o profundización del capital (“capital deepening”), se generaría crecimiento económico. Aumentos en la inversión conducen a aumentos en el acervo de capital lo que a su vez aumenta la productividad del trabajador, generándose de esta forma el crecimiento económico. Lo que hoy se considera como la teoría neoclásica tradicional del crecimiento económico fue desarrollada en los años cincuenta y comienzos de los sesenta y se basa principalmente en los trabajos de Robert Solow y Edward Denison cuyos propósitos eran mas bien determinar y evaluar cuantitativamente las principales características del crecimiento de los

Estados Unidos en el largo plazo que formular una teoría de desarrollo económico. En otras palabras, los economistas mas tradicionales tendían a enfocar su atención en el capital físico como motor de desarrollo al diseñar sus modelos de crecimiento. No es hasta los años sesenta que la definición de capital empezó a expandirse para incluir el capital humano.

La principal contribución del modelo neoclásico tradicional fue generar un marco para cuantificar los efectos de diferentes variables sobre el crecimiento; esta aportación es conocida con el nombre de

contabilidad del crecimiento. En su artículo de 1957, Solow mostró que era posible atribuir el crecimiento de los Estados Unidos a distintas variables explicativas y midió el efecto del progreso tecnológico con la metodología desarrollada por el mismo un año antes. Solow estimó que un 87% del aumento total del producto por hora-persona (productividad) era atribuible al progreso tecnológico, mientras que el 12.5% restante respondía al aumento del acervo de capital físico.

La descomposición de la producción total de los factores (capital y trabajo) y del progreso técnico representó un adelanto importante en el análisis del crecimiento. A partir de los años cincuenta, se ha intentado reducir el monto del componente residual de progreso técnico mejorando la medición de los productos de los factores. Con respecto al capital físico se planteó mejorar su medición mediante la inclusión del progreso técnico en sucesivas generaciones de capital, reflejando la idea de que los bienes de capital incorporan progreso técnico. En cuanto al factor trabajo, se le ha dado importancia al realce ("enhance") del trabajo mediante la educación. A partir de un trabajo publicado por Theodore Schultz en 1961 ("Investment in Human Capital", *American Economic Review*, Vol. 51 No. 1, marzo de 1961) la mayoría de los trabajos de contabilidad del crecimiento incluyen la educación como factor importante en la explicación del



mismo. La principal limitación de los modelos tradicionales surge del hecho que asumen que los fenómenos más importante en explicar la tasa de crecimiento económico son extraeconómicos o exógenos. Por lo tanto, no están sujetos a control por medio de política económica. Suponiendo cero movilidad de los factores de producción el modelo predice que los países con las mismas preferencias y tecnologías convergerán a idénticos niveles de ingreso y tasas de crecimiento similares. La convergencia en PBI per-capita entre países, como predice la teoría de crecimiento neo-clásica, ha fallado en materializarse a escala global. La experiencia de crecimiento de 71 países ha sido muy diferente. Países tales como Tailandia y Corea

del Sur han experimentado altas tasas de crecimientos económico sin precedente. Por otro lado, algunos países del sub-Sahara tales como Ghana, Zaire y Zambia, han visto sus ingresos per-capita declinar al examinar 35 años de su historia económica. En un trabajo relacionado, Baumol (See William J. Baumol, "Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show," *American Economic Review*, Vol. 76, No. 5, December 1986, 1072-85), analiza la problemática de la convergencia. El descubre que de 1950 al 1980, la convergencia tiende a ocurrir, pero no entre todos los países. Los países industrializados, algunas economías centralmente planificadas y países con niveles medios de ingreso experimentaron

convergencia entre ellos (intra-grupo). Dado que esta proposición no refleja la realidad, si se quiere que el modelo se adecúe a las variaciones observadas entre países es necesario postular diferencias importantes en los parámetros o suponer que los países tienen niveles originales de tecnología muy diferentes. El crecimiento de la población y la participación del salario en el ingreso (dos parámetros básicos del modelo) difieren entre países pero no en una magnitud tal como para explicar las diferencias de ingreso. En resumen la proposición del modelo convencional de que existiría una tendencia a la equiparación de las remuneraciones de los factores productivos entre países le resta importancia como teoría para explicar las diferencias entre países y demanda nuevas ideas para comprender las causas que las originan.

Otra limitación es el supuesto de homogeneidad de la fuerza de trabajo. En casi todos los modelos, la mano de obra se suponía era homogénea, o sea homogénea en el sentido de que una unidad de trabajo era cualitativamente equivalente a cualquier otra unidad de trabajo. El capital humano nos enseña que la mano de obra no es homogénea sino que existen diferencias cualitativas. A mas alta sea la calidad de la fuerza trabajadora, mayor será la productividad de la misma cuando se combine con las proporciones apropiadas de capital físico. El capital humano es el complemento



del capital físico en el proceso productivo, y si no está disponible lo mas probable es que el capital físico no fluya a los países que necesitan del mismo como predicen los que todavía creen en la teoría neoclásica de crecimiento (Robert E. Lucas, Jr. "Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?" *American Economic Review*, Vol. 80, No. 2, May 1990, 92-6). Esta escasez de capital humano complementario puede ser la causa que esta previniendo el que algunos países logren mas altas tasas de crecimiento. Un enfoque apropiado hacia la educación es la clave para mejorar la calidad de la fuerza trabajadora. La evidencia sugiere que el desarrollo del capital humano esta altamente correlacionado con las tasas de crecimiento en los países en vías de desarrollo. Mankiw (N.

Gregory Mankiw, "A Contribution to the Empirics of Economic Growth," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 107, No. 429 (May 1992), 407-3) aumenta el modelo neoclásico de Solow usando la tasa de matricula de escuela secundaria como proxi de capital humano. Los resultados fueron altamente significativos. El modelo completo aumentado pudo explicar casi toda la variación en tasas de crecimiento entre países. Usando la tasa de escolaridad, Azariadis y Dranzen (Costas Azariadis and Allan Dranzen, "Threshold Externalities in Economic Development," *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105, No. 2, May 1990, 501-26) mostraron que esta variable esta siempre positiva y significativamente correlacionada con el crecimiento en el PBI per-capita durante el periodo de 1960-80. Una vez el capital humano llega a cierto mínimo de "masa crítica" los rendimientos de escala suben significativamente. Esto explica el porque algunas economías logran una trayectoria mas alta de desarrollo que otras economías y porque el ingreso per-capita entre países no converge en el grado que predice el modelo neoclásico de crecimiento. A pesar de que existe poca duda que el desarrollo del capital humano es una variable importante en la ecuación de crecimiento, el tipo de capital humano que es desarrollado es también de suma importancia. Las personas talentosas tienden a entrar en ocupaciones en las cuales devengan mayores rendimientos sobre sus talentos particulares.

Que tipo de ocupaciones escogen los individuos tiene implicaciones directas para la asignación de recursos, y por lo tanto para la tasa real de crecimiento económico. Si las personas talentosas se convierten en empresarios, estos tienden a mejorar el estado de la tecnología. Por el contrario, si las personas talentosas pueden obtener mayor remuneración en ocupaciones poco productivas pero de alta remuneración (lo que en inglés se denominan “rent-seekers”) estos tienden a entrar en estas ocupaciones. Las actividades de alta renta resultan en una redistribución de ingreso en vez de creación de ingreso. Además a medida que estos sectores se expanden consumen una proporción mayor de los recursos de la economía y atraen una proporción mayor del capital humano talentoso, dejando menor proporción de recursos a ser empleados en las actividades productivas. El resultado es una declinación en la habilidad de la economía para satisfacer su potencial de crecimiento. Murphey (Kevin M. Murphy, “The Allocation of Talent: Implications for Growth,” *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 106, No. 2 May 1991, p. 529) examina las implicaciones para el crecimiento económico de los niveles de matrícula y graduados en ingeniería y leyes, presumiblemente, para este autor, empresarios y buscadores de rentas respectivamente. Este autor descubre que existe un alto efecto positivo directo e indirecto de los ingenieros sobre el



crecimiento económico y un alto efecto negativo de los abogados sobre el crecimiento.

Estos resultados nos llevan a la discusión de las nuevas teorías de crecimiento económico. La nueva teoría de crecimiento es especialmente relevante cuando se estudian las economías en vías de desarrollo, ya que esta provee un fundamento firme que podemos usar para contestarnos la interrogante de porque las tasas de crecimiento han sido diferente para diferentes países contrario a la teoría tradicional de crecimiento que postula que el ingreso per-capita entre países tiende a converger. El desarrollo de la nueva teoría de crecimiento ha logrado que los economistas empiecen a pensar otra vez acerca de los factores responsables del

crecimiento económico.

Durante la última década la percepción de las limitaciones del modelo tradicional aumenta gracias a nuevas respuestas de varios economistas preocupados con los procesos de desarrollo económico, estos encabezados por el economista profesor de la Universidad de California en Berkeley, Paul Romer. Nuevos hechos fueron percibidos progresivamente durante los años ochenta como fundamentales: Según un magnífico trabajo de la CEPAL (Educación y Conocimiento, Eje de la Transformación Productiva con Equidad, Santiago de Chile 1992, capítulo IV)

1. La acumulación de capital físico había sido sobrestimada como factor de crecimiento. Las diferencias entre las tasas de acumulación no explican las diferencias entre las tasas de crecimiento de los países.
2. Existe un alto grado de asociación entre el crecimiento de un país y su nivel de desarrollo tecnológico (medido de varias maneras: por su acervo de científicos e ingenieros, utilización de los mismos, el monto de gastos en investigación y desarrollo, el número de patentes otorgadas y el número de publicaciones científicas, etc.
3. El crecimiento tiende a ir acompañado por un aumento en el acervo de capital humano

(medido por el nivel de educación).

4. Los flujos de capital tienden a dirigirse a los países desarrollados pese a la abundancia relativa de capital en esos países.

5. La mano de obra calificada tiende a emigrar desde los países subdesarrollados, pese a la escasez relativa de la misma en tales países.

6. El crecimiento va acompañado de volúmenes crecientes de comercio internacional.

La percepción de estos hechos conduce a economistas a la elaboración de nuevos modelos que tratan de buscar explicación y a tratar de contestar las grandes interrogantes como:

¿Qué factores explican las diferencias observadas en los niveles y tasas de crecimiento del producto entre países?

¿Cuál es el papel del sector externo en la promoción del crecimiento de los países?

¿Mediante qué mecanismos puede la autoridad económica influir positivamente en el proceso del crecimiento?

La llamada nueva teoría de crecimiento, o teoría endógena de crecimiento, intenta lidiar con las deficiencias más pronunciadas



de la teoría neo-clásica de crecimiento. Principalmente, trata explícitamente de endogenizar el papel que juega el cambio tecnológico en el modelo. Recuérdese que la teoría tradicional de crecimiento trataba a este fenómeno como exógeno en su modelo. Así, por ejemplo, la tasa de cambio tecnológico era dependiente de la tasa de avances científicos. Pero, ¿cuáles eran las causas detrás de este fenómeno? ¿Cómo se llevaba a cabo la transmisión de la ciencia pura a las aplicaciones comerciales? Es cierto, por ejemplo, que la Unión Soviética produjo unos cuantos premios Nobel pero no tuvo mucho éxito en desarrollar la ciencia pura en aplicaciones comerciales. Por el contrario, Japón posee muy pocos, si alguno, premios Nobel pero ha sido muy efectivo en el desarrollo y adaptar productos para la venta en los mercados locales e internacionales. ¿Cómo ha ocurrido esto? Se ha formulado la hipótesis que existen externalidades de conocimiento en la investigación y desarrollo. En otras palabras, una buena idea engendra la otra y esta otra engendra una tercera y así sucesivamente. Es muy probable también que existan

rendimientos crecientes de escala en la producción, no rendimientos decrecientes como usualmente se postula en la teoría tradicional. Así de esta manera una compañía grande y global tal como Samsung de Corea puede hacerse más productiva a medida que va creciendo más en el desarrollo y mercadeo de nuevos productos. Además, la estructura de mercado donde operan las firmas es de suma importancia. Un mercado no competitivo, o una protección efectiva de los derechos de propiedad intelectual, puede capacitar a una firma a capturar la renta económica del desarrollo de sus productos, de esta forma aumentando la remuneración potencial de la investigación y desarrollo. Estas son las variables que la teoría de crecimiento endógeno intenta incluir en su modelo. En resumen, la teoría de crecimiento endógeno se basa en los incentivos económicos que se puedan proveer dentro del ambiente económico en que se desenvuelven estos actores. Muchos de estos planteamientos, como especificaré se deben a Paul Romer, Robert Lucas, Robert Barro y otros. Barro, por ejemplo, argumenta que las personas como factor para el crecimiento económico son superiores al capital físico ya que los humanos, a diferencia de las máquinas, poseen la habilidad de aprender y transferir su conocimiento a otros. Paul M. Romer, en su artículo pionero, presentó el argumento teórico que, aun con un estado constante de tecnología y población, puede

haber crecimiento en el ingreso per-cápita, y aun crecer sin un límite superior ("upper bound"). El logra derivar este hallazgo dejando fuera el supuesto de rendimientos decrecientes que se postula en el modelo neo-clásico. De esta forma, la tasa de cambio tecnológico se endogeniza en su modelo. Esto se debe a la hipótesis de que la inversión en conocimiento estará sujeta a rendimientos crecientes de escala. Además, aumentando el acervo de conocimiento se crea un bien público por lo que se derivan externalidades positivas. Por ejemplo, la inversión en investigación y desarrollo resulta en un conocimiento específico a la firma que es usado para desarrollar cierto producto, pero también aumenta el acervo de tal conocimiento en la sociedad, de esta forma aumentando las posibilidades para el desarrollo de nuevos productos (Paul M. Romer, "Increasing Returns and Long-Run Growth," *Journal of Political Economy*, Vol. 94, No. 5, October 1986, 1002-37). Otro hecho de gran relevancia, y relacionado con lo antes dicho, fue explorado por Gene M. Grossman y Elhanan



Helpman en su libro, *Innovation and Growth in the Global Economy* (Cambridge, Mass.: The MIT Press, 1991). Estos autores plantean que abriendo una economía al comercio internacional puede también tener implicaciones positivas en lo concerniente al crecimiento económico a través del aumento en la transferencia del conocimiento y las externalidades positivas que este produce. En resumen, Los

nuevos modelos de crecimiento desarrollados durante la década del ochenta no constituyen un cuerpo teórico homogéneo. Tienen en común, sin embargo, el objetivo de lograr que las fuentes de crecimiento sostenido sean endógenas, lo que proponen realizar básicamente a partir de la incorporación al modelo de la inversión en capital humano, el aprendizaje por la práctica ("learning-by-doing") y las economías externas derivadas de la especialización. La generación de y acumulación endógena de conocimientos implica costos y beneficios sociales y privados que la hacen susceptible de ser explicada en función a factores económicos. En los modelos específicos basados en la inversión en capital humano, la función producción agregada depende del acervo de capital físico, de la fuerza trabajadora y del acervo de capital humano incorporado a la fuerza de trabajo. La evolución del capital humano acumulado depende del monto de los recursos destinados al sector cuya función es producir capital humano y de la naturaleza de esta función.

Este trabajo consta de tres partes principales:

I. Introducción

**II. Análisis Empírico:
Estimación de los
Coeficientes de Empleo**

**III. Contenido de empleo
en las exportaciones de
Puerto Rico**

En la introducción se justifica el análisis prioritario que se le da al insumo laboral en este trabajo. Se establece que cuando ambos la maximización de un insumo (en este caso el empleo) y la maximización de la producción forma parte de la función objetiva de una sociedad esta consideración se convierte en asunto crítico, especialmente el tomar en consideración el “trade-off” (la cantidad de producción que se debe privar la sociedad para mover el uso de insumo en la dirección deseada) que envuelve este proceso. Se especifica también la necesidad de enfocar este problema usando la técnica de Insumo-Producto

En la parte II ofrece los estimados de los coeficientes directos, indirectos e inducidos de empleo. En esta parte se pretende probar empíricamente el poco éxito que hemos tenido estrategia de desarrollo adoptada

La importancia de los coeficientes de empleo y de ingreso laboral para la planificación económica y de recursos humanos

Ángel L. Ruiz Mercado, Ph.D.¹

Última revisión: 2009

en la isla, y sus cambios de enfoques, en reducir la tasa de desempleo a un mínimo (maximizar el empleo). Una implicación del análisis de esta parte es la necesidad de armonizar nuestros planes de desarrollo con una sana planificación de los recursos humanos para lograr ambos objetivos mencionados antes.

En la parte III se aplica el modelo usado por Leontief para determinar el contenido de mano de obra y capital en su escrito la famosa “paradoja de Leontief” (Leontief, W. 1953 y 1956) pero esta vez para determinar el contenido de mano de obra de las exportaciones de Puerto Rico². Dada nuestra estrategia de

desarrollo basada en la promoción de exportaciones usando tecnología y capital importado ofrecemos un análisis empírico de cómo el sector exportador ha fallado en crear el empleo esperado del mismo. El análisis de esta parte se lleva a cabo usando el análisis de insumo-producto como se justifica en la introducción a este trabajo.

I. INTRODUCCION

Generalmente el análisis teórico considera la producción, o la utilidad que la producción es capaz de generar, como el objetivo principal de la actividad económica. Los insumos se consideran como los instrumentos

1- El Dr. Ángel L. Ruiz es profesor titular de Teoría Económica y Comercio Internacional en el Programa Doctoral de Empresas en el Recinto Metropolitano de la Universidad Interamericana de Puerto Rico y profesor visitante a tiempo parcial de comercio exterior en el Departamento de Gerencia Facultad de Administración de Empresa, Universidad de Puerto Rico.

2- No se estima el contenido de capital por no existir en Puerto Rico datos de coeficientes de capital por sector industrial.

por medio de los cuales se obtienen las producciones de los diversos sectores económicos y se asumen que no juegan un papel directo en las metas de la sociedad. Es correcto que debemos evitar el mal uso, o uso ineficiente, en su utilización, pero la razón que usualmente se ofrece es que la reducción en insumos puede ayudar a generar mas producción. Aun mas, el evitar usar mas insumo laboral se interpreta como algo deseable solo porque esto aumenta la producción de los bienes y servicios. En realidad, sin embargo, la cantidad de insumo que se usa es un asunto de gran relevancia y de reconocido interés en la sociedad. Por ejemplo, cuando la escasez de energía hace la política exterior de un gobierno rehén de los caprichos de otros gobiernos, la reducción en el uso del petróleo se convierte en materia de alta prioridad y esto no solo porque la energía es un insumo necesario para la producción.. Un país que sufre desempleo crónico puede hallar deseable el crear empleos adicionales aun cuando esto resulte en una disminución de la productividad y aun mas, en una reducción en la producción.

Cuando ambos, los insumos y la producción, forman parte de la función objetiva de una sociedad esta consideración se convierte en asunto crítico, especialmente el tomar en consideración el “trade-

off” (la cantidad de producción que se debe privar la sociedad para mover el uso de insumo en la dirección deseada) que envuelve este proceso. Solo cuando este “trade-off” es tomado en consideración, explícita o implícitamente, es posible llegar a una solución óptima, una que es considerada la más deseable para esa determinada sociedad dentro del el conjunto de combinaciones de insumos y productos, o sea, entre los diferentes vectores de insumos y productos que son tecnológicamente posible. Este “trade off” no es posible analizarlo sin el uso de el análisis de insumo-producto³. Si no se usa este tipo de análisis los “trade-offs” estimados que se usen en el análisis y diseño de política pública serán, con gran probabilidad, caricaturas burdas de lo que en realidad son los datos reales. Esto es cierto porque sin el uso de la técnicas que nos provee la teoría de insumo-producto solo podemos estimar los insumos que se usan en forma directa por determinada industria A en producir su producción. No podemos estimar, ni tan siquiera tener una idea aproximada, la cantidad de insumos requeridos en otros sectores, digamos en la industria B, para producir la producción de la industria A. Aun mas, no tendremos idea alguna de los insumos necesarios en la industria C para producir la producción de B. Esta cadena infinita de insumos

necesaria para producir los insumos y producciones de otros sectores es ignorada cuando no hacemos uso de las herramientas que nos provee la teoría de insumo-producto lo que resulta en importantes distorsiones de los datos que son verdaderamente pertinentes para un buen diseño de una política pública que este en armonía con las metas u objetivos sociales. Por ejemplo, políticas diseñadas para aumentar el empleo se pueden enfocar en industrias con alto coeficientes directo de empleo, aun cuando existan otras industria cuyos requisitos directos e indirectos sean substancialmente más altos.

El análisis de insumo-producto puede ser muy útil para el diseño de política pública en un sin número de circunstancias. Pero se hace indispensable en la formulación de políticas racionales en dos circunstancias especiales.

1. Tanto los insumos como la producción entran en directamente en la función objetiva de la sociedad.
2. cuando la economía en cuestión es una de índole abierta, de forma que las políticas macroeconómicas son de efectividad limitada especialmente en la creación de empleo, o en influenciar el uso de otros insumos.

3- Este “issue” ha sido elaborado por William Baumol y Edward Wolf (1994)
Esta sección se basa en este artículo.

El caso de Puerto Rico

La naturaleza del record histórico y exitoso (por lo menos en décadas pasadas) experimentado en la isla hace más indispensable que en otros países el uso del análisis de insumo-producto en el diseño de planes racionales para el futuro desarrollo del país. El record económico de la isla se caracteriza por enormes logros pero también por fallas cruciales. Quizás el logro más importante ha sido el crecimiento en la producción e ingreso per-capita. El ingreso per-cápita, en el periodo después de la Segunda Guerra Mundial, aumentó de niveles que se podrían comparar con las áreas más empobrecidas del mundo a niveles más altos que la gran mayoría de los países Latino Americanos, y otras áreas prósperas mundiales, aun cuando este se mantenga bajo los niveles alcanzados por los Estados Unidos. La importancia de tomar los insumos como parte esencial de la función objetiva social se ve claramente hoy día cuando aumentar el ingreso per-capita, aun mas de los niveles prevalecientes, no parece ser un objetivo explícito de la más alta prioridad como lo fue en el pasado. En vez, la prioridad más alta es probablemente adscrita a eliminar lo que todos conocemos como el fracaso mas alto de nuestro programa de desarrollo económico, o sea, bajar la tasa de desempleo a niveles

que comparen con los niveles que se consideran normales en los Estados Unidos. A pesar del éxito con el cual se caracteriza a la operación “manos a la obra” y las estrategias posteriores y los incentivos tributarios bajo la Sección 936 del Código de Rentas Internas Federal, la tasa de desempleo permanece sobre dos dígitos. Aun mas, algunos sugieren que las tasas de desempleo existentes son aun mas altas cuando se considera el desempleo disfrazado y el subempleo. Esto claramente implica que el aumento substancial alcanzado en el ingreso per-capita no se distribuyó equitativamente. No hay duda alguna que problemas sociales tales como alta tasa criminal, alto consumo de drogas y otros son exacerbados por la alta tasa existente de desempleo. La implicación de lo antes dicho es que existe un acuerdo general en que reducir la tasa de desempleo es un objetivo altamente deseable y de máxima prioridad aun cuando esto signifique algún tipo de “trade-off” en eficiencia económica y algún sacrificio en aumentos en ingreso per-capita (Ruiz Ángel L. y Edward Wolff, 1996). Sin embargo, debemos señalar que el logro de este meritorio objetivo se hace un tanto complejo en economías abiertas como es el caso de Puerto Rico. Las políticas económicas en este tipo de economía no son tan efectivas como en países con economías más

cerradas. El medio más efectivo para expandir el empleo es cambiar los criterios de inversión para que favorezcan la inversión⁴ en industrias relativamente más intensivas en el uso de mano de obra y sobre todo aquellas con altos coeficientes de empleo directo e indirecto. El análisis de insumo-producto es imprescindible para identificar industrias de altos coeficientes de empleo directo e indirecto. El propósito de este trabajo es precisamente el estimar estos coeficientes e identificar aquellos sectores, que a juicio nuestro, deberían ser enfatizados en la planificación económica y en la planificación de los recursos humanos cuando la reducción en la tasa de desempleo forma parte de la función objetiva social. Además otro objetivo del artículo es señalar varias de las razones del porque las estrategias de desarrollo adoptadas por las autoridades públicas de la isla, en varios periodos de la historia económica del país, fallaron en reducir la tasa de desempleo. Específicamente, queremos probar empíricamente que la estrategia de desarrollo basada principalmente en la promoción de industrias manufactureras orientadas hacia la exportación, a costa del poco énfasis en otros sectores industriales y de una política suplementaria de sustitución de importaciones, no ha logrado el objetivo social

4- La literatura sobre los criterios de inversión forma parte esencial el estudio del desarrollo y crecimiento económico. Para un mayor detalle sobre este concepto el lector puede consultar los siguientes artículos.

Walter Galenson y Harvey Leibenstein, (1955) , y Hollis B. Chenery (1953), y Alfred E. Kahn (1951).

de reducir la tasa de desempleo a niveles comparables a los estados de la Unión.

II: LOS COEFICIENTES DE EMPLEO: 1963-2000.

Esta sección tiene como objetivo principal eslabonar el mercado laboral con la estructura interindustrial de la economía para determinar los requisitos de empleo por sector industrial. Se usará el análisis de insumo-producto como la herramienta fundamental. Los coeficientes resultantes junto con los vectores de exportaciones se usarán en la sección III para determinar el contenido laboral de las exportaciones en un análisis que cubrirá todas las matrices de insumo-producto publicadas por la Junta de Planificación a partir del 1963. El propósito de estimar el contenido laboral de las exportaciones es el probar el impacto declinante que han experimentado las mismas en la creación de empleo y como si la promoción de exportaciones no es acompañada por políticas complementarias (como una política de sustitución de importaciones competitivas) se seguirá tornando muy difícil el reducir la alta tasa de desempleo prevaleciente.

B. MODELO PARA ESTIMAR COEFICIENTES DE EMPLEO

En este trabajo ilustraremos los estimados para 43 sectores industriales. Se escogieron 43 sectores debido a que las matrices de cada periodo contenían un número diferente de sectores (1963, 44 sectores 1972, 51 sectores, 1987 y 1992, 93 sectores). La única forma de llevar a cabo un análisis comparativo era reducir las matrices a un nivel de desagregación común, en este caso 43 sectores.

El eslabonamiento del sistema interindustrial con la demanda por recursos humanos se logra por medio de los coeficientes directos de empleo. El coeficiente directo de empleo se estima dividiendo el empleo por industria entre la producción de cada industria para formar un vector fila de empleo por millón de dólares de producción. En este trabajo el vector mencionado consiste de 43 coeficientes. Los datos de producción se toman de cada una de las matrices de transacciones de insumo-producto a partir del 1963 hasta el 1992 y el empleo se toma de la encuesta de vivienda a un nivel de desagregación suplido por la Junta de Planificación en sus bancos de datos de insumo-producto⁵.

Usando el modelo de insumo-producto podemos derivar el vector de coeficientes directos e indirectos de empleo. Este coeficiente es de suma importancia pues nos muestra un cuadro más realista del impacto en empleo de determinada industria no solo desde su impacto directo sino también como esta industria impacta otros sectores de la economía. Un plan de desarrollo económico diseñado para maximizar el empleo debe de basarse no solo en el empleo directo que genera una industria sino también en su empleo indirecto.

Los requisitos directos de empleo por sector industrial se estiman de la siguiente manera”

1. Se estima el empleo por sector industrial de las encuestas de vivienda y establecimientos y lo denominamos vector fila de empleo.
2. Luego se toma la producción según definida en la metodología de insumo-producto.⁶ (en millones de \$) y se usa como denominador en la ecuación.

Supongamos los siguientes vectores:

$$1. N_j = \frac{E_j}{X_j} = \Psi$$

5- El empleo por sector industrial al nivel de desagregación usado en este trabajo no es publicado. Los autores agradecen a la Junta de Planificación el haber suplido los datos de empleo por industria desagregados al nivel de las industrias contenidas en los cuadros de insumo-producto.

6- En la metodología de insumo-producto la producción se define como ventas intermedias (demanda intermedia vista desde el punto de vista del comprador de insumos intermedios) mas las ventas finales (demanda final vista desde el punto de vista del comprador final. La demanda final medida por el enfoque de gastos de la contabilidad social es igual al producto bruto final o sea, $PNB = C + I + G + (Exp. - Imp.)$ donde C es el consumo final, I es la inversión en maquinaria, equipo y construcción, G son los gastos de consumo del gobierno y $Exp. - Imp.$ = a las exportaciones netas. La definición de producción en insumo-producto incluye la demanda intermedia.

N_j donde es el vector de coeficientes directos de empleo por sector industrial,

E_j es el empleo por sector industrial y

X_j es el vector de producción por sector industrial según definida en insumo-producto.

E_j La división nos da el vector de coeficientes directos de empleo, más comúnmente conocido por empleo por millón de dólares de producción. De este modo damos el primer paso para integrar al empleo físico con la variable monetaria de la producción.

La metodología usada para estimar los coeficientes directos e indirectos se puede expresar matemáticamente como sigue:

$$2. \Phi = \Psi(I-A)^{-1}$$

Φ es el vector fila de coeficientes directos e indirectos,

Ψ se define como anteriormente en la ecuación 1 y

$(I-A)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief de dimensión de 45 filas por 45 columnas.

En el análisis de impacto en el marco de insumo-producto el cociente de los coeficientes directos e indirectos de empleo dividido por los coeficientes de requisitos directos se le conoce como el multiplicador tipo I de empleo. Matemáticamente,

$$3. \frac{\Phi}{\Psi} = \beta$$

β es el vector de multiplicadores

C. RESULTADOS

La tabla 1 muestra los coeficientes directos de empleo por sector industrial principal. Los coeficientes directos de empleo para los 43 sectores correspondientes a las matrices de insumo-producto se muestran en el Apéndice Estadístico a este capítulo.

TABLA 1
COEFICIENTES DIRECTOS DE EMPLEO (EMPLEO POR MILLON DE DOLARES DE PRODUCCION) POR SECTOR INDUSTRIAL PRINCIPAL

Año	Agricultura	Minería y Construcción	Manufactura	Transportación Comunicación y Servicios Públicos	Comercio	Finanzas Seguros y Bienes Raíces	Servicios	Gobierno	Total
1963	490.25	147.67	66.48	109.34	192.22	22.94	196.22	160.27	140.42
1967	343.58	108.79	53.49	89.30	143.61	20.60	165.67	120.32	101.01
1972	187.14	65.67	31.44	53.99	83.21	14.08	140.10	89.22	61.12
1977	80.43	32.52	12.21	26.11	58.98	8.93	58.02	71.50	29.88
1982	59.93	23.07	7.39	15.71	36.82	6.64	31.33	54.87	19.01
1987	55.21	20.31	6.54	15.47	29.93	5.58	31.56	46.38	16.99
1992	48.46	16.38	5.17	11.08	21.26	3.91	29.20	34.80	13.55
2000	30.17	13.73	4.05	8.77	16.80	2.96	27.84	34.24	11.67
Cambio Absoluto 1963-2000	-460.07	-133.95	-62.43	-100.56	-175.41	-19.97	-168.38	-126.02	-128.75
Tasa de Crecimiento 1963-2000	-7.26%	-6.22%	-7.28%	-6.59%	-6.37%	-5.38%	-5.14%	-4.09%	-6.50%

TABLA 2
COEFICIENTES DIRECTOS DE EMPLEO DEL SECTOR MANUFACTURERO, 1963-2000.

	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	2000	Cambio Absoluto 1963-2000
Sector Manufacturero	66.48	53.49	31.44	12.21	7.39	6.54	5.17	4.05	-62.43
Productos de Leche	38.56	32.14	20.25	11.06	6.11	5.92	5.88	9.95	-28.61
Productos de Panadería	48.21	42.84	32.39	34.48	20.85	18.08	22.46	7.66	-40.55
Centrales, Refinerías y Confites	26.85	38.47	63.53	20.81	9.47	8.42	8.54	4.33	-22.52
Bebidas Alcohólicas y de Malta	17.28	15.60	11.71	11.54	3.61	2.59	2.71	3.69	-13.59
Bebidas No-Alcohólicas	52.67	32.31	19.32	16.69	3.18	1.00	0.72	0.96	-51.71
Alimentos Misceláneos	37.84	30.29	17.19	8.14	7.31	7.95	7.75	8.72	-29.12
Productos de Tabaco	89.96	83.90	28.13	15.69	7.65	6.12	3.73	10.55	-79.42
Ropa y Productos Textiles	186.01	98.15	58.98	42.15	33.71	32.11	27.90	13.48	-172.52
Madera y Productos de Madera	127.36	85.80	80.98	32.64	23.39	18.54	17.98	14.00	-113.36
Papel y Productos de Papel	51.71	39.70	30.95	10.41	7.69	7.33	8.29	6.67	-45.03
Imprenta y Editoriales	95.82	86.45	55.00	24.93	15.63	16.76	12.30	12.33	-83.49
Productos Químicos	31.00	45.65	12.88	4.75	2.62	2.28	2.13	2.06	-28.94
Refinerías y Productos de Petróleo	10.15	9.40	5.43	1.02	0.54	0.92	0.85	3.19	-6.96
Cuero y Productos de Cuero	141.70	60.93	86.40	45.53	21.46	17.14	17.05	12.90	-128.80
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	73.42	55.73	39.65	19.90	11.79	10.67	10.44	11.19	-62.22
Productos Primarios de Metal	48.70	37.02	34.14	15.72	13.75	4.28	5.59	2.96	-45.74
Productos Fabricados de Metal	66.97	68.26	42.00	18.87	11.48	11.02	9.86	8.23	-58.73
Maquinaria, Excepto Eléctrica	82.34	77.93	29.20	11.68	7.40	4.43	3.48	0.78	-81.56
Maquinaria Eléctrica	58.01	77.32	47.72	16.40	9.38	8.13	5.19	5.61	-52.40
Equipo de Transportación	105.85	60.51	36.76	30.20	10.80	10.82	15.60	13.35	-92.51
Instrumentos Profesionales	87.12	149.11	72.23	28.61	11.11	8.67	7.06	4.90	-82.22
Manufactura Miscelánea	104.80	81.55	44.48	21.55	10.20	11.25	10.44	5.45	-99.35

El análisis de la tabla muestra una fuerte reducción en los coeficientes de empleo en todos los sectores principales de la economía de Puerto Rico. Por ejemplo, el coeficiente del sector manufacturero disminuyó de 66 empleos en 1963 a tan solo 4 empleos por millón de dólares de producción en el año 2000. La disminución más drástica la experimentó la agricultura cuyo coeficiente directo de empleo se redujo de 490 empleos a 30 empleos por millón de dólares de producción durante el mismo periodo. La tabla 2 detalla los coeficientes directos del sector manufacturero.

Los datos de la tabla 2 muestran que la fuerte reducción en los coeficientes directos de empleo del sector manufacturero se debe mayormente al papel decreciente de las industrias intensivas en mano de obra a favor de industrias de bajos coeficientes de empleo. En 1963 las industrias de mas altos coeficientes de empleo eran la de ropa y textiles, madera y productos de madera, cuero y productos de cuero, equipo de transportación e imprentas y editoriales. Estas industrias fueron disminuyendo su papel protagonista y cediendo a industrias de bajos coeficientes de empleo como lo son la de productos químicos, bebidas, maquinaria, instrumentos profesionales,

productos de petróleo y otras. Estas tendencias reflejan los cambios en estrategia económica encabezado por Fomento Económico hacia industrias mas pesadas (de altos coeficientes de capital y energía) e industrias denominadas de alta tecnología como se señala en las secciones históricas de este trabajo.

La atracción de industrias intensivas en el uso de capital y energía derivada del petróleo no hubiese causado tanto daño a la economía de Puerto Rico si estas hubiesen estado acompañadas de un aumento en los eslabonamientos inter industriales domésticos. La integración económica de estos sectores a nivel local hubiese aumentado los requisitos indirectos de empleo de esta forma aumentando los multiplicadores de empleo. La historia demuestra que este no fue el caso. Sin embargo, aunque intuitivamente sabemos este hecho histórico prácticamente ningún estudio corrobora este evento empíricamente usando todas las matrices de insumo-producto para estimar los coeficientes directos e indirectos de empleo. Si al bajar los coeficientes directos de empleo observamos que los coeficientes directos e indirectos aumentan podemos inferir que la estrategia de atraer industrias más intensivas en capital fue exitosa en aumentar los

eslabonamientos Inter- Industriales y la integración local del sistema económico. Una reducción en los coeficientes directos e indirectos de empleo nos lleva a concluir que la estrategia falló en crear los mencionados eslabonamientos y el empleo necesario para reducir la tasa de desempleo a menos de 2 dígitos. Para verificar esta hipótesis se estimaron los coeficientes directos e indirectos de empleo por sector industrial usando el modelo de insumo-producto basado en las matrices disponibles desde el 1963 hasta el 1992⁷. Los datos de coeficientes directos e indirectos se muestran en la tabla 3 para el sector de la manufactura. Estos se pueden comparar con los datos de la tabla 2.

Los datos que se muestran en la tabla 3 prueban que la reducción en los coeficientes directos de empleo no fue acompañada por un aumento en los eslabonamientos Inter-industriales lo cual hubiese redundado en un aumento en los coeficientes directos e indirectos de empleo y por consiguiente en los multiplicadores de empleo. La tabla muestra fuertes reducciones en los coeficientes de industrias tales como productos de leche, productos de panadería, centrales y refinerías y confitería, y las industrias que indicamos en la tabla 2. Obsérvese

7- Esta vez no se estimó el año 2000 pues no existe un cuadro de insumo-producto para este año. Se podría hacer un estimado suponiendo los coeficientes de empleo del año 2000 con la estructura económica del 1992. Sin embargo no se consideró necesario dado que la comparación de los coeficientes directos e indirectos de empleo del 1963 y 1992 prueba la hipótesis de que la reducción en los coeficientes directos de empleo no fue acompañada por un aumento en la integración de los sectores a nivel local.

que aun en la industria de alimentos, una industria típicamente intensiva en mano de obra, se observan grandes disminuciones.

Los datos antes presentados muestran las reducciones en los coeficientes del sector manufacturero. Se puede pensar que estas tendencias no son ciertas en las industrias agrícola y de servicios, típicamente intensivas en el uso de mano de obra. Si bien es cierto que estos sectores muestran coeficientes directos e indirectos de empleo más altos que en la manufactura también es cierto que estos se han reducido substancialmente. La tabla 4 muestra estos coeficientes para el sector de agricultura, minería y construcción y las industria que componen el sector de los servicios.

Las industria sombreadas (en “bold”) son aquellas que han experimentado grandes reducciones en los coeficientes de empleo. Por ejemplo, otra agricultura, servicios de salud, servicios personales, comercio, otros servicios (mayormente servicios profesionales) y acueductos.

Existen varias razones que pueden explicar la reducción de los coeficientes directos e indirectos de empleo. Una de las principales es la poca integración entre sectores locales. En lo referente al sector

TABLA 3
COEFICIENTES DIRECTOS E INDIRECTOS DE EMPLEO DEL SECTOR MANUFACTURERO, 1963-2000

	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	Cambio Absoluto 1963-1992
Sector Manufacturero								
Productos de Leche	429.53	272.31	103.61	71.05	51.46	51.16	31.44	-398.09
Productos de Panadería	155.02	112.21	76.96	53.14	34.62	40.82	26.03	-128.99
Centrales, Refinerías y Confites	299.49	285.67	224.64	93.23	32.58	31.25	22.67	-276.82
Bebidas Alcohólicas y de Malta	52.61	52.75	31.68	19.66	10.84	12.11	7.38	-45.23
Bebidas No-Alcohólicas	130.72	85.10	62.99	42.15	13.03	23.87	6.18	-124.54
Alimentos Misceláneos	249.47	157.96	78.80	30.95	22.98	43.02	23.81	-225.66
Productos de Tabaco	235.79	115.37	82.34	24.56	12.17	13.83	11.89	-223.90
Ropa y Productos Textiles	203.65	121.79	86.92	52.60	37.31	59.98	31.80	-171.85
Madera y Productos de Madera	143.38	126.12	104.85	47.24	32.46	45.41	24.99	-118.39
Papel y Productos de Papel	89.00	64.92	55.65	30.41	15.43	31.37	12.56	-76.44
Imprenta y Editoriales	116.85	112.05	81.79	41.36	25.87	35.58	17.82	-99.03
Productos Químicos	42.09	62.85	37.22	12.15	6.87	12.03	5.74	-36.35
Refinerías y Productos de Petróleo	17.50	36.42	31.00	3.90	1.65	25.35	4.26	-13.24
Cuero y Productos de Cuero	160.03	91.42	111.57	53.07	29.33	44.93	17.52	-142.51
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	130.18	103.96	71.02	37.31	20.91	27.93	15.19	-114.99
Productos Primarios de Metal	84.21	58.46	44.61	32.58	23.14	20.26	10.47	-73.74
Productos Fabricados de Metal	80.57	94.45	59.68	33.22	19.23	27.44	15.60	-64.97
Maquinaria, Excepto Eléctrica	117.80	90.13	56.48	28.82	15.89	21.99	12.12	-105.68
Maquinaria Eléctrica	81.46	105.27	62.77	25.18	14.39	24.28	15.07	-66.39
Equipo de Transportación	150.97	101.51	72.17	46.30	21.47	26.29	17.26	-133.71
Instrumentos Profesionales	102.14	186.96	100.64	44.12	16.12	22.60	11.61	-90.53
Manufactura Miscelánea	124.27	106.89	71.92	33.31	17.65	27.01	15.55	-108.72

TABLA 4
COEFICIENTES DIRECTOS E INDIRECTOS DE EMPLEO OTROS SECTORES, 1963-2000

	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	Cambio Absoluto 1963-1992
Sector Agrícola								
Caña de Azúcar	448.78	383.06	328.07	194.15	113.00	111.42	357.13	-91.65
Otra Agricultura	572.53	385.26	192.41	85.44	65.73	66.36	49.73	-522.80
Minería y Construcción								
Minería	192.90	126.38	100.38	77.80	31.26	27.62	20.86	-172.04
Construcción	208.82	142.66	96.54	50.41	32.69	43.29	25.83	-182.99
Sectores de Servicios								
Transportación	181.03	137.67	94.91	48.91	24.46	33.75	21.58	-159.45
Comunicaciones	153.65	91.07	76.08	39.66	25.34	23.71	17.55	-136.10
Electricidad	48.43	48.76	33.38	15.09	8.65	21.08	10.02	-38.41
Agua, gas y servicios sanitarios	202.82	214.52	139.96	76.46	40.73	30.22	27.43	-175.39
Comercio	209.88	156.90	94.76	65.47	42.82	38.79	27.67	-182.21
Bancos y otras agencias de crédito	93.54	89.32	54.53	47.49	30.65	18.69	12.49	-81.05
Seguros	145.56	154.09	90.40	39.77	35.07	27.12	19.80	-125.76
Bienes raíces	44.68	18.99	17.37	16.80	9.93	13.68	9.62	-35.06
Hoteles y casas de hospedaje	212.55	139.20	101.94	100.92	44.24	62.82	46.68	-165.87
Servicios personales	512.43	395.23	226.55	42.05	29.21	46.39	45.64	-466.79
Servicios comerciales	155.20	186.83	141.93	41.02	20.40	33.41	42.62	-112.58
Diversión y recreación	139.85	207.14	147.40	110.23	40.50	73.02	49.90	-89.95
Servicios de salud	390.46	294.96	181.93	117.84	84.53	65.97	41.83	-348.63
Otros servicios	252.56	130.81	146.79	59.06	34.96	31.50	22.12	-230.44
Gobierno del E.L.A.	193.82	160.45	103.62	78.11	60.70	60.00	47.41	-146.41
Gobierno Municipal	457.69	286.54	167.15	115.75	92.21	62.57	35.59	-422.10
Gobierno Federal	78.00	63.07	58.36	48.79	32.07	23.87	12.13	-65.87

de servicios se pueden ofrecer varias explicaciones. Por ejemplo el cambio en la composición de los sectores de servicios hacia aquellos servicios orientados a los servicios al productor (banca, finanzas,

servicios profesionales y otros), el cambio tecnológico ahorrrativo en mano de obra inducido por los aumentos en los costos salariales⁸ y la creciente sub-contratación (“outsourcing”) por parte del

8- De acuerdo a un artículo sobre Puerto Rico escrito por L. G. Reynolds: “The rapid rise of wages may have retarded the expansion of employment in two ways. It may have deterred some mainland companies from establishing branch plants in Puerto Rico, and it may have induced plants that were established to use more labor- saving methods of production” vea, Lloyd G. Reynolds (1965)

sector manufacturero de servicios altamente especializados que antes eran suplidos por la propia industria manufacturera.

Dado que una buena parte del cambio estructural que ha ocurrido en la economía de Puerto Rico ha sido en la demanda final (Román Torres, Samuel 1978) especialmente en el consumo, hemos estimado un modelo cerrado de insumo-producto que consiste en sacar de la demanda final el vector exógeno de consumo y convertirlo en un vector columna endógeno. Es decir, tratar el consumo como una columna más en la matriz de insumo-producto y añadir un vector fila de salarios para cuadrar y agrandar la matriz de 43 sectores a 44 sectores, siendo el sector 44 denominado como el sector de las familias ("household sector"). El propósito de este ejercicio es determinar (dado el alto consumo en Puerto Rico) los coeficientes de empleo directos, indirectos e inducidos⁹. La tabla 5 muestra los coeficientes de empleo directos, indirectos e inducidos para el sector de la manufactura y la tabla 6 muestra los mismos para otros sectores.

Las tablas 5 y 6 muestran las mismas tendencias decrecientes en los coeficientes. Sin embargo debemos puntualizar que los coeficientes de empleo que se muestran en estas tablas son los que se deben tomar

TABLA 5
COEFICIENTES DIRECTOS, INDIRECTOS E INDUCIDOS DE EMPLEO SECTOR MANUFACTURERO, 1963-1992

	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	Cambio Absoluto 1963-1992
Sector Manufacturero								
Productos de Leche	505.39	311.60	126.87	85.28	60.72	44.47	37.56	-467.83
Productos de Panadería	241.62	158.59	102.84	70.96	46.25	36.70	33.33	-208.29
Centrales, Refinerías y Confites	430.53	356.57	276.14	121.18	46.96	31.38	28.87	-401.66
Bebidas Alcohólicas y de Malta	95.66	77.48	45.42	27.43	16.15	10.91	9.90	-85.76
Bebidas No-Alcohólicas	231.78	131.31	86.58	56.08	19.10	18.93	8.00	-223.78
Alimentos Misceláneos	310.48	183.73	97.02	39.80	29.10	26.36	28.90	-281.58
Productos de Tabaco	307.11	146.01	97.62	33.89	17.04	13.71	15.10	-292.01
Ropa y Productos Textiles	309.39	168.67	118.64	69.57	47.39	45.25	38.20	-271.19
Madera y Productos de Madera	242.62	178.88	140.58	63.98	42.63	32.89	30.39	-212.23
Papel y Productos de Papel	185.15	102.71	79.91	44.05	22.51	23.76	17.50	-167.65
Imprenta y Editoriales	257.07	174.12	116.41	62.58	38.34	30.57	24.46	-232.61
Productos Químicos	90.79	82.73	53.96	18.73	10.84	9.33	8.02	-82.77
Refinerías y Productos de Petróleo	44.01	55.37	44.23	6.07	2.85	6.46	5.86	-38.15
Cuero y Productos de Cuero	256.27	134.45	144.04	65.62	38.61	28.67	22.14	-234.13
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	245.11	156.88	102.96	53.09	29.42	23.49	21.09	-224.02
Productos Primarios de Metal	174.24	97.57	70.28	46.26	31.78	21.97	14.47	-159.77
Productos Fabricados de Metal	155.20	129.86	80.63	46.09	26.67	20.10	20.10	-135.10
Maquinaria, Excepto Eléctrica	216.49	146.05	80.86	40.91	22.73	15.06	16.00	-200.49
Maquinaria Eléctrica	154.58	141.79	85.48	36.27	20.32	19.99	18.84	-135.74
Equipo de Transportación	283.03	153.26	99.11	64.66	29.91	21.32	22.70	-260.33
Instrumentos Profesionales	194.12	233.88	133.30	58.19	23.02	18.44	15.92	-178.20
Manufactura Miscelánea	205.78	151.32	98.99	46.98	25.03	21.67	20.15	-185.63

TABLA 6
COEFICIENTES DIRECTOS, INDIRECTOS E INDUCIDOS DE EMPLEO OTROS SECTORES, 1963-1992

	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992	Cambio Absoluto 1963-1992
Sector Agrícola								
Caña de Azúcar	602.62	458.72	393.25	247.89	161.00	153.07	397.51	-205.11
Otra Agricultura	623.04	414.04	208.79	98.26	73.37	64.87	55.81	-567.23
Minería y Construcción								
Minería	314.91	173.11	128.90	100.55	44.60	27.97	26.71	-288.20
Construcción	349.09	194.91	130.42	68.83	42.89	38.36	31.88	-317.21
Sectores de Servicios								
Transportación	280.66	182.20	127.39	63.31	35.05	34.41	28.23	-252.43
Comunicaciones	271.46	142.81	107.46	57.66	36.13	28.36	24.13	-247.33
Electricidad	119.12	96.72	59.65	24.70	12.81	17.08	14.79	-104.33
Agua, gas y servicios sanitarios	266.42	271.25	181.70	105.50	55.34	35.47	37.60	-228.82
Comercio	319.29	201.16	124.12	82.80	54.09	43.59	33.74	-285.55
Bancos y otras agencias de crédito	224.65	165.70	93.75	78.27	43.44	23.13	18.28	-206.37
Seguros	279.30	233.13	132.50	64.60	50.57	31.95	27.94	-251.36
Bienes raíces	90.42	34.02	27.69	25.30	14.03	13.38	12.44	-77.98
Hoteles y casas de hospedaje	377.31	209.86	157.73	129.06	57.80	69.06	55.91	-321.40
Servicios personales	604.23	438.29	257.77	60.94	38.16	45.08	50.96	-553.27
Servicios comerciales	250.83	253.79	190.09	68.86	39.68	35.24	48.67	-202.16
Diversión y recreación	233.06	254.60	173.01	126.04	52.69	71.31	56.49	-176.57
Servicios de salud	487.32	344.21	215.26	138.37	96.86	70.43	49.12	-438.20
Otros servicios	372.57	210.89	177.08	83.60	50.97	36.13	29.43	-343.14
Gobierno del E.L.A.	403.31	254.11	172.51	114.43	82.73	74.79	61.16	-342.15
Gobierno Municipal	663.48	364.02	214.68	149.94	111.87	74.47	49.21	-614.27
Gobierno Federal	327.36	153.31	121.47	82.97	54.91	37.45	25.68	-301.68

en consideración cuando se tracen nuevas estrategias de desarrollo y sobre todo en la planificación del mismo. En otras palabras, si el objetivo social es reducir el desempleo uno de los criterios para

atraer industrias, u ofrecer incentivos encaminados a promover nuevas industrias e incentivar a industrias ya establecidas debe ser el potencial de empleos directos, indirectos e inducidos de empleo que estas

9- Inducidos por los aumentos en salarios que a su vez son usados en gran parte para el consumo.

puedan crear. La guía deben ser los coeficientes directos, indirectos e inducidos. La tabla 7 ofrece un ejemplo comparativo usando los coeficientes del 1992. En esta tabla se comparan los coeficientes directos con los coeficientes directos, indirectos e inducidos de empleo para el 1992. El propósito es ilustrar la gran diferencia entre ambos y como una política económica para promover e incentivar industrias que maximicen empleo puede ser equivocada si el criterio que sirva de guía es cuanto empleo directo generan las industrias.

Supongamos que se establezca una política de incentivos para promover industrias que maximicen el empleo. Si las autoridades a cargo de la política económica se guían por el criterio de empleo directo (o los coeficientes directos de empleo) industrias tales como alimentos, productos primarios de metal, maquinaria, productos químicos, productos de leche no cualificarían para los incentivos debido a sus bajos coeficientes directos de empleo. Sin embargo, si tomamos en cuenta los empleos directos, indirectos e inducidos que estas generan el cuadro cambia. Debemos enfatizar que la experiencia a través del proceso de desarrollo económico de Puerto Rico muestra que rara vez se toman en consideración estos coeficientes en la planificación económica de la isla. Esto se debe en gran parte a la ignorancia prevaleciente sobre la utilidad de los modelos de insumo-producto

TABLA 7
COEFICIENTES DIRECTOS Y COEFICIENTES DIRECTOS
INDIRECTOS E INDUCIDOS DE EMPLEO MANUFACTURA, 1992

	Coeficientes Directos	Coeficientes Directos, Indirectos e Inducidos
Sector Manufacturero		
Productos de Leche	5.88	37.56
Productos de Panadería	22.46	33.33
Centrales, Refinerías y Confites	8.54	28.87
Bebidas Alcohólicas y de Malta	2.71	9.90
Bebidas No-Alcohólicas	0.72	8.00
Alimentos Misceláneos	7.75	28.90
Productos de Tabaco	3.73	15.10
Ropa y Productos Textiles	27.90	38.20
Madera y Productos de Madera	17.98	30.39
Papel y Productos de Papel	8.29	17.50
Imprenta y Editoriales	12.30	24.46
Productos Químicos	2.13	8.02
Refinerías y Productos de Petróleo	0.85	5.86
Cuero y Productos de Cuero	17.05	22.14
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	10.44	21.09
Productos Primarios de Metal	5.59	14.47
Productos Fabricados de Metal	9.86	20.10
Maquinaria, Excepto Eléctrica	3.48	16.00
Maquinaria Eléctrica	5.19	18.84
Equipo de Transportación	15.60	22.70
Instrumentos Profesionales	7.06	15.92
Manufactura Miscelánea	10.44	20.15

en la planificación del desarrollo y a la poca importancia prioridad que se le da a los mismos en las cuentas sociales. Hay que observar que la

matriz mas reciente estimada por la Junta de Planificación es la del 1992, 13 años atrás.

BIBLIOGRAFIA

- Barton, H. C. (1959) "Puerto Rico's Industrial Development Program 1942-1960" Center for International Affairs, Harvard University (Octubre 1959)
- Baumol, William y Edward Wolf (1994) "A Key Role for Input-Output Analysis in Policy Design", Regional Science and

Urban Economics, 24 93-113. North Holland

- Baumol, William and Edward N. Wolf, "Catching Up in the Post-War Period: Puerto Rico as the Fifth Tiger", (1996) World Development, Vol. 24, No. 5, pp.869-885,

- Castañer, Juan y Angel L Ruiz, (1987) "Trade Links Between Puerto Rico and The Rest of the Caribbean" Caribbean Studies, Volume, 21.
- Castañer, Juan y Angel L Ruiz, (2002) "La Importancia del Comercio exterior para una economía orientada a la exportación en el contexto de los acuerdos del libre comercio: El Caso de Puerto Rico en Gerardo Niñez y Emilio Pantojas (editores) El Caribe en la Era de la Globalización.
- Chenery , Hollis B., (1953) "The Application of Investment Criteria", Quarterly Journal of Economics LXVII, 76;
- Colon, Leandro (1992). The High Technology Sector and Unemployment in Puerto Rico, Ceteris Paribus, Vol. 2, Num. 1.
- Dietz James L, (2003) Puerto Rico: Negotiating Development and Change, L. Rienner Publishers
- Dietz James L., "Puerto Rico Una Economía de Tres Pilares, Integración & Comercio (accesible del professor y de Internet)
- Galenson , Walter y Harvey Leibenstein (1955), "Investment Criteria, Productivity, and Economic Development", Quarterly Journal of Economics (QJE), LXIX
- Irizarry, Edwin (2001), Economía de Puerto Rico: Evolución y Perspectivas, México, D.F., Thompson Editores, S.A.
- Islam, Nazrul 1995), "Five Features of the Puerto Rican Economy: What we Know and What we don't", Ceteris Paribus, Vol. 6, Núm. 1.
- Junta de Planificación, Informes Economicos al Gobernador (varios años)
- Kahn, Alfred E. (1951), "Investment Criteria in Development", Quarterly Journal of Economics, LX
- Lastra Carlos J. (1964) The Impact of Minimum Wages on a Labor-Oriented Industry, Social Science Research Center Study, College of Social Sciences, University of Puerto Rico.
- Leontief, W. (1956) "Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis", Review of Economics and Statistics, Volume 38
- Leontief, W. (1953) "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined" , Proceedings of the American Philosophical Society Volume 97.
- Pantojas Garcia Emilio (1990), Development Strategies as Ideology: Puerto Rico's Export-Led Industrialization Experience, Lynne Rienner Publishers. Boulder & London (also Editorial Universitaria de Puerto Rico, Río Piedras).
- Pantojas Emilio, (1987), "Estrategias de Desarrollo y Contradicciones Ideológicas en Puerto Rico: 1940-1978", Socialism and Development in Latin America and the Caribbean, Marxist Educational Press.
- Reynolds, Lloyd G. (1965) "Wage and Employment in the Labor-Surplus Economy", American Economic Review, Volume LV, Number 1, pp. 19-39.
- Román Torres , Samuel 1978), Structural Transformation in the Economy of Puerto Rico from 1940 to 1972: An Input-Output Approach, Tesis doctoral sometida a la Universidad del Estado de Michigan en 1978.
- Ruiz Angel L, (2004) "Un Breve Recuento Histórico del Desarrollo Económico de Puerto Rico a Partir de 1898", Enciclopedia Puerto Rico siglo 21, Caribe Grolier Inc. (reproducido en la Revista Homines, Vol. 20-22, enero 1999-diciembre 2000)
- Ruiz Ángel L. (2006) "Limitaciones del Modelo de

- Desarrollo Económico Basado en Importación de Capital y Tecnología Externa Orientado Hacia la Exportación., Boletín de la Asociación de Economistas de Puerto Rico, Vol. 1 Núm. 3, Septiembre-Octubre 2006
- Ruiz Ángel L. (1998), "The economic Impact of Firms Operating Under Section 936: Some Controversial Issues", *Ceteris Paribus*, Vol. 5, Núm. 2.
- Ruiz Ángel L., (1976) Capital Imports and The Economic Development of Puerto Rico: Studies in Input-Output Framework", Disertación Doctoral, Universidad de Gales, Gran Bretaña, Ruiz Ángel L. y Edward Wolf, (1996) "Productivity Growth, Import Substitution, and Employment Growth in Puerto Rico, 1967-1992, *Economic Systems Research the Journal of the International Input-Output Association*, Vol. 8, No. 4, Oxford England.
- Ruiz, Ángel Luis, (1981) "Desarrollo Económico de Puerto Rico: Una Evaluación de una Estrategia Basada en la Importación de Capital y Tecnología", *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. XXIII.
- Ruiz Ángel L. (1987) Transformación de la Estructura Industrial del Empleo durante el proceso de desarrollo: Un análisis histórico con énfasis en el Sector de los Servicios", *Revista de Administración Pública*, Vol. XX, Num.1.
- Ruiz Angel L. (1985)., "Factor Proportions and The Pattern of Foreign Trade - The Case of Puerto Rico", *Application of Input-Output Techniques to Growth and Trade. Proceedings of 20th Anniversary International Conference*, Vol. II., Input-Output Research Association, Shillong, India.
- Torres Roman, Samuel (1978), Structural Transformation in the Economy of Puerto Rico from 1940 to 1972: An Input-Output Analysis. Unpublished Doctoral Dissertation, Michigan State University
- Villamil José Joaquín, "Puerto Rico 1948-1976: The limits of Dependent Growth", en J Villamil (editor) *Transnational Capitalism and National Development*, Harvester Press, Brighton, Inglaterra.
- Weisskoff, Richard and Edward Wolff, (1977), *Linkages and Leakages: Industrial Tracking in an Enclave Economy*", Yale University Economic Growth Center, Center Paper No. 257,
- Weiskoff, Richard y Edward Wolff, (Julio 1971), "A Multisectoral Simulation Model of Employment, Growth and Income Distribution in Puerto Rico: A Revaluation of a 'Successful' Development Strategy", U.S. Department of Labor Research.
- Weiskoff, R. y E. Wolff, "Development and Trade Dependence: The Case of Puerto Rico, 1948-1963, (Nov. 1975), *The Review of Economics and Statistics*.
- Weiskoff, R. y E. Wolff, "Linkeages and Leakages: Industrial Tracking in an Enclave Economy", *Economic Development and Cultural Change*, (Julio 1977), páginas 607-628.

Introducción

Durante la década del 1970 al 1980 salen a la superficie una serie de debilidades del modelo económico basado en importación de capital y tecnología orientado hacia la exportación. En primer lugar, la reorientación de la estrategia industrial hacia la promoción de industrias de alto contenido de capital, especialmente industrias petroquímicas y de productos de petróleo, no dio el resultado esperado. No se crearon los empleos esperados y los eslabonamientos con la economía local, lo cual hubiese aumentado el empleo indirecto e inducido.

El propósito de este corto trabajo es el de probar que la estrategia de desarrollo basada en importación de capital y orientada hacia la exportación no es suficiente para reducir el desempleo en Puerto Rico. Se necesita suplementar esta estrategia con mas estímulo a la empresa local, una política selecta de substitución de importaciones, especialmente importaciones intermedias para lograr mayores eslabonamientos inter-industriales y políticas encaminadas a promover la investigación y desarrollo a nivel local. Para demostrar que el modelo orientado a la promoción de exportaciones no ha logrado reducir

Limitaciones del modelo de desarrollo basado en importación de capital y tecnología externa orientado hacia la exportación para crear empleos y valor añadido

Ángel L. Ruiz Mercado, Ph.D.¹⁰

Última revisión: 2009

la tasa de desempleo usaremos una técnica derivada del modelo de insumo-producto para estimar el contenido de mano de obra en un millón de dólares de exportaciones y otros componentes de la demanda final a partir del 1963 hasta el 1992¹¹. Esta técnica consiste en tomar los vectores de la demanda final de 1963 hasta el 1992 (7 vectores para cada año) y convertirlos a un millón de dólares usando las ponderaciones

de cada escalar de los vectores y luego multiplicar estos vectores por los coeficientes directos e indirectos de empleo e ingresos de cada uno de los 43 sectores industriales.. Para llevar a cabo el análisis se agregaron las matrices del 1967 al 1992 a 43 sectores para compatibilizarlas con la matriz del 1963, la cual consta 43 sectores industriales. El modelo siguiente ilustra el proceso.

Modelo

$$1. \frac{DF_i}{\sum DF} (1,000,000) \quad i = 1, 2, 3, 43) = \Omega$$

$$2. \frac{DI_i}{\sum DI} (1,000,000) \quad i = 1, 2, 3, 43) = \Phi$$

10- El profesor Ángel Ruiz es catedrático del Programa Doctoral en Desarrollo Empresarial de la Universidad Interamericana de Puerto Rico y ex profesor del Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Recinto Universitario de Río Piedras..

11- Esta técnica fue usada por Leontief para probar su ya famosa "paradoja de Leontief". Vease Leontief, W. " (November 1956). Vea también: Ruiz, Angel L., (1976)



$$3. \frac{M_i}{\sum M_i} (1,000,000) \quad i = 1, 2, 3, 43) = \Re$$

$$4. \frac{M_t}{\sum M_t} (1,000,000) \quad i = 1, 2, 3, 43) = \Im$$

i = simboliza las 43 industrias para los años 1963, 1967, 1972, 1977, 1982, 1987 y 1992.

DF = componentes de la demanda final y la demanda final (exportaciones, consumo, la demanda final y otra demanda final)

$\sum DF$ = la suma total de los componentes de la demanda final en cada periodo y

Ω = vectores de un millón de dólares de cada componente de la demanda final

DI_i = vector de demanda intermedia

$\sum DI$ = la suma total del vector de demanda intermedia

Φ = vector de un millón de dólares de demanda intermedia

donde:

M_i = importaciones intermedias

$\sum M_i$ = suma total de las importaciones intermedias y

$\Re$ = el vector de un millón de dólares de importaciones intermedias

M_t = importaciones totales (intermedias mas finales)

$\sum M_t$ = suma total de las importaciones totales y

$\Im$ = el vector de un millón de dólares de importaciones totales

Una vez obtenido los vectores de un millón de dólares de los diferentes componentes de la demanda final, importaciones y el vector de demanda intermedia estos se multiplican por los coeficientes directos e indirectos de empleo e ingresos. Los coeficientes directos e indirectos de empleo e ingresos se estiman usando las siguientes ecuaciones.

Vector de Requisitos directos e Indirectos de Empleo

$$5. N = E(I-A)^{-1}$$

N = es el vector de coeficientes directos e indirectos de empleo

E = es el vector de coeficientes directos de empleo (trabajadores por millón de dólares de producción) y

$(I-A)^{-1}$ = es la matriz inversa de Leontief de dimensión de 43 filas por 43 columnas.

Vector de Requisitos directos e Indirectos de Ingresos

$$6. W = S(I-A)^{-1}$$

S = es el vector de salarios dividido por la producción (coeficientes directos de salarios) y

W = es el vector de coeficientes directos e indirectos de ingresos y

$(I-A)^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief.

El contenido de mano de obra en un millón de dólares de exportaciones se estima multiplicando Ω por los coeficientes directos e indirectos de empleo. O sea,

7. $N(\Omega)$

= empleo contenido en un millón de dólares por componente de demanda final

8. $N(\Phi)$

= empleo contenido en un millón de dólares de demanda intermedia

9. $N(\mathfrak{R})$

= empleo contenido en un millón de dólares de importaciones intermedias

10. $N(\mathfrak{S})$

= empleo contenido en un millón de dólares de importaciones totales

El contenido de ingresos en un millón de dólares de componentes de la demanda final, intermedia e importaciones se estima usando las siguientes ecuaciones:

11. $W(\Omega)$

12. $W(\Phi)$

13. $W(\mathfrak{R})$

14. $W(\mathfrak{S})$

Resultados

Los datos de componentes de la demanda final, intermedia e importaciones para los siete años cubiertos en este trabajo y los otros datos necesarios para estimar las ecuaciones de la 1 a la 14 se tomaron de los bancos de datos de insumo - producto y otras publicaciones

de la Junta de Planificación y del Departamento del Trabajo. Los Apéndices Estadístico contienen las series estadísticas usadas en este trabajo. A continuación se muestran los resultados de nuestro análisis en forma resumida.

Empleo

TABLA 1
CONTENIDO DE MANO DE OBRA EN UN MILLÓN DE DOLARES DE LOS COMPONENTES DE LA DEMANDA FINAL E INTERMEDIA, PERIODOS SELECCIONADOS

Componentes de la Demanda Final e Intermedia	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992
Demanda final Doméstica	193	137	87	47	28	31	20
Consumo	204	139	88	49	32	33	22
Otra Demanda Final Doméstica	186	137	87	46	25	31	18
Exportaciones	169	120	67	25	14	22	11
Agricultura	5	2	2	0	0	0	0
Construcción	3	0	0	0	0	0	0
Manufactura	132	102	58	21	13	21	10
Servicios	23	17	7	4	1	1	1
Gobierno	7	0	0	0	0	0	0
Demanda Intermedia Doméstica	220	147	82	33	22	31	21
Importaciones Totales	162	125	75	40	19	29	16
Importaciones Intermedias	160	127	73	43	18	28	15

El análisis de la tabla 1 revela el papel decreciente que han jugado las exportaciones y otros componentes de la demanda final en la creación de empleos en la isla. Los siguientes ejemplos bastan para ilustrar lo antes dicho. En 1963 cada millón de dólares de exportaciones totales de bienes y servicios generaba 169 empleos directos e indirectos y las exportaciones manufactureras 132 empleos. En el año 1992 la cifra se había reducido a 11 empleos para el total de exportaciones y 10 para las exportaciones manufactureras. Otra

demanda final se compone de los vectores de inversión (construcción y maquinaria y equipo) gastos del gobierno y exportaciones turísticas. Para el 1963 la otra demanda final generaba 186 empleos por millón de dólares esta cifra se redujo a tan solo 18 empleos por millón de dólares en el 1992. El empleo contenido en un millón de dólares de demanda intermedia (igual a los insumos intermedios demandados localmente) se redujo de 220 empleos por millón de dólares a 21 empleos de 1963 al 1992.

TABLA 2

CONTENIDO DE INGRESO SALARIAL EN UN MILLON DE DOLARES DE LOS COMPONENTES DE LA DEMANDA FINAL E INTERMEDIA, PERIODOS SELECCIONADOS

Componentes de la Demanda Final e Intermedia	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992
Demanda final Doméstica	388,312	372,081	384,134	325,809	299,524	341,548	255,009
Consumo	314,358	326,814	324,815	309,813	302,549	319,126	261,240
Otra Demanda Final Doméstica	442,356	390,116	423,742	332,648	297,626	353,731	251,819
Exportaciones	367,552	318,326	270,841	189,809	186,635	262,247	153,487
Agricultura	1,337	1,065	1,842	1,169	623	575	322
Construcción	6,884	116	43	15	870	0	0
Manufactura	227,457	264,251	237,298	164,430	170,733	245,917	140,676
Servicios	51,279	52,895	31,658	24,195	14,409	15,755	12,489
Gobierno	80,596	0	0	0	0	0	0
Demanda Intermedia Doméstica	337,936	365,556	321,512	270,948	296,381	329,410	251,676
Importaciones Totales	337,837	308,676	294,276	267,847	231,404	318,132	210,167
Importaciones Intermedias	319,423	304,945	293,683	282,592	247,205	314,472	204,966

Estos datos revelan que el modelo económico orientado hacia la exportación no ha tenido el éxito esperado por lo menos en cuanto a generar los empleos necesarios en una economía donde la tasa de desempleo rebasa los dos dígitos.

Valor Añadido

Dado que el modelo de desarrollo que se ha seguido en Puerto Rico es uno basado en importación de capital es de gran importancia el analizar el valor añadido (especialmente en forma de salarios) que permanece a nivel local después de descontar las ganancias y otros componentes del valor añadido que obtienen las empresas externas. Si el valor añadido en forma de ingresos que permanece a nivel local aumenta se compensa en parte la decreciente generación de empleos por parte de las empresas exportadoras. De lo contrario la situación económica del país se empeora no solo por la poca generación de empleos sino

también por el poco valor añadido que permanece en la isla. La tabla siguiente muestra el valor añadido en forma de ingresos salariales, directos e indirectos, generados por un millón de dólares de los componentes de la demanda final, demanda intermedia e importaciones.

El análisis de la tabla 4 revela que, al igual que en caso del empleo, el valor añadido en forma de ingresos salariales ha disminuido considerablemente durante el periodo analizado. Por ejemplo, en el año 1963 cada millón de dólares de exportaciones generaba \$367,552 de ingreso. Para el año 1992 esta cifra se había disminuido a tan solo \$153,487, una disminución absoluta de \$214,065. Los mismos datos para el sector manufacturo muestran una disminución de \$86,780 durante el periodo analizado.

Estos resultados muestran un agotamiento del modelo de

desarrollo basado en importación de capital externo orientado hacia la exportación. Lo antes dicho no implica en ningún modo que se debe cambiar totalmente la estrategia de desarrollo económico. La importación de capital continua siendo un factor clave al igual que la promoción de empresas (locales y externas) que aumenten nuestras exportaciones. Lo que realmente se está implicando es la necesidad de suplementar estas políticas económicas con otras diseñadas a reducir el desempleo. La substitución de importaciones, especialmente importaciones de insumos intermedios, ayudaría a aumentar los eslabonamiento inter-industriales y la integración local de las empresas. El aumento en los eslabonamientos a su vez generaría mas empleo indirecto ya que es prácticamente imposible volver atrás a tecnologías intensivas en la creación de empleo directo.

Apéndice Estadístico: Contenido de Empleo en las Exportaciones de Puerto Rico

La tabla 1 muestra las exportaciones totales de Puerto Rico para los años en los cuales existen matrices de insumo-producto.

La tabla 2 muestra las exportaciones de un millón de dólares distribuidas de acuerdo a las ponderaciones derivadas de la tabla 1 (vea ecuación 1)

Usando los coeficientes de empleo (disponibles de los autores) estimamos cuantos empleos generan un millón de dólares de exportaciones. La tabla 3 muestra un resumen de los resultados obtenidos usando la ecuación 3.

REFERENCIAS

Junta de Planificación, Bancos de Datos de Insumo-Producto, 1963 al 1992

Leontief, W. (November 1956). "Factor Proportions and the Structure of American Trade: Further Theoretical and Empirical Analysis", Review of Economics and Statistics, Volume 38

Leontief, W. (1953). "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined", Proceedings of the American Philosophical Society Volume 97

Ángel L. Ruiz (1976), Capital Imports and The Economic Development of Puerto Rico: Studies in Input-Output Framework", Ph.D Dissertation, University of Wales, Great Britain.

TABLA 1
EXPORTACIONES DE BIENES Y SERVICIOS DE PUERTO RICO, PERÍODOS SELECCIONADOS (en miles de dólares)

Sector Industrial	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992
Caña de Azúcar	0	0	0	0	0	0	0
Otra Agricultura	8,395	6,356	18,812	20,960	27,502	28,449	25,963
Minería	77	422	249	153	22,336	0	0
Construcción	14,630	0	0	0	0	0	0
Productos de Leche	3,832	513	406	1,491	9,611	11,022	12,733
Productos de Panadería	2,548	665	1,408	2,307	3,528	1,733	7,343
Centrales, Refinerías y Confites	149,191	93,212	16,235	65,817	166,563	121,370	370,525
Bebidas Alcohólicas y de Malta	60,953	80,795	131,018	195,541	332,436	226,781	208,996
Bebidas No-Alcohólicas	1,129	1,568	12,463	24,146	155,652	1,024,625	2,119,320
Alimentos Misceláneos	46,601	72,794	167,265	340,723	486,579	759,403	512,066
Productos de Tabaco	62,873	86,812	136,981	128,945	125,780	49,017	78,207
Ropa y Productos Textiles	188,228	295,715	341,912	392,319	779,467	695,780	785,409
Madera y Productos de Madera	1,110	2,047	918	4,929	1,672	276	2,202
Papel y Productos de Papel	6,256	4,379	4,840	10,314	19,308	6,807	5,850
Imprenta y Editoriales	1,945	1,550	6,256	6,816	16,819	23,738	49,460
Productos Químicos	46,080	93,266	408,116	1,752,901	3,977,116	6,209,983	10,009,459
Refinerías y Productos de Petróleo	40,345	112,077	160,035	548,836	886,460	269,557	333,044
Cuero y Productos de Cuero	37,992	73,350	52,213	46,917	145,181	208,479	254,927
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	6,818	9,730	10,774	27,972	55,334	44,468	68,250
Productos Primarios de Metal	9,353	2,150	4,247	12,331	20,877	51,434	74,146
Productos Fabricados de Metal	7,966	19,444	29,931	21,860	52,411	62,551	73,711
Maquinaria, Excepto Eléctrica	4,166	11,813	34,941	115,099	713,799	1,144,232	1,338,552
Maquinaria Eléctrica	61,435	92,266	200,462	336,142	1,362,573	2,572,942	2,968,175
Equipo de Transportación	504	2,247	2,433	9,730	38,697	22,559	42,064
Instrumentos Profesionales	18,754	43,640	51,356	152,807	720,292	1,269,778	1,978,393
Manufactura Miscelánea	48,851	51,192	88,901	104,563	485,038	368,641	370,319
Transportación	47,357	59,444	104,930	223,996	374,871	448,120	609,966
Comunicaciones	2,236	531	388	501	489	643	683
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0
Agua, Gas y Servicios Sanitarios	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	27,382	35,505	24,032	65,598	0	0	0
Bancos y otras Agencias de Crédito	3,939	7,843	12,891	5,267	8,200	119,216	219,091
Seguros	14,723	7,359	14,145	39,742	49,176	83,690	84,250
Bienes Raíces	449	0	0	0	0	0	0
Hoteles y Casas de Hospedaje	22,011	0	0	0	0	0	0
Servicios Personales	169	0	0	0	0	0	0
Servicios Comerciales	3,836	5,850	3,518	2,533	4,870	6,401	6,801
Diversión y Recreación	12,533	0	0	0	0	0	0
Servicios de Salud	0	0	0	0	0	0	0
Otros Servicios	1,703	38,822	74	89	1,019	584	0
Gobierno del E.L.A.	60	0	0	0	0	0	0
Gobierno Municipal	0	0	0	0	0	0	0
Gobierno Federal	101,178	0	0	0	0	0	0
Total	1,067,608	1,313,357	2,042,150	4,661,345	11,043,656	15,832,280	22,609,905

TABLA 2
UN MILLÓN DE DOLARES DE EXPORTACIONES DISTRIBUIDAS DE ACUERDO A LAS PONDERACIONES DE LAS EXPORTACIONES TOTALES (en dólares)

Sector Industrial	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992
Caña de Azúcar	0	0	0	0	0	0	0
Otra Agricultura	7,863	4,840	9,212	4,497	2,490	1,797	1,148
Minería	72	321	122	33	2,023	0	0
Construcción	13,704	0	0	0	0	0	0
Productos de Leche	3,589	391	199	320	870	696	563
Productos de Panadería	2,387	506	689	495	319	109	325
Centrales, Refinerías y Confites	139,743	70,972	7,950	14,120	15,082	7,666	16,388
Bebidas Alcohólicas y de Malta	57,093	61,518	64,157	41,949	30,102	14,324	9,244
Bebidas No-Alcohólicas	1,058	1,194	6,103	5,180	14,094	64,717	93,734
Alimentos Misceláneos	43,650	55,426	81,906	73,095	44,060	47,966	22,648
Productos de Tabaco	58,891	66,099	67,077	27,663	11,389	3,096	3,459
Ropa y Productos Textiles	176,308	225,160	167,427	84,164	70,581	43,947	34,737
Madera y Productos de Madera	1,040	1,559	450	1,057	151	17	97
Papel y Productos de Papel	5,860	3,334	2,370	2,213	1,748	430	259
Imprenta y Editoriales	1,822	1,180	3,063	1,462	1,523	1,499	2,188
Productos Químicos	43,162	71,013	199,846	376,050	360,127	392,236	442,702
Refinerías y Productos de Petróleo	37,790	85,336	78,366	117,742	80,269	17,026	14,730
Cuero y Productos de Cuero	35,586	55,849	25,568	10,065	13,146	13,168	11,275
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	6,386	7,408	5,276	6,001	5,010	2,809	3,019
Productos Primarios de Metal	8,761	1,637	2,080	2,645	1,890	3,249	3,279
Productos Fabricados de Metal	7,462	14,805	14,657	4,690	4,746	3,951	3,260
Maquinaria, Excepto Eléctrica	3,902	8,995	17,110	24,692	64,634	72,272	59,202
Maquinaria Eléctrica	57,545	70,252	98,162	72,113	123,381	162,512	131,278
Equipo de Transportación	472	1,711	1,191	2,087	3,504	1,425	1,860
Instrumentos Profesionales	17,566	33,228	25,148	32,782	65,222	80,202	87,501
Manufactura Miscelánea	45,577	38,978	43,533	22,432	43,920	23,284	16,379
Transportación	44,358	45,261	51,382	48,054	33,944	28,304	26,978
Comunicaciones	2,094	404	190	107	44	41	30
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0
Agua, Gas y Servicios Sanitarios	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	25,648	27,034	11,768	14,073	0	0	0
Bancos y otras Agencias de Crédito	3,690	5,972	6,312	1,130	743	7,530	9,690
Seguros	13,791	5,603	6,927	8,526	4,453	5,286	3,726
Bienes Raíces	421	0	0	0	0	0	0
Hoteles y Casas de Hospedaje	20,617	0	0	0	0	0	0
Servicios Personales	158	0	0	0	0	0	0
Servicios Comerciales	3,593	4,454	1,723	543	441	404	301
Diversión y Recreación	11,739	0	0	0	0	0	0
Servicios de Salud	0	0	0	0	0	0	0
Otros Servicios	1,595	29,559	36	19	92	37	0
Gobierno del E.L.A.	56	0	0	0	0	0	0
Gobierno Municipal	0	0	0	0	0	0	0
Gobierno Federal	94,771	0	0	0	0	0	0
Total	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000	1,000,000

----- (1981), “Desarrollo Económico de Puerto Rico: Una Evaluación de una Estrategia de Desarrollo Basada en Importación de Capital y Tecnología”, Revista de Ciencias Sociales. Vol. XXIII, Num. 1-2.

----- (1985), “Factor Proportions and The Pattern of Foreign Trade - The Case of Puerto Rico”, Application of Input-Output Techniques to Growth and Trade. Proceedings of 20th Anniversary International Conference, Vol.II., Input-Output Research Association, Shillong, India.

Ángel Ruiz y Edward Wolf, (1996) “Productivity Growth, Import Substitution, and Employment Growth in Puerto Rico, 1967-87”. Economic Systems Research, the Journal of the International Input-Output Association, Vol. 8, No. 4, Oxford England.

TABLA 3
CONTENIDO DE EMPLEO POR MILLON DE DOLARES DE EXPORTACIONES TOTALES
DE PUERTO RICO, 1963 A 1992

Sector Industrial	1963	1967	1972	1977	1982	1987	1992
Caña de Azúcar	0	0	0	0	0	0	0
Otra Agricultura	5	2	2	0	0	0	0
Minería	0	0	0	0	0	0	0
Construcción	3	0	0	0	0	0	0
Productos de Leche	2	0	0	0	0	0	0
Productos de Panadería	0	0	0	0	0	0	0
Centrales, Refinerías y Confites	42	20	2	1	0	0	0
Bebidas Alcohólicas y de Malta	3	3	2	1	0	0	0
Bebidas No-Alcohólicas	0	0	0	0	0	2	1
Alimentos misceláneos	11	9	6	2	1	2	1
Productos de tabaco	14	8	6	1	0	0	0
Ropa y Productos Textiles	36	27	15	4	3	3	1
Madera y Productos de Madera	0	0	0	0	0	0	0
Papel y Productos de Papel	1	0	0	0	0	0	0
Imprenta y Editoriales	0	0	0	0	0	0	0
Productos Químicos	2	4	7	5	2	5	3
Refinerías y Productos de Petróleo	1	3	2	0	0	0	0
Cuero y Productos de Cuero	6	5	3	1	0	1	0
Productos de Piedra, Arcilla y Cristal	1	1	0	0	0	0	0
Productos Primarios de Metal	1	0	0	0	0	0	0
Productos Fabricados de Metal	1	1	1	0	0	0	0
Maquinaria, Excepto Eléctrica	0	1	1	1	1	2	1
Maquinaria Eléctrica	5	7	6	2	2	4	2
Equipo de Transportación	0	0	0	0	0	0	0
Instrumentos Profesionales	2	6	3	1	1	2	1
Manufactura Miscelánea	6	4	3	1	1	1	0
Transportación	8	6	5	2	1	1	1
Comunicaciones	0	0	0	0	0	0	0
Electricidad	0	0	0	0	0	0	0
Agua, gas y servicios sanitarios	0	0	0	0	0	0	0
Comercio	5	4	1	1	0	0	0
Bancos y otras agencias de crédito	0	1	0	0	0	0	0
Seguros	2	1	1	0	0	0	0
Bienes raíces	0	0	0	0	0	0	0
Hoteles y casas de hospedaje	4	0	0	0	0	0	0
Servicios personales	0	0	0	0	0	0	0
Servicios comerciales	1	1	0	0	0	0	0
Diversión y recreación	2	0	0	0	0	0	0
Servicios de salud	0	0	0	0	0	0	0
Otros servicios	0	4	0	0	0	0	0
Gobierno del E.L.A.	0	0	0	0	0	0	0
Gobierno Municipal	0	0	0	0	0	0	0
Gobierno Federal	7	0	0	0	0	0	0
TOTAL	169	120	67	25	14	22	11

Introducción:

Durante las últimas décadas hemos estado investigando y trabajando para formular una interpretación práctica-concreta acerca de la calidad de los recursos humanos que le permita a la misma convertirse en escudo contra el ruido de la imprecisión y superficialidad que a veces impera en estos tiempos...Nos interesa rebelarnos en contra de la “insoportable levedad” que con frecuencia se le marca la gestión de los recursos humanos y que entonces establece la pesadez del desarrollo de dicho campo.

Si comenzamos por el estado de desarrollo del ser humano, cuando éste dependía de la tierra y sus frutos para alcanzar niveles aceptables de supervivencia dos fuerzas mayores de cambio han impactado ese progreso:

1. La expansión industrial de los siglos 18 y 19 cuando el poder mecánico se hace disponible y cuando el uso del capital constituye el interés principal para la administración de las organizaciones.

2. La revolución tecnológica y del conocimiento del siglo 20 que hace que la rápida utilización de nuevos descubrimientos domine el pensamiento de los ejecutivos y demás actores de la organización y la consecuente modificación de los estilos cognoscitivos y de vida de la gente en todo el mundo.

¡Hola desde el futuro!: Mejorando la Calidad de los Recursos Humanos

Dr. Manuel Ángel (Coco) Morales
Chairman Intelligence Forecasting, Corp.

A partir de estas consideraciones hemos estado laborando, experimentando y practicando con siete proposiciones para mejorar la calidad de la administración de los recursos humanos. Aspiramos a decirle a los profesionales de los Recursos Humanos cómo el campo le dice a sí mismo y a otros:

1. Profundidad y/o Pertinencia-Discurrir atentamente y con inteligencia en asuntos diversos de la organización; contribuir y forjar un propósito común.

2. Calidad-Satisfacción total de los clientes, consumidores, constituyentes o públicos atentos, ya sea internos o externos.

3. Rapidez-Reducción radical del tiempo que se invierte en la producción de productos o en la prestación de servicios. La idea es ejecutar justo a tiempo o en tiempo real.

4. Flexibilidad-Capacidad de enfrentar cambios rápida y

eficientemente y al mismo tiempo mejorar los asuntos de calidad, entrega y costos de operaciones y de administración, entre otros.

5. Intelectualidad-Valor del conocimiento que se funda en elementos sensibles, inteligibles y cognoscitivos. Calidad de los procesos de entendimiento, investigación, estudios y desarrollo profesional.

6. Visibilidad/Presencia-Hacerse manifiesto: disposición al cambio y la innovación.

7. Compromiso-Sentido de llamado, vocación, deber, obligación, identificación y responsabilidad con la calidad del trabajo y con la organización.

De aquí la necesidad de estar continuamente pulsando, sondeando e investigando el campo amplio de la teoría de la organización y de las ciencias administrativas, que son bloques de conocimientos fundamentales en el proceso de

inducir cambios y transformaciones en las corporaciones, compañías e instituciones modernas.

Siendo así, los especialistas en recursos humanos laboran de forma flexible creando vínculos adaptativos que permiten adelantar orientaciones estratégicas. Esto requiere una gran capacidad de interacción, relaciones humanas, cabildeo, redacción de documentos y capacidad de observación crítica y de sistemas entre otras.

Influyendo en el Cambio

En ocasiones dará la impresión de que los profesionales del campo de los recursos humanos se desenvuelven en un estado de caos organizacional y que su método a veces es uno de locura. No obstante, hace mucho tiempo que estamos enfatizando que las organizaciones que en ocasiones reflejan algún grado de desorden pueden ser unas que en términos reales sean muy efectivas. Desde esta perspectiva el área de los recursos humanos puede contribuir a la creación de una visión en torno a las posibilidades de transformación de la organización, a identificar y capitalizar en todas las oportunidades para discutir tal visión o estrategia y apoyar con tenacidad y compromiso el proceso encaminado a implantar dicha visión y estrategias.

La Formulación de una Visión

Una visión es un esfuerzo encaminado a articular de una

△ Calidad de los Recursos Humanos = Entendimiento de la complejidad de los problemas

+ Visión
Filosofía
Interpretación
Estrategia

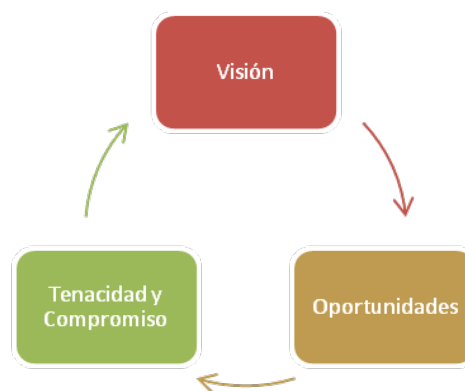
+ Procesos
Sistemas
Políticas
Flexibles

manera viva el futuro deseado para una organización. Es un anunciado de un sueño organizacional que expande y motiva la imaginación de los miembros del equipo para repensar lo que es posible. Este ejercicio es uno de los elementos más críticos para la transformación exitosa de una organización. La gente se coaligará alrededor de una visión común. Por lo tanto, la construcción de una visión es

una herramienta fundamental para la administración de los recursos humanos.

Es a partir de esta gestión que se desarrolla el compromiso con los proyectos, programas, planes y estrategias de la organización. Hay que hacer resaltar que el diseño de una visión tiene fuertes implicaciones conductuales y se relaciona con el desarrollo de destrezas de todas clases.

La identificación de Oportunidades



Se trata de identificar eventos, situaciones y actividades que proveen para que el agente de los recursos humanos discuta, explique y expanda la visión de la organización y la posibilidad de desarrollar apoyos para la misma. La idea es influir en grupos, equipos y áreas claves para la organización. El proceso también

se presta para recibir comentarios y señalamientos en torno a la estrategia que sigue la organización en particular.

Los profesionales de los recursos humanos ejercen una influencia fundamental en la vinculación diaria que fomenta entre las distintas

partes, sectores y dominios a todo lo largo, por ejemplo, de una corporación. Estas relaciones flexibles se prestan para discutir el asunto, entre otros, de cómo incrementar y multiplicar el compromiso con los proyectos y las estrategias mayores de la organización. La intención es contribuir al desarrollo de una coalición dominante de calidad y trabajo que instruya y comparta un lenguaje común y una estrategia de transformación organizacional. Por eso la necesidad de que los profesionales de los recursos humanos:

- Investiguen el campo amplio de la gerencia y la administración
- Preparen presentaciones
- Asistan a seminarios
- Visiten otras organizaciones y
- Estén en constante sintonía con el mundo exterior que incluye el mercado, los clientes y competidores, y la presencia general en las comunidades.

La idea es fortalecer el diseño de los sistemas de alto compromiso con las organizaciones y simultáneamente impulsar la credibilidad de la visión y del cambio que su organización desea fomentar.

La Conducta de Compromiso y Tenacidad

La máxima principal, entre otras, para el profesional de los recursos humanos es la siguiente: Usar el cerebro, levantar conocimiento y



estar comprometidos con hacer hoy y aquí las posibilidades del mañana. Por esto se requiere demostrar gran tenacidad, persistencia, fortaleza y energía con las posibilidades de transformación en sus respectivas organizaciones.

Hay dos palabras que son claves: consistencia y repetición. Se trata de fomentar constantemente aquellas actividades y procesos que facilitan el cambio de la organización y que hacen que las cosas sucedan. A manera de paréntesis podemos enfatizar la importancia del adiestramiento y la educación sostenida como ejemplos de tenacidad que son necesarios en los procesos de cambio y transformación.

Así mismo es necesario que los profesionales de los recursos humanos hagan mucho trabajo de piernas. Esto es, estar en todas las partes de la organización al mismo tiempo. Se trata de administrar estratégicamente la presencia de los recursos humanos.

Para finalizar, debemos señalar que esta trayectoria requiere y demanda toneladas de energía y paciencia. Sin estos ingredientes

fundamentales las posibilidades de cambio e innovación de cualquier organización serían mínimas.

Actividades Claves para los Profesionales de los Recursos Humanos

1. Desarrollar destrezas para diagnosticar, anticipar y prevenir problemas de todas clases.
2. Contribuir a que la gerencia "alta" promueva la gestión de los Recursos Humanos a través de la misión, cultura y proyectos mayores de la organización.
3. Participar en la planificación estratégica de la organización y co-dirigir los cambios y las innovaciones principales.
4. Re-definir roles y responsabilidades de manera amplia y flexible.
5. Fundamentar las decisiones en análisis y evaluación.
6. Comprometerse con la gente y con el desarrollo profesional.
7. Desempeñar tareas de consejería, asesoría y consultoría para la organización.
8. Desarrollar destrezas de mercadeo y relaciones públicas.
9. Desarrollar peritaje en asuntos de diseño organizacional, sistemas de información, ciencias de la conducta, tecnologías gerenciales, técnicas cuantitativas, indicadores claves de desempeño y tarjetas de puntuación.
10. Instruir y promover el desarrollo de equipos de trabajos,

la creatividad de los recursos humanos y la flexibilidad de los mismos.

11. Proyectar integridad y honestidad intelectual y profesional, cultura ética de negocios.

12. Participar como “socios” principales en todas las gestiones del negocio y/o de la organización.

13. Hilvanar congruencia entre las tareas de los profesionales de los Recursos Humanos y las metas, objetivos, planes y proyectos estratégicos de la organización.

14. Desarrollar un sentido realista de los problemas, retos y oportunidades de la organización.

15. Impulsar grados mayores de vinculaciones con todas las áreas internas de la organización y con sectores externos que son claves para la misma.

Características de la Nueva Cultura para los Profesionales de Recursos Humanos

	Vieja Cultura	Nueva Cultura
Propósito de una nueva cultura de calidad	Frases y expresiones casuales/de cartelones	Impacta todas las actividades
Operaciones	Estables	Rápidas, fluidas y flexibles
Estilo de la alta gerencia	Autoritario, policiaco, jerárquico	Con sentido de misión, visionario, participativo
Énfasis Gerencial	Mejoramiento de partes	Proceso de mejoramiento total, integral/contextual
Disposición al riesgo	Baja	Moderada/alta
Planificación	Forma/estructurada	Formal, informal, flexible
Seguimiento	Base contabilista	Estrategias de manufactura y de gerencia flexible
Medición	Cuantitativa	Cuantitativa y cualitativa
Tipos de innovaciones	Incrementales	Incrementales, sinópticas, comprensivas
Comunicación	Departamental, jerárquica	Formal, informal, de vinculaciones flexibles
Coordinación	Reglas y procedimientos	Auto impuestas
Incentivos/Refuerzos	No relacionados con los planes estratégicos	Relacionados con los planes estratégicos y los nuevos proyectos
Relaciones con clientes y proveedores	Nosotros/Ellos	Consortios y alianzas

Epílogo para el Futuro

Siempre he pensado que tengo dotes de profeta. No porque tenga dotes excepcionales, sino por que toda la vida me la he pasado estudiando. Por otro lado, a veces he tenido que sentir la amargura de reconocer que a veces es muy difícil ser profeta en su propia tierra, y que hay tierras que matan a sus profetas. Bueno, dejando a un lado la tragedia hay que reconocer que nuestra sociedad (local, federal e internacional) atraviesa por cambios dramáticos y que estamos

empezando a sentir tales efectos. No sabemos con total certeza cuál será el impacto de algunos de esos cambios, pero si advertimos que el papel de los profesionales de los recursos humanos se incrementa aceleradamente en las organizaciones contemporáneas.

-El campo de los recursos humanos será crítico para la transformación y supervivencia de las organizaciones de todas clases.

En el siglo 21, los profesionales de los recursos humanos tendrán que ser el grupo de expertos más adaptativos, flexibles y con capacidad expandida para responder a las necesidades y a los reclamos de la organización y su contexto (después de todo calidad significa satisfacción total de clientes internos y externos de todas clases). Tendremos que aprender a enfrentar lo desconocido...Si resolvemos un problema el mismo puede abrir las puertas para un juego mayor de otros problemas...debemos estar abiertos,

recurrir a la reflexión práctica y estar dispuestos a involucrarnos en procesos no vistos antes y poco tradicionales. Debemos aprender de los fracasos (y no penalizar a la gente por los mismos) como ingrediente necesario para la liberación de la creatividad de los recursos humanos...Se trata de desarrollar capacidad para definir los parámetros del cambio dentro del contexto de organizaciones particulares. Dicha función es una de liderato en los asuntos del cambio y la innovación organizacional...

-Los profesionales de los recursos humanos tendremos que atrevernos a soñar...soñar las tareas y responsabilidades que no existen hoy. Tenemos que salirnos de la caja que representan los departamentos de recursos humanos tradicionales.

A partir de las investigaciones que rompen fronteras en torno al área del súper-aprendizaje tenemos que educar para la flexibilidad...

La figura arquetípica de lo que es un empresario debe ser el profesional de los recursos humanos... De aquí la importancia del peritaje renovado. El área de los recursos humanos se debe desempeñar como "centros de costos" o de "valor añadido al negocio"...Hay que preservar, desarrollar y transformar nuestro profesionalismo.

Anticipamos lo siguiente:

- Toda clase de flexibilidad en los calendarios e itinerarios de trabajo.
- Calendarios y climas de trabajo que fomenten la creatividad, innovación e iniciativa de la gente.
- La remuneración estará más ligada a las ejecutorias de calidad y a la capacidad de laborar en el contexto de equipos de trabajo.
- Se reforzará la productividad y el peritaje.
- Las reuniones y transacciones de trabajo se harán electrónicamente.
- Proliferarán los equipos de trabajos de todas clases.
- La comunicación, la confianza y la diversión en el contexto del trabajo resultarán fundamental.
- Los procesos de aprendizaje serán más acelerados.

Los profesionales de los recursos humanos tendrán que aprender a reconocer y administrar paradojas de todas clases. Por ejemplo, por un lado, Recursos Humanos participará como socio en todas las actividades del negocio o de la organización, y por otro lado, funciones tradicionales de reclutamiento, consejería y orientación se democratizaran, descentralizaran y se dispersaran a todo lo largo de la organización. (Serán responsabilidades de gerentes, supervisores, equipos de trabajo.)

-Los profesionales de los recursos humanos tendrán

que desempeñarse como los expertos en procesos de aprendizaje.

Algunos asuntos que nos impactarán para el siglo 21 entre otros, los siguientes:

- Más empleados trabajarán en sus casas.
- Las investigaciones en torno a las inteligencias múltiples y artificiales afectarán los procesos de aprendizaje. Hay que establecer el instituto de investigaciones de aprendizaje para estudiar estos asuntos.
- Las proyecciones holográficas, los televisores y teléfonos de bolsillo, las bibliotecas y librerías computarizadas y las computadoras activadas a través de la voz, afectarán radicalmente la administración de los recursos humanos y los respectivos procesos de aprendizaje.
- El desarrollo de la robótica.
- La gente estará más interesada en la actualización.
- Existe la posibilidad de desarrollar un método que permita implantar módulos de aprendizaje directamente al cerebro.

Estamos seguros de que podemos y debemos imaginar y contribuir a manufacturar el futuro que ayudará a colocar a la gente y a las organizaciones en una posición fuerte y saludable para encarar el siglo 21...



Enlaces a las principales entidades:

-  Banco Gubernamental de Fomento: <http://www.bgfpr.com/>
-  Indicadores económicos: <http://www.bgfpr.com/spa/economy/latest-information-monthly-indicators.html>
-  Deuda pública: <http://www.bgfpr.com/spa/publications-reports/public-debt.html>
-  Series de tiempo (mensual): <http://www.bgfpr.com/spa/economy/pr-monthly-economic-indicators-time-series.html>
-  Junta Planificación de Puerto Rico: <http://www.jp.gobierno.pr/>
-  Departamento de Hacienda de Puerto Rico: <http://www.hacienda.gobierno.pr/>
-  Departamento del Trabajo y Recursos Humanos de Puerto Rico: <http://www.dtrh.gobierno.pr/>
-  Compañía de Comercio y Exportación de Puerto Rico: <http://www.comercioyexportacion.com/>
-  Departamento de Asuntos del Consumidor de Puerto Rico: <http://www.daco.gobierno.pr/>
-  Cámara de Comercio De Puerto Rico: <http://www.camarapr.org>

APORTACION DE LA INVERSION EN CAPITAL HUMANO Y EL EMPLEO DIESTRO AL DESARROLLO ECONOMICO DE PUERTO RICO: UNA CONTRIBUCION A LA NUEVA ECONOMIA

Angel L. Ruiz y Glorimar Perez¹

Durantes los últimos dos siglos los economistas neo-clásicos han señalado al capital y el trabajo como los dos factores mas importantes determinantes de la producción. El conocimiento, la educación y el capital humano eran considerados como factores exógenos. Paul Romer y otros, al considerar las fuentes de crecimiento a largo plazo, han propuesto un cambio fundamental al modelo neo-clásico y han sugerido el conocimiento como un tercer factor de la producción. En los nuevos modelos de crecimiento económico endógeno el capital humano es el factor de producción mas importante. La acumulación de conocimiento, el cambio tecnológico y la inversión en capital humano forman parte de los principios de la que ha venido a llamarse la “nueva economía, o economía del conocimiento”.

El propósito de este trabajo es el de estimar funciones de producción en las cuales la producción en la economía de Puerto Rico no sólo dependerá de las dos variables tradicionales usadas en los modelos neo-clásicos de crecimiento, capital físico y trabajo, sino, y a tono con la “nueva” economía, una tercera y cuarta variable que resulta al suponer que el empleo no es homogéneo sino que este se divide en empleo altamente calificado y empleo menos calificado académicamente y donde se le añade al capital físico la inversión en capital humano en forma de gastos en educación privada y publica. La división del empleo entre las dos categorías nos permite captar la influencia del aumento en la calidad de la fuerza trabajadora y su aportación a la producción y el añadir

¹ El profesor Ángel Ruiz es catedrático en el Programa Doctoral en Desarrollo Empresarial Universidad Interamericana de Puerto Rico, recinto Metro. La doctora Glorimar Pérez es catedrática asociada en economía y negocios Internacionales, universidad de Puerto Rico, recinto de Humacao.

el capital humano al capital físico nos permite estimar la aportación del capital humano y compararla con la aportación de solo el capital físico. El periodo escogido para este trabajo fueron de 1951 al 2003. Los modelos se corrieron usando la data del periodo total y el periodo de 1977 al 2003. Se escoge este periodo bajo el supuesto que durante el mismo la estructura industrial Puerto Rico se empieza a transformar y a orientar hacia industrias de alta tecnología (una vez se empieza a recuperar de la recesión de 1974 al 1976). Además durante estas ultimas tres décadas se observa un fuerte aumento en gastos en educación publica y privada y un aumento en el acervo de fuerza trabajadora altamente capacitada.²

Según expresamos anteriormente, en las funciones de producción más frecuentemente utilizadas, el capital físico y el empleo juegan un papel principal como determinantes del crecimiento en la producción. Sin embargo, en la gran mayoría de los modelos (especialmente los neo-clásicos) se supone que el empleo es homogéneo y no se distingue el tipo de empleo (diestro o menos diestro). Por otro lado, se asume la inversión como inversión física y no se distingue entre inversión física e inversión en capital humano. Los modelos modernos de crecimiento económico incluyen el capital humano y la calidad del mismo como parte esencial de la función producción.

Con el objetivo de estimar una función producción que incluya el capital humano como variable independiente (además del capital físico) y la mano de obra diestra y menos diestra experimentamos con varias funciones de producción usando modelos de regresiones para dos periodos de 1951 al 2003 (el total del periodo) y 1977 al 2003. Estimamos varias regresiones para captar la posible influencia de distintas variables en la determinación del Producto Bruto Interno (PBI). En la primera experimentación, utilizamos como variables independientes al capital físico y al empleo total para dos periodos diferentes, el periodo 1951 al 1977 y el de 1977 al 2003 y el total del periodo.

² En el primer experimento se subdivide el periodo en dos, (1) 1951 al 1977 y (2) 1977 al 2003. Sin embargo subsecuentemente se obvio usar el periodo de 1951 al 1977 pues no se obtuvieron resultados razonables cuando analizábamos las pruebas estadísticas. Por lo tanto corrimos todos los demás modelos de 1951 al 2003 y 1977 al 2003.

En la segunda experimentación se dividió el recurso humano entre altamente capacitado (empleo diestro) y menos calificado académicamente (empleo menos diestro) y se añade al capital físico el capital humano. Las categorías de empleo con más preparación académica se dividieron en ocupaciones tales como: profesionales, ejecutivos y personal gerencial, técnicos, personal de apoyo administrativos y trabajadores en servicios especializados. Los trabajadores agrícolas, reparadores y mecánicos, trabajadores de la construcción, operarios y trabajadores de cuello azul en general se clasificaron como de menor capacitación académica, aunque se reconoce que estos pueden estar entrenados, especialmente en escuelas vocacionales u otras.

La Funcion Producción Tradicional

Análisis de regresión las variables tradicionales: el capital y el empleo total en la determinación del Producto Bruto Interno.

A modo de experimentación se estimó, en primer lugar, una regresión en la cual se utilizó como variable dependiente el Producto Bruto Interno (PBI) y como variables independientes el capital físico (K) y el empleo (E) sin desagregar, tal como es usual en los modelos neoclásicos de crecimiento. Se analizaron dos periodos, 1951 al 1977 y 1977 al 2003. Durante el primer periodo, la estrategia económica se orientaba hacia la promoción de industrias más intensivas en el uso de mano de obra, masiva importación de capital externo y salarios relativamente bajos. Durante el segundo periodo (1977 al 2003) se presume entonces que el recurso humano comienza a mostrar mayor dominio, especialmente el recurso humanos más preparado académicamente. A continuación, se presenta los resultados y análisis de este primer experimento. En primer lugar estimamos regresiones para el periodo de 1951 al 1977 y posteriormente del 1977 al 2003. Todos los estimados se realizaron usando ecuaciones expresadas en logaritmos. Las pruebas estadísticas se realizaron a un 90% de significancia estadística (en algunos resultados se uso el 95%). Los resultados obtenidos de las regresiones se presentan a continuación.

Periodo 1951 al 1977:

La regresión muestra los siguientes resultados

Variable Dependiente PBI

Variable	Coeficientes	Error Estandar	Estad.T	2 Tail Sig
C	1.5121814	5.7005721	0.2652684	0.793
K	0.6838249	0.1933031	3.5375782	0.002
EMP	0.3524768	0.2313337	1.7336728	0.141
AR (1)	0.9017349	0.1286947	7.0067738	0.000

n= 27

Durbin Watson= 1.818868

$R^2 = 0.997324$

Estadística-F = 3230.547

Error Standard de la regresión = 0.026575

Tomando el antilogaritmo de la constante ($e^{1.5122} = 4.5367$) la ecuación de la función producción luce como sigue:

$$Y = 4.5367K^{0.68}L^{0.35}$$

Suma de los coeficientes = 1.03

Los coeficientes coinciden, más o menos, con los que se obtienen al estimar una función producción Cobb-Douglas, la cual se caracteriza por rendimientos constantes de escala, y la elasticidad de sustitución entre el factor capital y el factor trabajo suma a uno. En este caso los coeficientes suman a 1.03, el PBI durante este periodo depende mayormente de la inversión en capital físico, lo cual es un resultado más compatible con el tipo de estrategia de desarrollo seguida en la isla (masiva atracción de capital y tecnología externa).

Interpretación de la ecuación:

El análisis de los resultados de la ecuación muestran que durante el periodo de 1951 al 1977, el capital físico fue el factor de producción que más aportó (un 68%) al crecimiento económico de Puerto Rico, representado por la medida Producto Bruto Interno. Mientras

que el empleo total aportó sólo el 35%. Como se explicó anteriormente durante este periodo la importación de capital externo a la isla fue substancial.

Las estadísticas t, F, R^2 , y DW, al compararse con sus niveles criticos, fueron significativas a niveles de 90% de confiabilidad

Periodo 1977 al 2003:

Los resultados para este periodo usando la variable acervo de capital, el factor trabajo agregados y una variable T (tiempo) para captar otros factores que podrían haber afectado la regresión como variables independientes y el PBI como variable dependiente para el segundo periodo se muestran a continuación:

Variable Dependiente: PBI

Variable	Coeficientes	Error Std.	Esta.T	2 Tail Sig
C	5.7398556	4.2694815	1.3443917	0.191
K	0.2845488	0.1565488	1.8176361	0.082
EMP (L)	0.6959235	0.1503556	4.6285179	0.000
AR (1)	0.5174051	0.1779993	2.9067823	0.008

n= 27

Durbin Watson= 1.762709

$R^2 = 0.997066$

Estadística-F = 2038.678

R^2 ajustado= 0.996576

Error Estandar de la Regresión = 0.019741

Buscando el antilogaritmo $e^{5.7398} = 311$), la ecuación luciría así:

$$Y = 311K^{0.2845}L^{0.6959}T^{0.0146}$$

Suma de los coeficientes = 1

Interpretación Estadística de la ecuación:

En este periodo, el resultado obtenido de la regresión luce como una función Cobb-Douglas. Los coeficientes de los factores de producción (la elasticidad de sustitución

entre factores) suman uno lo cual implica rendimientos constantes de escala. Comparado con la primera regresión la aportación del empleo sube de 0.35 a 0.69 mientras que la aportación del capital baja marcadamente de 0.68 a 0.28. Los resultados muestran un disminución en la aportación del capital y un aumento substancial en la aportación del empleo

Las estadísticas t , F , R^2 , y DW , al compararse con sus niveles críticos, fueron significativas a niveles de 90% de confiabilidad

Los resultados antes ilustrados señalan hacia una gran aportación del factor trabajo, menos aportación del capital y economías constantes de escala.

Una posible explicación de la de una menor tasa de crecimiento en la aportación del capital puede también encontrarse en la disminución de la relación de inversión bruta de capital fijo a producto bruto interno durante el periodo analizado. Esta relación se ilustra en la tabla siguiente.

Tabla 3
RELACION DE INVERSION INTERNA BRUTA DE CAPITAL FIJO
A PRODUCTO BRUTO INTERNO (en millones de \$, 1954 = 100)

Año	Producto Bruto Interno	Inversión Bruta	Relación Inversión a Producto Bruto Interno
1950	844.1	128.1	0.1518
1975	3619.5	836.4	0.2311
2003	10691.8	1826.8	0.1709

Fuente: Junta de Planificación, Ingreso-Producto varios años.

Por otro lado, la aportación del factor trabajo durante el periodo del 1977 al 2003 muestra un fuerte aumento. Este último resultado no está en armonía con una tasa de crecimiento (menor que el periodo anterior) de la relación PBI a el factor trabajo, implicando una baja en productividad parcial del trabajo).

¿ Cómo se explica la gran aportación del factor trabajo al crecimiento económico durante el ultimo periodo analizado? Por otro lado, ¿cómo se explica la relativamente menor aportación del capital durante el mismo periodo?

La explicación a estas tendencias puede encontrarse cuando desagregamos el empleo entre empleo diestro (de cuello blanco) y empleo menos diestro (empleo de cuello azul) y al capital entre capital físico y capital humano.

Empleo Heterogeneo e Inversion en Capital Humano

En esta nueva regresión se desagrega el empleo como diestro (o de mayor preparación académica) y aquel que consideramos como empleo menos diestro y se introduce la inversión en capital humano y se le añade la misma al capital físico. Se toma como “proxy” de inversión en capital humano los gastos en educación de las familia (inversión en capital humano privada) y los gastos de los gobiernos Estatal y Federal (inversión en capital humano pública). Se toman dos periodos(1) periodo total de 1951 al 2003 y (2) el periodo de Periodo de 1977 al 2003

El propósito es el probar los siguientes hipótesis que durante el periodo del 1977 al 2003.

1. la aportación del empleo diestro al PBI fue mayor que la aportación del empleo menos diestro. Es decir durante las ultimas tres décadas la estructura ocupacional ha cambiado hacia ocupaciones de mas altas destrezas con mayor preparación académica y esto ha tenido el resultado de aumentar la aportación del recurso humano diestro al desarrollo económico de la Isla
2. que al introducir el capital humano la aportación del mismo junto al capital físico experimenta aumentos sobre los resultados del experimento anterior (en el cual no se introducía la inversión en capital humano).
3. Que el crecimiento en el acervo de recurso humano diestro y el aumento en los gastos en educacion privada y publica, especialmente durante las ultimas tres decadas, han generado funciones de producción con rendimientos crecientes de escala (coeficientes de las variables independientes sumar mas de uno) De probarse esta hipótesis la misma sería consistente con las nuevas teorías de crecimiento económico endógeno en las cuales la inversión en capital humano juega un papel muy importante y en las cuales las funciones de producción pueden experimentar rendimientos crecientes de escala debido a aumento en el capital humano y en la calidad del mismo.

Empleo

Para estos propósitos se tomaron las proporciones de cada categoría ocupacional con respecto al empleo total de los Censos del 1950 al 2000 y se usaron como ponderaciones para estimar el empleo por ocupación balanceado a los controles históricos del empleo total de la isla según estimado en la Encuesta de Vivienda. Para construir una serie histórica del 1950 al 2003 se interpoló el empleo por ocupación principal para años no censales suponiendo la tasa de crecimiento en el empleo por categoría ocupacional de censo a censo, o sea para periodos de 10 años. Para estimar los años del 2001 al 2003 se aplicó la tasa de crecimiento del 1950 al 2000 a cada categoría ocupacional y luego el resultado se balancearon con los datos de empleo de la Encuesta de Vivienda. La tabla 5 a continuación muestra un ejemplo de las categorías ocupacionales divididas en aquellas a juicio nuestro requieren más preparación académica y las de menos preparación (que incluyen empleos de cuello azul).

TABLA 5 CATEGORIAS OCUPACIONALES DIVIDIDAS POR NIVEL DE DESTREZAS							
Categorías Ocupacionales	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2003
I. Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales	42,555	44,659	54,690	66,804	100,805	158,910	176,447
II. Profesionales	31,265	44,222	62,868	94,763	129,687	142,445	141,917
III. Ocupaciones Técnicas y de Apoyo Técnico	2,697	3,296	9,936	26,228	38,540	31,651	28,900
IV. Vendedores	37,004	38,463	70,272	80,172	122,245	122,707	118,994
V. Ocupaciones de Apoyo Administrativo Oficinistas, Secretarías y Otros	33,213	47,170	75,757	125,785	170,343	176,922	173,333
VI. Ocupaciones de Servicios	63,249	67,791	85,012	121,400	151,107	160,864	158,771
Total Trabajadores de Mayor Preparación Académica	209,984	245,601	358,533	515,153	712,727	793,500	798,362
VII. Ocupaciones en Agricultura, Silvicultura y Pesca	216,421	120,865	53,739	31,961	29,645	25,917	24,112
VIII. Artesanos , Capataces y Trabajadores analogos	52,174	67,050	103,589	109,448	131,670	128,516	123,583
IX. Operarios y Trabajadores Analogos	117,421	109,484	170,139	96,438	88,958	211,067	264,944
Trabajadores de menor Preparacion Academica y Cuello Azul	386,016	297,399	327,467	237,847	250,273	365,500	412,638
Gran Total	596,000	543,000	686,000	753,000	963,000	1,159,000	1,211,000

En el experimento anterior se supuso el empleo total como homogéneo. Por lo tanto, no se puede determinar si esa gran contribución del empleo al producto bruto interno fue producto de un aumento en la calidad de los recursos humanos empleados. Con propósitos de investigar cuál fue la contribución de aquellos recursos humanos que en

este trabajo se consideran de mayor preparación académica (categorías ocupacionales de la I a la VI en la tabla 5) se segregaron de aquellos en la categorías VII a la IX, las cuales consideramos como menos diestros. Los datos de empleo diestro y no diestros se ajustaron por la participación porcentual que constituye la compensación a empleados del ingreso interno bruto total. Es esta última versión la que se usó para estimar las regresiones.

Capital

Al capital físico y humano se le dio el siguiente tratamiento. Se ajustó el acervo de capital por la participación porcentual del ingreso de los propietarios del ingreso interno total. Se añadieron los gastos en educación privada y pública al capital físico que junto con el empleo diestro y no diestro ajustado constituyeron las variables independientes de las regresiones estimadas.

A continuación se muestra, para periodos seleccionados, los datos usados en este experimento (los datos para cada año están disponibles de los autores dado lo limitado del espacio en la publicación).

TABLA 6
DATOS BASES* USADOS PARA ESTIMAR LAS REGRESIONES, PERIODOS SELECCIONADOS
(los datos en valor están expresados a precios del 1954)

Año	Producto Bruto Interno	Capital Físico	Gastos Privados en Educación	Gastos Públicos en Educación	Empleo Diestro	Empleo No Diestro	Empleo Total
1950	844.1	2,076.8	8.3	34,036.18	209,984	386,016	596,000
1955	1,058.3	2,639.7	8.6	41,425.81	217,737	321,263	539,000
1960	1,431.9	3,552.4	11.9	55,419.73	245,601	297,399	543,000
1965	2,175.5	5,151.7	14.9	91,456.88	299,535	304,465	604,000
1970	3,067.8	8,051.8	22.7	151,263.79	358,533	327,467	686,000
1975	3,619.5	11,605.2	40.8	199,573.90	424,966	274,034	699,000
1980	4,662.4	13,545.7	72.3	231,546.11	515,153	237,847	753,000
1985	5,027.4	14,407.6	95.3	267,315.11	552,052	221,948	774,000
1990	6,617.8	16,387.0	137.5	328,307.98	712,727	250,273	963,000
1995	8,069.3	19,157.7	160.4	423,261.96	754,259	296,741	1,051,000
2003	10,691.8	26,977.2	193.5	543,389.14	798,362	412,638	1,211,000

* Antes de ser ajustados

Una selección de los datos ajustados usados para estimar las regresiones se muestra a continuación. Los datos anuales se pueden solicitar a los autores.

TABLA 7
DATOS BASES PARA ESTIMAR LAS REGRESIONES, PERIODOS SELECCIONADOS
(los datos en valor estan expresados a precios del 1954)

Año	Producto Bruto Interno	Capital Físico Ajustado KF	Empleo Diestro Ajustado ED	Empleo No diestro Ajustado END	Capital Humano Privado y Público KH	Capital Humano y Físico KFYH
1950	844.1	692,266.7	174,772	222,561	34,044.5	726,311.1
1955	1,058.3	739,032.0	197,708	190,389	41,434.4	780,466.4
1960	1,431.9	1,133,173.9	212,919	156,871	55,431.6	1,188,605.6
1965	2,175.5	1,697,190.7	257,493	147,523	91,471.8	1,788,662.4
1970	3,067.8	2,436,615.5	322,276	156,128	151,286.5	2,587,902.0
1975	3,619.5	3,737,107.9	359,791	114,117	199,614.7	3,936,722.6
1980	4,662.4	5,665,471.9	363,362	74,696	231,618.4	5,897,090.3
1985	5,027.4	6,620,551.6	357,527	60,807	267,410.4	6,887,962.0
1990	6,617.8	8,086,532.8	427,712	60,076	328,445.5	8,414,978.3
1995	8,069.3	10,161,573.1	415,669	77,863	423,422.4	10,584,995.5
2000	9,945.4	13,238,445.4	409,710	105,307	494,241.5	13,732,686.9
2003	10,691.8	16,692,881.5	371,934	89,726	543,582.6	17,236,464.1

Periodo del 1951 al 2003

En primer lugar se presentan los resultados obtenidos para el periodo total de 1951 al 2003.

Variable Dependiente: PBI

Variables	Coeficientes	Error Std.	Estad.-T	2-Tail
Sig.				
C	3.8750184	2.3352496	1.6593595	0.104
KFYH	0.4979352	0.0698504	7.1285896	0.000
ED	0.4053505	0.0561911	7.2137888	0.000
END	0.1457759	0.0473349	3.0796686	0.004
T	0.0120851	0.0040965	2.9501450	0.005
AR(1)	0.7614022	0.1449378	5.2533018	0.000

n= 53

Durbin Watson= 1.7928

$R^2 = 0.999014$ F- statistic = 7602.160

$R^2_{ajustado} = 0.998883$

Ecuación resultante

$$Y = 48.18ED^{0.40}END^{0.14}KPHY^{0.50}T^{0.012}$$

donde KPHY es el capital físico y humano, ED = el empleo de trabajadores diestros, END = empleo de trabajadores menos diestros, PBI = producto bruto interno real (a precios del 1954) y T = tiempo

El análisis de la regresión muestra un aumento en la aportación del capital al añadirse el capital humano. El coeficiente de elasticidad de esta última variable aumenta de 0.428 a 0.50. El coeficiente de elasticidad del empleo no es perfectamente comparable pues en este experimento se desagrega el empleo mientras que en el primer experimento el empleo se usa en su totalidad (sin desagregar). No obstante, la suma de las elasticidades del empleo diestro y no diestro mas o menos coinciden con el coeficiente de elasticidad del primer experimento (0.57 comparado con la suma de los dos coeficientes relacionados al empleo - 0.55). Las pruebas estadísticas para cada una de las variables a un 98% y 95% de nivel de confiabilidad son todas significantes³ (valor crítico de la estadística T en esta caso es de 2.41 a 95% y 2.68 a 98% de nivel de confianza). La función producción muestra rendimientos creciente de escala (aunque muy leve). La suma de los coeficientes es = 1.05).

Periodo 1977 al 2003

El mismo modelo de regresión múltiple se estimó para el periodo del 1977 al 2003. Este periodo es consistente con una composición industrial mas orientada hacia las industrias del alta tecnología y con un acervo de capital humano mucho mas diestro que en el periodo promedio de 1951 al 2003. Los resultados de la regresión estimada se muestran a continuación.

³ Para evitar repetición se omite el análisis detallado de las pruebas estadísticas.

Variable Dependiente: PBI

Variables Sig.	Coeficientes	Error Std.	Estad.- T	2-Tail
C	-0.0773516	4.7655247	-0.0162315	0.987
KFYH	0.6201235	0.1472910	4.2101941	0.000
ED	0.5240175	0.1352484	3.8744811	0.001
END	0.1335090	0.0326338	4.0911326	0.001
T	0.0064085	0.0073382	0.8733022	0.392
AR(1)	0.2805770	0.2525361	1.1110368	0.279

n= 27

Durbin Watson= 1.780666

$R^2 = 0.996924$ Estadística F = 1361.343

$R^2_{\text{ajustado}} = 0.996192$

La ecuación resultante:

$$Y = 1.08ED^{0.52}END^{0.13}KFYH^{0.60}T^{0.006}$$

Los resultados obtenidos al estimar la regresión muestran que:

1. La aportación del capital físico y humano aumenta considerablemente al igual que la aportación del empleo diestro cuando se incluye la inversión en capital humano. Por otro lado, la aportación del empleo no diestro disminuye levemente.
2. La estadística T (a excepción de la variable tiempo) es significativa para las tres variables independientes de interés para nuestro trabajo. De igual modo las demás pruebas estadísticas son significativas a niveles de significancia de 95%, 98% y 99% (los valores mínimos crítico de la estadística T son: 2.074, 2.508 y 2.819 respectivamente)
3. La suma de todos los coeficientes es = 1.28 consistentes con funciones de producción que experimentan rendimientos crecientes de escala.

Resumiendo, los resultados de las dos regresiones, cuando incluimos el capital humano, muestran los siguientes hallazgos mas sobresalientes:

1. La introducción del capital humano en el modelo resulta en un aumento considerable en la aportación del capital al compararse con el experimento anterior en el cual solo se incluía el capital físico.
2. La aportación del empleo diestro también experimenta un fuerte aumento especialmente durante el periodo de 1977 al 2003.
3. La aportación del empleo no diestro permanece mas o menos igual.
4. Los coeficientes de las variables independientes suman 1.28 consistentes con funciones de producción que muestran rendimientos creciente de escala.
5. Las funciones de producción que muestran rendimientos crecientes de escala son típicas de modelos de crecimiento endógeno donde la inversión en capital humano juega un papel importante.

El análisis de los resultados de la regresión muestran resultados consistentes con las hipótesis planteadas anteriormente. Se rechazan las hipótesis nulas a niveles de confianza de no solo del 95% sino. en la mayoría de los casos, a niveles de confianza de 98 y 99%.

Conclusiones Principales

En resumen, el propósito de este artículo fue el estimar una función de producción en la cual el crecimiento económico dependiese de las variables: capital físico, el trabajo y la inversión en capital humano. Se estimaron varias regresiones para captar la posible influencia de las distintas variables en la determinación del Producto Bruto Interno (PBI). Las regresiones se realizaron para los periodos 1951 al 1977 (en el primer experimento), 1951-2003 y 1977 al 2003. Un total de dos experimentos fueron llevados a cabo en este capítulo y un tercer experimento se muestra en el próximo capítulo. En la primera experimentación, utilizamos como variables independientes al capital físico y al empleo total sin desagregar (empleo homogéneo) como en los modelos neoclásicos de crecimiento). En la segunda experimentación, se estimó una regresión desagregando el empleo entre empleo diestro y menos diestro (empleo heterogéneo) para captar aumentos en la calidad del recurso humano y capital humano capital físico unido a la inversión en

capital humano privado y público (los gastos privados en educación) y dejando al factor empleo como en el experimento anterior, o sea, desagregado entre empleo diestro y no diestro

Los resultados de las distintas experimentaciones reflejaron que durante las primeras etapas del desarrollo económico de Puerto Rico (1951 al 1977), la inversión en capital físico jugó un papel principal en la determinación del Producto Bruto Interno y en una menor escala la variable empleo. Durante esta etapa, las experimentaciones (en especial la primera) demostraron que la inversión en capital humano fue menor en comparación a la inversión en capital físico. El tipo de empleo que predominó fue aquel de menor preparación académica. Además, los resultados demuestran que las funciones de producción estimadas para este periodo son las típicas de una función Cobb-Douglas con rendimientos constantes de escala, especialmente de 1977 al 2003. En otras palabras, los resultados del primer del primer experimento son prácticamente iguales a los resultados que se obtiene de los modelos neo-clásicos de crecimiento en los cuales el empleo se considera homogéneo y a el capital físico como el principal inductor del crecimiento económico representado por la medida Producto Bruto Interno. Durante el periodo total(1951 al 2003) y durante el periodo de 1977 al 2003 las funciones de producción estimadas se son funciones de producción tipo Cobb-Douglas en la que los coeficientes suman igual a uno (rendimientos constantes de escala).

Los resultados para el primer periodo analizado concuerdan con la historia del Desarrollo Económico de Puerto Rico, ya que durante esa época, la estrategia económica se orientaba más hacia la promoción de industrias intensivas en el uso de mano de obra con bajos salarios y la masiva importación de capital externo o foráneo a la isla. Estos resultados también concuerdan con el incremento de la relación capital-trabajo durante este periodo (vease la Tabla 1 de este capítulo).

Sin embargo, durante el periodo **1977 al 2003**, los resultados de las regresiones indicaron que el empleo relacionado a una mayor preparación académica (empleo diestro) ha jugado un rol principal en las etapas recientes del crecimiento económico de Puerto Rico. Esto es significativo y nos lleva a concluir que ese aumento en el acervo de la fuerza

trabajadora de mayor preparación académica ha sido inducido por una mayor inversión en capital humano privado y público. Además que este aumento se refleja en una mayor aportación de este capital al producto bruto interno de la isla. Por ejemplo, al añadirse el capital humano al capital físico los resultados fueron sumamente significativos probando nuestra hipótesis. Se encontró que:

1. La introducción del capital humano en el modelo resultó en un aumento considerable en la aportación del capital al compararse con el experimento anterior en el cual solo se incluía el capital físico.
2. La aportación del empleo diestro también experimenta un fuerte aumento especialmente durante el periodo de 1977 al 2003.
3. La aportación del empleo no diestro permanece mas o menos igual.
4. Los coeficientes de las variables independientes (las elasticidades) suman 1.28 consistentes con funciones de producción que muestran rendimientos creciente de escala.
5. Las funciones de producción que muestran rendimientos crecientes de escala son típicas de modelos de crecimiento endógeno donde la inversión en capital humano juega un papel importante.

Todos estos hallazgos son consistentes con los principios que forman parte de la llamada nueva economía, o economía del conocimiento.

Por lo tanto, durante los periodos recientes (1977 al 2003) existe una fuerte relación positiva entre crecimiento económico y la inversión en el capital humano reflejada en el aumento del acervo de recursos humanos con mayor preparación académica y en los gastos publicos y privados en educación. En cuanto al empleo, diestro este muestra un marcado aumento en esas ocupaciones lo cual implica un mejoramiento en la calidad del recurso humano principalmente como resultado de una mayor inversión en capital humano por parte de las familias y el gobierno. Contrario a cuando solo usamos capital físico solamente en la función producción, las funciones estimadas para este periodo son mas típicas de funciones de producción usadas en los modelos modernos de crecimiento económico, en los cuales se incluyen el capital humano y la calidad del mismo como parte esencial de la función producción y no necesariamente resultan en rendimientos constantes de escala.

Durante el periodo de 1977 al 2003, con la inclusion del capital humano, el resultado obtenido en las distintas regresiones se alejó substancialmente de una función Cobb-Douglas ya que los coeficientes de los factores de producción (de cada una de las experimentaciones) sumaron más de uno lo cual implica rendimientos crecientes de escala. Siendo ésto compatible a la teoría de crecimiento endógeno de Romer, el cual indica que puede ser posible rendimientos de escala de más de uno a medida que se invierte más en el capital humano. Además, estos rendimientos crecientes pueden ser indicativo de que el incremento en la inversión en capital humano es importante para generar una mayor cantidad y calidad de empleos diestros necesarios para la economía actual la cual está más enfocada en industrias de alta tecnología.

En cuanto a la inversión en el capital físico, éste continúa siendo importante pero su aportación ha mermado en comparación al periodo anterior analizado. (Se observó un aumento en la productividad del capital más no en su aportación). Además la tasa de crecimiento de la relación capital trabajo mostró disminución para ese periodo (Vease Tabla 2 en este capítulo). Sin embargo, el factor empleo para ese periodo reflejó incremento substancial en su aportación en la determinación del Producto Bruto Interno (en cada experimentación).

Cuando se analizó para el periodo histórico **1951 al 2003**, la variable del empleo diestro académicamente mostró un rol significativo mayor en la determinación del Producto Bruto Interno. Asi tambien lo demostró la inversión en capital físico en conjunto con la inversión en capital humano privado y público. La variable de menor influencia ha sido el empleo menos diestro académicamente.

Basado en lo expresado anteriormente, ésto nos lleva a concluir que en los periodos recientes del Desarrollo Económico de Puerto Rico la inversión en el capital humano privado y público ha sido significativa para inducir a la generación de recursos humanos necesarios para las industrias de alta tecnología incrementándose así la aportación del capital humano al crecimiento económico actual de Puerto Rico.

REFERENCIAS

Becker, G.S. (1975). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. (2nd ed.) National Bureau of Economic Research, New York, NY: Columbia University Press.

Chiang, Alpha. (1984). *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, Third Edition, McGraw-Hill, Inc.

Denison, Edward F., "Explanations of Declining Productivity Growth", U.S. Department of Commerce, *Survey of Current Business*, Part II, (August 1979).

-----, *Accounting for Slower Economic Growth*, Brooking Institution, Washington, D.C., (1979).

Gujarati, Demodar N. (1995). *Basic Econometrics*,_third ed. McGraw Hill Inc. New York,

Heckman, J.J. (October 2002). "China's Investment in Human Capital". *National Bureau of Economic Research*.

Kendrick, John W. (December 1974). "The Accounting Treatment of Human Investment and Capital". *Review of Income and Wealth*, 20 (4):439-469.

Kiker, B.F. (1966). "Historical Roots of the Concept of Human Capital", *Journal of Political Economy*, 481-499.

Mincer, Jacob. (1993). "Education and Unemployment". *Studies in Human Capital*, edited by Jacob Mincer (Cambridge, UK: Edward Elgar), 212.

Mincer, Jacob. "The Distribution of Labor Incomes: A Survey with Special Reference to the Human Capital Approach". *Journal of Economic Literature*, 1-26.

Ruiz Angel L. "La inversión en capital humano como motor del crecimiento económico". Ponencia preparada para el Séptimo Congreso de Ciencias Económicas y Administrativas, Universidad Interamericana de Puerto Rico, Recinto Metropolitano.

-----, "Cambio Tecnológico e Inversión en Capital Humano: Dos Factores Claves en los Nuevos Modelos de Crecimiento Económico, *Boletín Asociación de Economistas de Puerto Rico*, Num. 1, 2005

-----, "Estimación de una Función Producción Cobb-Douglas para la Economía de Puerto Rico", *Unidad de Investigaciones Económicas*, Departamento de Economía, UPR, *Serie de Notas de Clase*, Num.4.

Schultz, T.W. (1961). "Investment in human capital". *The American Economic Review*, 1 (2), 1-17.

Solow, R. "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, August 1957, pp. 312-20.

Stiles, Philip and Somboon Kulvisaechana. "Human Capital and Performance: A literature Review". *Judge Institute of Management*, University of Cambridge, Trumpington Street, University of Cambridge.

Stroombergen, Adolf, Dennis Rose and Ganesh Nana. (November 2002). *Review of the Statistical Measurement of Human Capital*. Statistics New Zealand.

Sturm, R. (1993). *How do education and training affect a country's economic performance?: A literature survey*. Santa Monica, CA: Rand Corp.

Tallman, Ellis W, Wang Ping. (Sept/Oct 1992). "Human Capital Investment and Economics Growth: New Routes in Theory Address Old Questions". *Economic Review-Federal Reserve Bank of Atlanta*,; 77,5. pags. 1-12.

Todaro, Michael P. (2000). "Chapter 9: Education and Development". *Economic Development*. 7 edition, Longman Publishing Group: 326-353.

Vandenberghe, V. (Julio 1999). "Economics of education. The need to go beyond human capital theory and production-function analysis". *Educational Studies*, vol. 25, no. 2: 129- 145.

The Changing Face of PR's Workforce

How policies and demographic trends shape the labor market

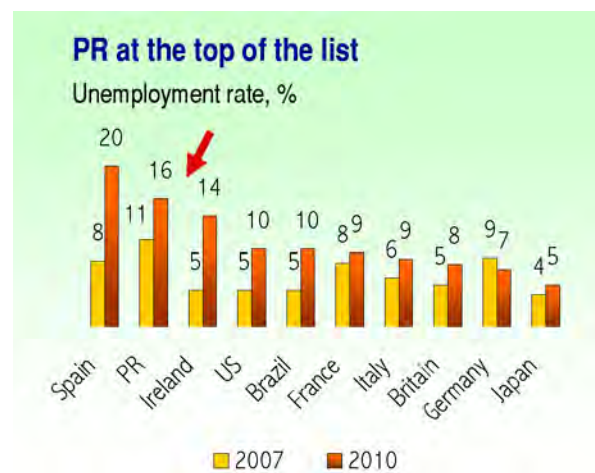
Abstract

Today, millions of people around the world are unemployed. Economic policies have changed the face of the workforce and demographic trends are shaping its future. Puerto Rico is also facing high unemployment with 16.4% as of August 2011. The transformation of our economy has taken its toll on the labor market and recent economic policies have not stumped the rise of the jobless, particularly among the youth. Jobs have been sacrificed in the name of fiscal austerity, especially in the public sector. If globalization and technological innovation are altering the structure of the labor market, then long-term, it is likely that unemployment will remain high. Is Puerto Rico prepared for these challenges? How is our economy changing to supply jobs to the young graduates of our universities and retain the jobs of our baby boomers, who need to stay longer in the workforce? Broadly speaking, we need a reform of our educational system and adjustments to our tax system and welfare safety net.

A world in turmoil

An estimated 205 million people all over the world are without jobs, particularly in developed economies. In contrast, some booming emerging economies, India and China, are generating more jobs. Unemployment rates in all OECD countries have increased.

PR has the second highest unemployment rate among them with 16% and the US has the fourth place with 10% unemployment. Fear of continuing high unemployment is ever present worldwide. The lack of jobs is making people increasingly desperate. Note youth riots in UK.

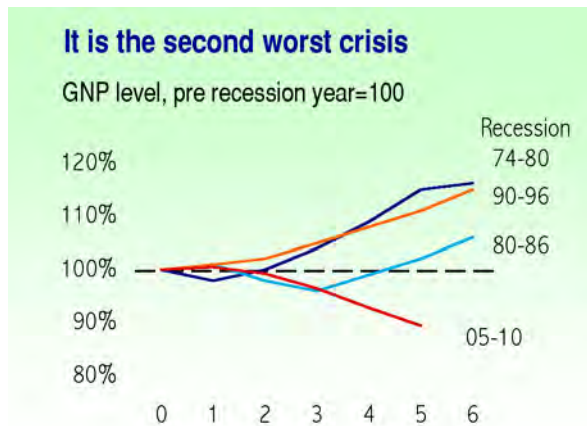


High oil prices, Libya, Egypt, Japan's tsunami, and concerns about the health of European and US banks are daunting challenges ahead.

Economic transformation

The workforce of any economy depends on many variables, primarily macroeconomic policies and demographic trends. During the past five decades, PR's economy has been closely linked to the United States, through the impact of the mainland's economic growth, transfer payments,

tourist expenditures, exports and imports, and monetary policy.



The '60s depicted high growth rates, partly due to a very robust transformation from agriculture into an industrial economy. Investment, both from the private and public sectors, to GNP was relatively high. Migration from rural areas to the cities generated a great demand for key infrastructure projects and the development of housing and commercial areas.

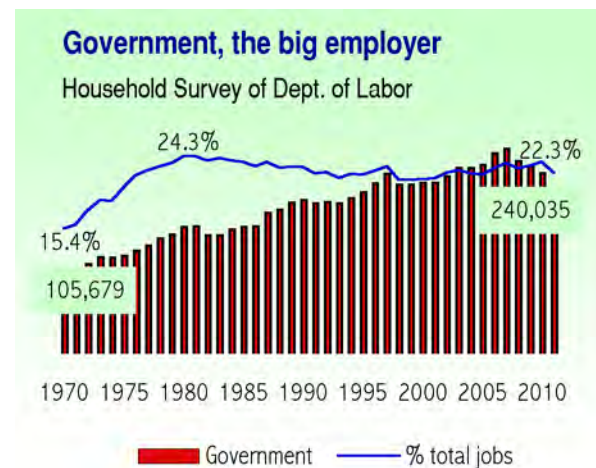
The island's workforce developed the necessary skills to adjust to the changing structure that the new economic base demanded. Tax incentives, initially in the apparel industry and later in pharma attracted key industrial investments.

The emphasis on the development of a giant petrochemical industry in the '70s was instrumental in key changes in some segments of the island workforce. The demand for engineers, other white collar occupations, and skilled workers also grew. The end of the Mandatory Oil Import Quota Program (MOIP) by the Reagan administration also ended the dream of a petrochemical sector.

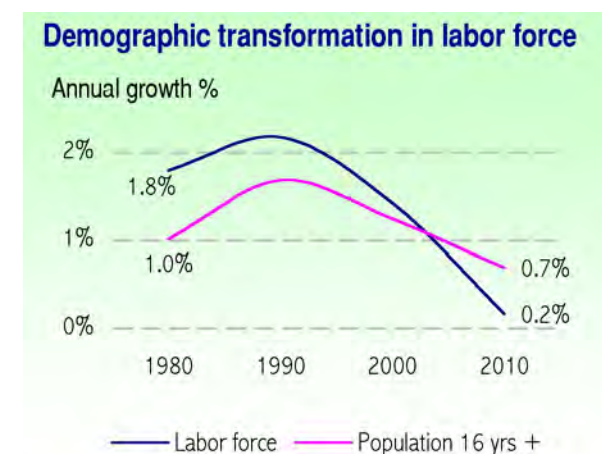
The '70s benefited from an important modification in the key federal tax incentive for the Island's industrial promotion program. Section 936 of the US Internal Revenue Code (IRC) made possible the tax-free repatriation of the profits generated on

the Island primarily by US based manufacturing operations. The Puerto Rico financial system also benefited from 936 deposits of these companies and generated more jobs in this service sector.

In December 1996, Section 936 entered into a 10-year phase-out period. Manufacturing jobs experienced an almost uninterrupted downward trend from 161,600 in December 1995 to 81,400 this past August, a reduction of almost 50%.



What was the role of government during all this time? It generated jobs that the private sector failed to create. In 1980, the public sector employed 105,679 or 15.4% of total jobs compared with 240,035 or 22.3% in 2011.

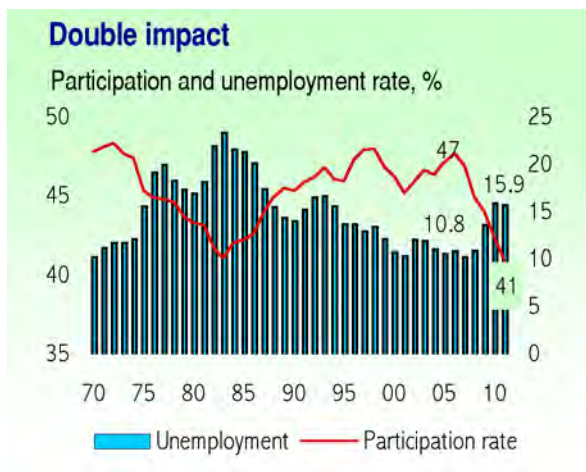


While these economic policies and events have shaped PR's job market, there has been a shift

in the growth of the labor force and of the population 16 years and over. From 1970 to 1980, the labor force grew 1.8% annually compared to 1.0% in working age population. During this past decade, the trend was inverted and less jobs were available for the population.

The face of the labor market

Lack of economic growth in PR has resulted in massive unemployment (16.4% as of August 2011) and record low labor participation rates (39.7%).



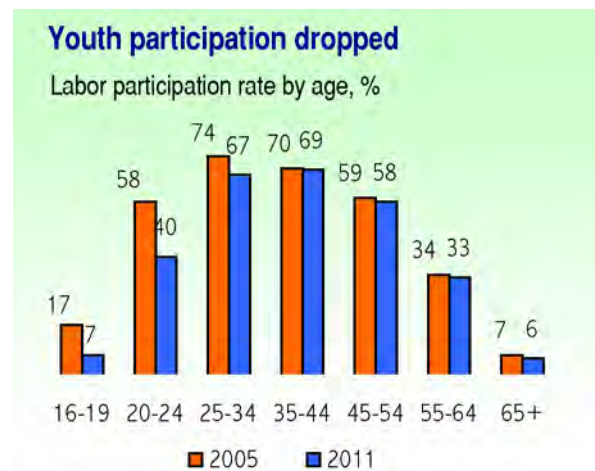
The unemployment rate would be even higher but for all the persons who abandoned the labor



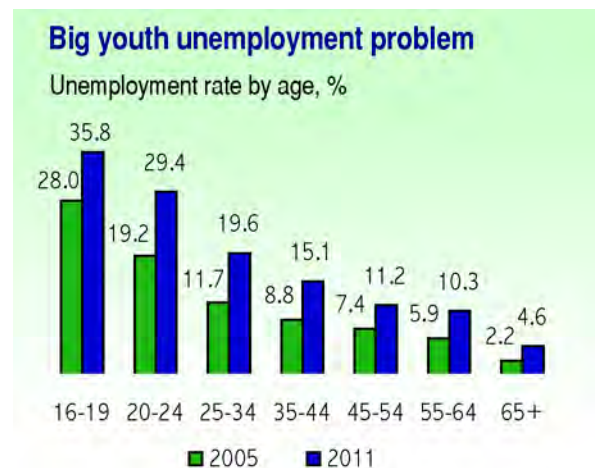
market, i.e. people 16 or older who are neither working nor actively looking for a job. These discouraged workers have increased from 1.56

million in FY 2005 to 1.84 million in 2010, an 18% increase.

Youth has been the hardest hit in this recession. Its participation dropped from 17% in 2005 to 7% in 2011. Other groups aged 20-24 and 25-34 years fell 18% and 7%, respectively.



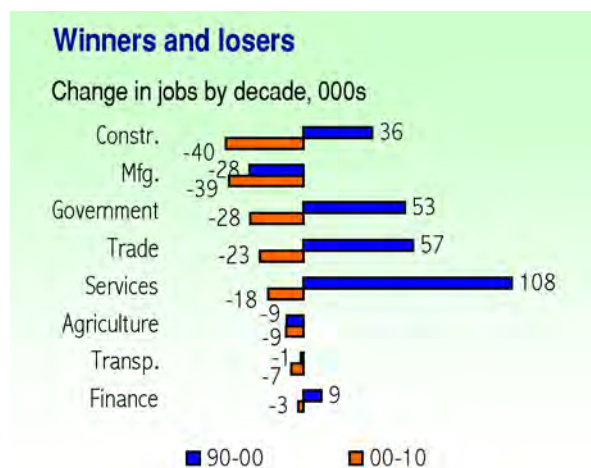
Female and male participation rates have also fallen since the recession started. As of August 2011, the male participation rate was a low 48.5%, a substantial decline from 61% in September 2005. In comparison, during the same period female participation showed more resilience, falling from 39% to 32% last August. These trends will have enormous and long lasting negative



consequences in the structure of PR's current labor force. The highest unemployment rates are among the 16-24 age groups. Older people are

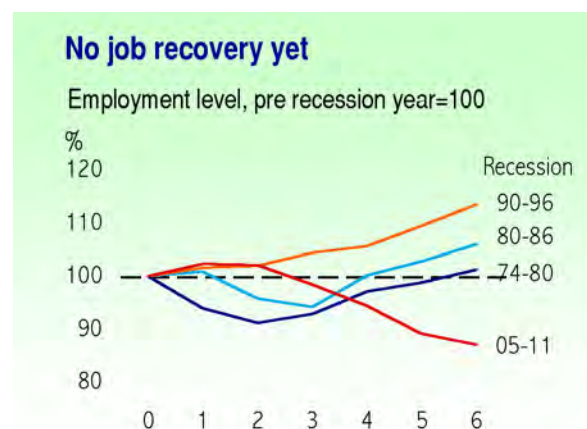
less keen to retire. This impacts the future job perspectives and wages of the young since the more time unemployed, the more permanent the unemployment.

Job losses have been significant in all economic sectors. Construction and manufacturing have lost 40,000 and 39,000 jobs, respectively from 2000 to 2010. As a result of the controversial Law 7 in 2009 and other government measures in prior years, 28,000 public jobs have been lost since 2000. These three sectors are the biggest losers of the '00s. In the '90s, the story was different with more winners than losers. Services added 108,000 jobs, trade gained 57,000; and government generated 53,000 additional jobs.



When can PR expect recovery in its job market? The current recession, which started in FY 2006, is so far the deepest and longest recession in the island's economic history. In the 1975 recession, employment returned to its pre recession level after 5 years. This period was reduced to 4 years after the 1981-83 recession but now, the outlook is different. The recession has not ended and employment does not show signs of recovery.

Conservatively, HCCG estimates it could take as many as 6 years to recover our pre-recession employment level. The damage to this generation is real and many feel they have been ignored or that they bear most of the costs of the recession.



Even in the US, a jobless recovery has followed the recent Great Recession. Historically, employment has taken 6-8 months to return to pre-recession levels. However, now US analysts estimate it could take more than 60 months.

Needed: a choice of policies

There is a lot of work to do now. The US and other major nations are pushing eurozone leaders to increase the size of their rescue fund to avoid Greece's problems from spilling over to other countries. The situation is "serious" and "there are no easy solutions". President Obama needs bold solutions without much support from Congress for further stimulus. Puerto Rico needs to realize that a global labor market requires a fast changing education to equip its youth with the sort of skills conducive to entrepreneurship and innovation. The recent proficiency scores of public school students highlight poor results in Math (27%), Science (53%), and English (41%). Furthermore and according to the 2010 American Community Survey, only 19.2% of PR's population aged 5 years and over could "speak English well". Educational reform is not easy but it must be a priority if the island is to compete. Adjusting the tax system is another important policy to create conditions for businesses to create jobs. In addition, we need to lose the perverse incentives against work of the present welfare safety net. None of this is easy but we need to start now.

THE OLD MEN OF C(UBA): WILL THE SUN ALSO RISE (ON CUBA)?

by

Ira Sohn and Juan Villeta Trigo

March 2011

Ira Sohn (primary contact) is Professor of Economics and Finance at Montclair State University, Upper Montclair, New Jersey, 07043 US. His e-mail address is ims20b@cs.com. His telephone number is 973-655-7520, and his fax number is 973-655-7629.

Juan Villeta Trigo is Professor in the Department of Business Administration and Human Resources at the Inter-American University, Bayamón Campus, Puerto Rico US. His e-mail address is villeta@gemsadvise.com

THE OLD MEN OF C(UBA): WILL THE SUN ALSO RISE (ON CUBA)?

Ira Sohn
Montclair State University

Juan Villeta Trigo
Inter-American University

After more than half-a-century under the management of the Castro brothers, Cuba is approaching a crossroads regarding the future path of its economic system in particular, and its society in general. Before assessing the current state of the Cuban economy with a view toward introducing a serious program of economic reform that will improve the future performance of the economy and increase living standards for all segments of the population, we begin the paper with an overview of Cuba's vital statistics and then discuss the country's changing political landscape that has already triggered some selected -- albeit very modest -- changes to date. We also review the long history of foreign country involvement in Cuba's affairs in order to put the tortured relations with the United States into sharper focus. Part 3 describes the methodological framework used to highlight, in the next section, the major weaknesses in the Cuban model, and we conclude that the distortions that have been compounded over fifty years can be unwound only by introducing a comprehensive reform program that embraces new leadership and new thinking.

INTRODUCTION

Stabilizing the global economy from the impact of the financial and economic meltdown which was triggered in the fall of 2008 and that caused the worst economic recession in the United States since the Great Depression in the 1930s, along with developing and implementing regulatory reforms in the financial sector to reduce the risk of recurrence, in addition to adopting policies to lower the nearly double-digit US unemployment rate have all rightly over-shadowed many other important developments that have recently taken place in the Western hemisphere. For example, since the turn of the century, with the exception of Colombia and (until very recently) Mexico and Chile, most of the countries in Latin America have voted in left-of-center, populist governments.

With regard to Latin America, a favorable international economic environment until 2008 along with more responsible economic policies and/or improvements in the legal and tax environments for business in some countries, i.e., Brazil and Chile (and most recently in Peru),

resulted in higher economic growth rates and improved living standards. In fact, “the five years to 2008 were Latin America’s best since the 1960s, with economic growth averaging 5.5% per year and inflation generally in single digits” (Reid, 2010). In other countries such as Argentina, Bolivia, Ecuador, and, of course Venezuela, ideologically left and populist policies have raised political tensions and have triggered discontent among large swaths of the population. While these policies may have contributed to short-term gains for some segments of the population, they have introduced some deep-rooted distortions into the economy which are unfavorable for long-term growth, and that are likely to impair the improvement in future living standards. The most obvious example of this is Venezuela where, throughout the last decade, annual inflation, every year, has been in double digits, and net foreign direct investment has been negligible, and even negative in three out of the last four years (United Nations, 2009).

Another important development that occurred in the Western hemisphere was the announcement in July 2006 by Fidel Castro, in office since 1959, to temporarily step aside as president of Cuba because of illness. His brother, Raúl, replaced him on an interim basis and in early 2008 the change was made permanent. Needless to say, this development provides both opportunities and challenges for the people of Cuba, as old age and infirmity “bring down the curtain” on the Castro brothers and their aging associates.

Will Cuba continue down the populist, Socialist path charted during the Cold War of the 1960s, sustained by continuing dollops of financial and political support from Venezuela’s Hugo Chávez, which replaced the long-term aid provided by the Soviet Union that collapsed in the 1990s? Or will Cuba adopt a market economy such as Brazil and Chile, requiring liberalized political institutions and fundamental political reforms to improve human rights and guarantee political freedoms unknown in Cuba since the 1950s? This, of course, would mean an end to the monopoly of political power by the ruling Partido Comunista de Cuba (PCC).

Perhaps, as some observers have suggested, Cuba will choose a middle-way by opting for a China-like (or Vietnam-like) model that is characterized by continued liberalization toward a market economy but without the critical political reforms that would encourage Western-type political institutions and personal freedoms.

Before speculating on the road that will ultimately be chosen by Cubans over the next decade, this paper assesses the current state of the Cuban economy, identifies some of the major weaknesses that will need to be addressed, and highlights some of the opportunities that Cuba can seize as the Castro era comes to an end. To be sure, throughout the paper, the policies of the United States towards the Cuban government are highlighted because of the critical and central role Cuba’s behemoth northern neighbor plays in influencing Cuba’s economic growth (or stagnation) and living standards.

Part 1 begins with an overview of Cuba’s vital statistics that provide some measures of the island nation’s relative material wellbeing as compared with some of its regional neighbors. In addition, we review the current -- domestic and international -- political landscape that influences the performance of the Cuban economy, as well as some of the major economic and political events of the last few years that may have served as a catalyst for the modest reforms already introduced by Raúl Castro since he assumed his position in 2006.

Part 2 provides a short summary of the history of US involvement in Cuba since Fidel Castro became prime minister in February 1959, emphasizing the tortured relations between the two countries since the Cuban Revolution at the height of the Cold War, the tougher measures implemented by the Bush administration, and the recent overtures announced by the Obama administration since taking office a little more than two years ago.

Part 3 provides a review of some recent research regarding some of the “ingredients” judged to be important for a well-performing national economy that is participating in the wider global economy in the second decade of the 21st century. These “ingredients” are used in the next section to assess the current state of the Cuban economy. We conclude by enumerating some of the strengths that Cuba can draw on as it begins a program of serious economic reform and adhesion to the global economy that will require a fundamental break with its current economic model if the country is to improve the performance of its economy and increase living standards for all segments of the population.

PART 1. VITAL STATISTICS, THE POLITICAL LANDSCAPE, AND RECENT ECONOMIC AND POLITICAL HIGHLIGHTS

Cuba, an island nation between the Caribbean Sea and the Atlantic Ocean -- 150km south of Key West, Florida -- is located in the tropics, approximately 21-23 degrees north of the equator. The country has a total area of around 11,000 sq km, slightly smaller than the US state of Pennsylvania. The island stretches about 800 km from the northwest to the southeast, and it is the largest island in the Caribbean. In 2009, Cuba’s population was about 11.5 million people, its population growth rate was estimated at 0.23% per annum (p.a.) -- well below the Latin America average of 1.6% p.a.-- and the country continues to experience annual net out migration of approximately 30,000 people, some legal and some illegal. At this time there are two ways for Cuban migrants to gain US residency: by obtaining one of the 20,000 visas issued annually for Cubans by the US authorities, or by applying for refugee status after arriving in the US (by whatever means). Cuba has a Diaspora estimated at 1.5m people (The Economist, 2008a).

Life expectancy was reported at 77.5 years and Cuban infant mortality rates are below those in the US (DePalma, 2007). More than three-quarters of Cubans live in urban areas. The country’s ethnic breakdown is 65% white, 25% mulatto and mestizo, and 10% black. Cuba boasts near universal literacy for those 15 and older; 94% of Cuban children complete high school, a higher percentage than in the US (Cohen, 2008); and, in 2007, the country spent more than 14% of its GDP on education (EIU, 2008).

It is important to note at the outset that “the quality of the information on countries such as Cuba is so poor that analysis often seems more of an art than a science” (Financial Times, 2008). For example, with the price system so distorted because of controls (including access to foreign currency), there is a very large discrepancy between the estimated 2009 nominal level of Gross Domestic Product (GDP) and the GDP on a purchasing power parity (ppp) basis: \$56.68bn versus \$110.86bn, respectively, and estimated 2009 nominal GDP per capita was approximately \$5,000 while GDP per capita (ppp) was estimated at approximately \$9,898 (using 2009 US dollars) (EIU, 2010).

With respect to the composition of GDP, in 2008 agriculture accounted for 4.5% of GDP (but employed 18% of the approximately 5.2m people in the labor force); industry for 23% of GDP; and services for approximately 73% of GDP. Official unemployment was only 1.8%, but this rate is surely artificially suppressed because of political considerations, as we shall see below. Gross fixed investment as a percentage of 2008 GDP was reported at only 11.6%, well below the rate that would be consistent for increased growth in future living standards. It is important to recall that in 1959 Cuba had the third highest GDP per capita in Latin America and was one of the five leading countries in Latin America in socio-economic indicators (The Wall Street Journal, 2008; The Wall Street Journal, 2010; The Economist, 2008a). Today, fifty years on,

Cuba is outranked in the United Nations Human Development Index by democracies such as Argentina, Chile, Costa Rica, and Uruguay, and basic foods such as milk, sugar, and eggs, and basic services such as electricity are rationed, and mundane necessities such as soap and toilet paper are luxuries (O'Grady, 2010). According to one recent report on Cuba, "life is not improving in Cuba, and the quality and quantity of material well being is declining" (Frank, 2009b).

The Political Landscape

Since July 2006 public soul-searching for Cuba's future direction has been acknowledged at the highest political level. After temporarily assuming the presidency when Fidel Castro stepped aside due to illness, Raúl Castro called for an "open debate" on the country's economic policies, and one year later he acknowledged that not everything is right, that is, structural and conceptual changes are needed, specifically citing the inefficiency of the farm sector, low public sector salaries of around \$20 US per month (O'Grady, 2007), and wide-spread inefficiencies and corruption at state-controlled companies (DePalma, 2008). The Financial Times reported, "Cuba has an inefficient domestic model due to its extreme centralization and waste, where a dysfunctional bureaucracy resistant to change has prospered" (Frank, 2009b).

In August 2010, while being interviewed by Jeffrey Goldberg of the Atlantic Monthly, Fidel Castro conceded that Cuba's economic model no longer worked (Dombey, 2010), providing, in effect, a "green light" for Raúl Castro to reform the economy. Within a week of this admission, Raúl Castro announced that 20% of the state labor force – about 1 million people – will lose their jobs or be transferred to the private sector over the next five years. In 2011 alone, 500,000 workers from the state payroll are to be shifted to the private sector (Frank, 2010a). It is important to note the significance of this important reform: at the end of 2009 about 4.4 million people – or 85% of the labor force – worked for the state. The official statement regarding this change was: "Cuba cannot continue to be the only country in the world where one can live without working", a veritable "Garden of Eden" (Malkin, 2010).

While it is difficult to discern the extent of the turmoil these pronouncements are causing to the political leadership in Cuba, it is worth noting that the congress of the Partido Comunista de Cuba that last convened in 1997 -- which, in theory, exercises control over government policy -- and that had planned to meet in late 2009 was again postponed, and is now expected to meet in late April 2011 (Associated Press, 2010).

Conditions in Cuba have always been strongly influenced by other countries, most notably by the US, Russia (or more precisely the former Soviet Union), and more recently by Venezuela and China. We discuss the influence of Russia and Venezuela on Cuba in this part of the paper, defer a discussion of the strained relations between the US and Cuba to Part 2, and the expanding role of China in the Cuban economy is discussed in Part 4.

A Brief Review of 20th Century Foreign Involvement in Cuba (and Vice Versa)

Cuba was under Spanish rule from 1492 almost without interruption until the conclusion of the Spanish-American War in 1898. The war was preceded by more than 60 years of protest and civil unrest in favor of independence, following the successes for independence by many countries on the South American mainland earlier in the century. Many Cubans favored annexation by the United States as early as the turn of the 19th century, which was supported by the US government. In 1823, US president James Monroe delivered his eponymous "Monroe Doctrine", warning European countries to leave "America for the Americans". The disturbances

in 1898 were sufficiently threatening to the Americans then residing in Cuba for the US government to dispatch the USS Maine to Havana Harbor. After a mysterious accident sank the Maine, with the loss of 268 sailors, an official report issued after the investigation of the explosion blamed Spain, which led to a declaration of war.

The Spanish-American War lasted 10 weeks and ended with the Treaty of Paris, signed in late 1898, that recognized Cuban independence, though the Cubans did not participate in the peace talks and did not sign the treaty that gave the United States temporary control over Cuba, and other Spanish possessions such as Puerto Rico and the Philippines. Less than a year after the passage of the Platt Amendment in 1901, Cuba gained (partial) independence since there were contingencies written into the Amendment that permitted the US to intervene militarily in the island's affairs (along with a perpetual lease of the Guantanamo Bay Naval Base). It is worth noting that a more serious inquiry into the nature and the cause of the sinking of the Maine that was undertaken by Admiral Hyman Rickover in 1974 concluded that the accident was the result of an internal explosion and not an act of war by Spain.

During the first decades of the 20th century there were a series of coups until 1940 when Fulgencio Batista was democratically elected as president. His administration included several members of the Communist party that established numerous pro-union policies and implemented major social reforms. In the 1930s-40s the flow into Cuba of American investments in sugar, tobacco, and mining assets as well as an influx of Mafia mobsters fueled an economic boom which increased living standards for all segments of society and created a prosperous middle class in most urban areas but also widened the gap between the rich and the poor. According to the International Labor Organization, the average industrial salary in Cuba was the world's 8th highest in 1958. Agricultural wages were higher than in West Germany or France, and even though a third of the population still lived in poverty, Cuba was one of the most developed countries in Latin America (The Economist, 2009a).

Former-president Batista, running a distant third as a candidate in the 1952 presidential elections, staged a coup after he concluded that he had little chance of winning the election. In 1953, Fidel Castro, a young lawyer from a rich family, led an armed -- though failed -- revolt to depose Batista, losing 60 companions in a daring attack on a military barracks. In the wake of the failed revolt Mr. Castro was jailed for 19 months, and after receiving an amnesty decamped to Mexico to regroup.

A US-imposed arms embargo in 1958 weakened the Batista government as it fought an armed resistance movement led by Fidel Castro. The successes of Castro's resistance movement culminated in Batista fleeing the country and Fidel Castro becoming prime minister in February 1959, a post he continued to hold for half a century. It is important to note that when Castro attempted to arrange a general strike in 1958, he did not have the support of the Communists or the labor unions (Lewis, 2005).

Castro exhibited a deep hatred of the United States because of its historical involvement in Cuban affairs, and especially for its support of the Batista dictatorship, and, as a result, Cuban relations with the US deteriorated quickly as he embraced the Soviet Union. (Please see Part 2 below for a more detailed overview of Cuban-American relations in the second half of the 20th century). In October 1960 the Castro government confiscated all of Cuba's large businesses, all opposition newspapers were closed down, and all radio and television stations were placed under state control, triggering the first wave of Cuban émigrés. The failure of the CIA-sponsored Bay of Pigs invasion in April 1961 by 1500 Cuban exiles strengthened his ties to the Soviet Union at a time that was arguably the height of the Cold War. After defeating the exiles, Mr. Castro

consolidated his power, arresting, imprisoning, and executing thousands of political opponents and former supporters. In addition, hundreds of thousands left Cuba as exiles.

For the next two decades Mr. Castro supported guerilla movements throughout Latin America including Argentina, Venezuela, Guatemala, Paraguay, Colombia, Honduras, Haiti, El Salvador, Nicaragua, and Uruguay. In addition, Cuban intelligence officials established close ties with the Irish Republican Army, the Basque ETA, and the Palestine Liberation Organization. Cuba also supported 17 liberation movements or leftist governments on the African continent including Angola, Ethiopia, Guinea-Bissau, Mozambique, the FLN in Algeria against France, and the Congo.

Needless to say those activities were anathema to the United States, spawning a half-century of tortured relations between the two countries. Arguably, the greatest shock to Cuba's increasingly centralized economy in more than two decades of Soviet support came when Mikhail Gorbachev came to power, that eventually led to the 1991 implosion of the Soviet Union and the collapse of Soviet military and economic support, resulting in a drop in Cuba's economic output of at least 35% from 1989-93 (De Córdoba, 2008).

Relations with the Soviet Union

As early as September 1959 the Soviet Intelligence Agency, the KGB, was operating in Cuba, and the Soviet Union saw the new revolutionary government in Cuba as a valuable asset both in promoting Soviet interests in the Southern Hemisphere and in waging its "cold war" against the United States. In the aftermath of the Bay of Pigs invasion in April 1961, Cuba turned to the Soviet Union for military protection and trade. The Soviet attempt to install nuclear missiles in Cuba ended with an agreement with the US in 1962 that brought the crisis to a conclusion and also assured Cuba's protection from military attack by the United States. In 1972, Cuba became a full-fledged member of the then Soviet trading bloc (the Council for Mutual Economic Assistance (CMEA)), further increasing US-Cuban tensions.

With the dissolution of the Soviet Union and the CMEA in 1991 along with the loss of Soviet economic and political support, the resulting economic emergency forced the Cuban government to abandon its traditional five-year plans and triggered the adoption of a set of reforms that included an effort to secure new sources of hard currency, a suspension of all state investment that did not generate hard currency receipts, limited agricultural reform to reduce Cuba's dependence on food imports and encourage domestic output, drastic cuts in oil and electricity use, an opening to direct foreign investment in joint ventures, the development of the tourism sector, and the legalization (until October 2004) of the use of the US dollar. This period was known as the "special period in peace time" that ended in February 2008.

One unwelcome by-product of the new policies introduced during this interval -- and, in particular, of the legal use of the US dollar -- was a large increase in income-inequality that undermined one of the mainstays of the Cuban Revolution of a half-a-century ago. The legal use of US dollars spawned special stores that were reserved for "dollar only" purchases with no official exchange rate. (This issue is discussed in more detail in Part 4, below).

The Role of Venezuela in Cuba

With the dissolution of the Soviet Union, its "empire", and its associated "clubs", e.g., CMEA, at the beginning of the 1990s, and the advent of the "special period in peace time" because of the loss of Soviet economic support, Cuba benefited from the ascent of Hugo Chávez to the Venezuelan presidency in early 1999. It would not be an exaggeration to say that the

limited and short-lived reforms implemented during this “special period” were reversed with the arrival of Hugo Chávez and his deep pockets, and that the Venezuelan support that followed boosted Cuban economic growth (The Economist, 2008b).

Chávez made no secret that his “spiritual leader” was Fidel Castro as he began to transform Venezuela with his self-proclaimed “Bolivarian Revolution”. By using ongoing legislative and constitutional maneuverings, Chávez continues to centralize power, reign in individual freedoms, and subject the economy to distortions that result from years of populist policies. Simultaneously, Cuba has forged close ties with Venezuela in order to replace the lost Soviet aid. In return for subsidized Venezuelan oil of up to 100 thousand barrels per day worth as much as \$6bn a year in cash payments, Cuba has sent sports trainers, political organizers, and more than 20,000 doctors, dentists, and other medical personnel to Venezuela to improve Venezuelans’ access to health care (De Córdoba, 2008; Caldwell, 2008). Venezuela has also announced plans to build a liquefied natural gas plant in Cubato, a petrochemical plant in Cienfuegos, and is financing an oil refinery in Santiago after Cuba’s announcement of estimated offshore oil reserves of 20m barrels (Romero, 2008). In addition Cuba has tight ties with Venezuela’s military and intelligence systems with an estimated 500 Cuban military advisors in Venezuela being used to further strengthen Chávez’s grip on power.

PART 2. US-CUBAN RELATIONS SINCE THE CUBAN REVOLUTION

As was mentioned above because of Fidel Castro’s deep hatred of the United States relations between the two countries quickly deteriorated as Castro consolidated his power after becoming prime minister in February 1959. The failed CIA-sponsored Bay of Pigs invasion by Cuban exiles strained relations with the US to the breaking point. With Cold War tensions at their highest level at that time, the Soviet Union was willing and able to support Cuba politically, militarily, and economically. The “end-game” of the Soviet attempt to install nuclear weapons in Cuba resulted in an agreement between the US and the Soviets that assured Cuba’s future as a Soviet ally in the US’s backyard.

Diplomatic relations between the US and Cuba have been severed since 1961, and Cuba was expelled from the Organization of American States in 1962 as a result of US financial pressure on the organization. Also in 1962, the US declared a trade embargo against Cuba, which lasts to this day with certain qualifications that are discussed below. In addition, the US imposed a travel ban on US citizens wishing to travel to Cuba. It is important to note that the US trade embargo is enshrined in Federal law, with only limited modifications permitted at the discretion of the President’s executive orders.

Interests sections were established in 1977 in each other’s capitals but efforts towards a normalization of relations have repeatedly failed because of irreconcilable differences over issues related to Cuba’s ongoing support for third-world revolutionary movements (see Part 1, above), the special status accorded Cuban exiles in the US, and the continuing US control of the Guantanamo naval base in Cuba. Since the fall of the Soviet empire the US has focused its displeasure with Cuba less on the national security threat that Cuba poses to the US mainland and more on the political and economic shortcomings in Cuba. The politically influential anti-Castro lobby in the US has, for the most part, prevailed over the years to maintain the economic sanctions that were imposed on Cuba almost half a century ago.

In 1996, the Cuban Liberty and Democratic Solidarity Act (also known as the Helms-Burton Act), the governing statute that dictates US policy on Cuba, extended the trade embargo against

Cuba to include foreign companies and individuals, and refuses them entry into the US if they are doing business with Cuba. It is of interest to cite some of the main features of this Act. The law prohibits the President from lifting trade restrictions until Cuba legalizes political activity, makes a commitment to free and fair elections, and as long as Fidel and Raúl Castro remain in office (Steinberg and Wilkenson, 2010). In the aftermath of the 9/11 terrorist attacks, tightened US banking regulations also increased the impediments to those contemplating doing business in Cuba (The Economist, 2008c).

Conflicting US Interests: Cuban Émigrés vs. the US Business Community

US policy toward Cuba has been carefully guided -- some would say governed -- by hard-line émigrés from Cuba, and as these émigrés age polls indicate that an increasing majority of Cuban-Americans favor a dialogue with Cuba (The Economist, 2007a; De Córdoba and Luhnnow, 2008). In fact Barack Obama promised he would move toward normalizing relations with Cuba if Cuba made some improvements on human rights issues. Though he received only 35% of the total Cuban-American vote in Florida in 2008, he captured a majority of that group's 18-29-age cohort (Perez, 2008). Furthermore, by early 2009, the Cuban-American National Foundation -- the leading organization for Cuban exiles -- called on President Obama to expand relations with the Cuban people (Cave, 2009).

In stark contrast to the hard-core early émigrés from Cuba are some segments of the US business community who are eager, for obvious reasons, to see an end to the trade embargo imposed on Cuba. They include agricultural and food exporters, and companies in the airline, telecoms, and tourism sectors, and the oil industry that would like to drill for oil in Cuban waters. A 2001 report prepared by the US International Trade Commission, which favors US business interests, estimated that the US trade embargo against Cuba cost US businesses up to \$1.2bn a year in lost sales (Dombey, 2009a). In fact, since 2000, US companies have been able to sell food and agricultural products to Cuba to non-governmental entities for cash. By 2009, the US exported \$710m of food products to Cuba (Levine, 2009), and by mid-2010 the US was already Cuba's fifth largest trade partner (Financial Times, 2010).

The Bush Administration tightened the long-standing ban on travel and imposed more onerous restrictions on remittances to Cuba from the US. Though the Bush Administration maintained the agricultural waiver, travel to Cuba was severely curtailed from the approximately 80,000 American tourists in 2000 to just a trickle by the end of 2007 (McKinley, 2007). Family visits were restricted to once every three years and remittances sent from the US were capped at \$300 per quarter for the receiving household, though both of these sanctions were reversed early in 2009 -- and again extended in January 2011 -- by the Obama administration (Schmitt and Cave, 2009; Thompson, 2011). It is important to point out the importance of remittances from the US to Cuba: In 2005, remittances from the US accounted for 80% of Cuba's total remittances, which comprised about 50% of Cuba's total foreign currency receipts (Millman, 2009). Furthermore, the Cuban government extracts 20% of the value of the dollar remittances in addition to imposing large price mark-ups when these dollars are used in the hard currency shops (Frank, 2009a).

There are other measures that the US president can take without approval from Congress but the administration is unlikely to move towards normalizing relations with Cuba until there are palpable moves towards democratic reform in Cuba such as the release of political prisoners and introducing freedom of the press (Stolberg and Barrionuevo, 2009; Dombey, 2009b). Ironically, the state of human rights in Cuba appears to have worsened since the arrival of the Obama

administration in January 2009. For example, the death of Orlando Zapata, who starved himself to death in February 2010, makes it difficult for the US to move forward with Cuba. It appears that only after the meeting of the long-delayed Communist Party congress -- now due to convene in late April 2011 -- can we expect to see any serious moves by Cuba to address US concerns that would enable the US to begin normalizing relations with Cuba.

PART 3. THE METHODOLOGICAL FRAMEWORK

Before discussing the areas in which reform will be needed to improve the long-term performance of the Cuban economy to the end of raising living standards, it is worthwhile reviewing some of the alternative “paths to prosperity” that have been proposed by the leading development experts -- individuals and institutions -- over the last half century.

The ideas of Raúl Prebisch (1959) and Hans Singer (1964) provided the intellectual firepower for the development blueprint anchored in “import substitution” because their thesis was based on the declining terms of trade for primary products and the dynamic benefits to the economy of a vibrant manufacturing sector. These concepts became operational policy in most of South America in the 1960s-70s, ensuring a large and growing role of the state in the economy through supportive taxes and subsidies if not direct ownership of productive capacity.

The role of state involvement in the economy for development purposes that is a corollary of the Prebisch-Singer thesis was actually the foundation of the work proposed earlier by Paul Rosenstein-Rodan (1943) and P.C. Mahalanobis (1955), which stressed increasing returns to scale and kick-starting growth through large-scale investments, and accelerating economic development by government encouragement of heavy industry, respectively.

These “inward” winds of economic development shifted in favor of more “outward” and “market-oriented” strategies that were advanced during the 1970s by Balassa (1971), Bhagwati (1978), Krueger (1978), and Little, Scitovsky, and Scott (1970). The “market-based” approach to improving the performance of the economy and to enhancing living standards reached its zenith with the views of a group of Latin American economists and policymakers, the World Bank (1991), and various academic and “think tank” development experts such as John Williamson (1994) with the so called “Washington Consensus” of the 1990s.

For example, in its 1991 World Development Report, the World Bank articulated four broad requirements that characterize a national economy as “battle ready” to meet the challenges of the fiercely competitive world economy. They included:

- A. A stable macro-economy characterized by both fiscal and external balance and low and stable inflation;
- B. the adoption of a competitive micro-economy that includes a substantial reduction in state ownership and management of productive assets and the elimination of price distorting subsidies and taxes;
- C. strong global linkages that include adherence to GATT (now the WTO), low and uniform tariff rates, absence of non-tariff barriers, a uniform and market-determined exchange rate, a liberalization of the rules governing capital flows and direct foreign investment, and;
- D. an active government policy that promotes social and economic investment, especially in the areas of education, infrastructure, and health.

In its 1997 World Development Report (World Bank, 1997), the Bank expanded the reach of the fourth requirement to include the promotion and enforcement of property rights, reducing the level of corruption in the country, and ensuring a reliable legal system -- some of the so-called “second tier” reforms.

The “Washington Consensus” (WC), which was originally compiled in 1990 and published by John Williamson (1994), enumerated a list of desirable conditions that, if adopted and adhered to, would, over time, put reforming countries on the path to success in the global economy. (Please see Table 1, below, for a list of its main points). Since the late 1990s, because of its alleged failure to address the issue of poverty reduction directly, the Washington Consensus was subjected to heated intellectual debate within academia and the major international organizations such as the World Bank (Beattie, 2000). Nevertheless, this framework continued to assume a central role in the debate on development strategies for low- and middle-income developing countries during the first decade of the 21st century. (Readers interested in this debate are referred to (Rodrik, 2010) for an up-to-date review of this subject).

In light of the experience of the late 1990s (increasing poverty rates and stalled economic growth due to an adverse external environment), proponents of the Washington Consensus amended the original framework to ensure that fiscal policy is counter-cyclical to support economic growth in an economic downturn, and to focus on reducing income inequality by ensuring that the poor have access to assets, i.e., education, land titling, micro-credit and land reform, that will enable them to work themselves out of poverty (Williamson, 2003).

TABLE 1
MODIFIED "WASHINGTON CONSENSUS"

- A. Fiscal and monetary discipline
- B. Redirection of public expenditure priorities towards health, education, and infrastructure
- C. Tax reform and improved tax administration
- D. Unified and competitive exchange rates
- E. Modernization of government and "quasi" government institutions
- F. Deregulation
- G. Trade liberalization and regional integration
- H. Privatization
- I. Elimination of barriers to direct foreign investment
- J. Banking reform and financial liberalization

While the “reform decade” of the 1990s did restore growth in GDP and GDP per capita in Latin America when compared with the “lost decade” of the 1980s -- growth in GDP and GDP per capita from 1991-98 was 3.5% and 1.7% p.a., respectively compared with 1.0% and -1.0% p.a. in the 1980s (United Nations, 1998) -- many observers of Latin America contended that the “neo-liberal” reforms of the 1990s have not only “failed to deliver sustained growth, but have made the region more vulnerable and increased unemployment, poverty and inequality. As a result of all this, some political pundits assert that Latin America is sinking back into populism and/or anti-market leftist nationalism” (The Economist, 2003). At the end of 2010, this last

statement is borne out for most countries in Latin America, particularly for Argentina, Bolivia, Ecuador, and Venezuela.

In a recent review article of economic development blueprints, Dani Rodrik (2010) reviews the experience of China, which over the last three decades arguably has had the most successful growth and poverty reduction program in recorded history, and notes that there does not appear to be any single orthodox Western economic plan that was adhered to by Chinese economists and policymakers. Rodrik also observes that even in (now prosperous) Chile -- which was recently admitted to the Paris-based club of “rich” countries, the Organization of Economic Cooperation and Development (OECD) -- during the 1970s-80s a strict universally scripted development plan was abandoned and a more heterodox (and indigenously articulated) strategy was adopted even during the tense Pinochet era.

It now appears, according to Rodrik, that a more fruitful approach to prescribing a successful path to economic growth and development is one that is based on “diagnostics”, as proposed recently by Hausmann, Rodrik, and Velasco (2008) and Hausmann, Klinger, and Wagner (2008). In place of a “boiler plate” set of rules and a rigid, unyielding approach to growth these development economists propose to identify a country’s binding constraints and then prioritize the policy reforms given the political and social realities of the country involved. These authors argue that the earlier, carefully scripted paths to growth and development have not lived up to their expectations:

“The currently prevailing view, as reflected in the World Bank’s (2005) report on the lessons from the 1990s or by the blue-ribbon Commission on Growth and Development (2008), accepts the importance of outward orientation but places much less emphasis on trade liberalization and is much more willing to condone a measure of industrial promotion in order to achieve and sustain high growth” (Rodrik, 2010; p. 40).

Rodrik praises China’s so-far successful development approach of grafting a market system on top of a heavily regulated state sector (that was the orthodoxy of an abandoned Communist economic system) with China’s development plan evolving over time as their binding constraints change: first in agriculture; then in industry; then in foreign trade; and eventually in finance, the environment, and pension reform.

It is important to note that despite its impressive poverty reduction cum economic growth program now in its fourth decade, China enjoys enormous leverage in the world because of its population of 1.4bn people -- almost 20% of the world’s population -- that is increasingly willing and able to become “21st century consumers”. China’s voracious appetite for fuel and nonfuel minerals (Sohn, 2008a; Sohn, 2008b), “first world” foods and diets, electricity and other infrastructure goods, along with its abundant and still relatively inexpensive labor force provides it with enormous “monopoly-like” and “monopsony-like” power on world resource, factor, and product markets. For example, China’s policy regarding “local content” requirements for equipment used in the production of wind energy, the “Notice 1204” directive, is certain to be in violation of World Trading Organizations rules. The directive has since been revoked, but not before its major objectives were achieved (Bradsher, 2010). The market access that it provides for the goods and services of global companies confers on China tremendous leverage regarding the terms it dictates for foreign (inward and outward) investment, the aid programs it operates, its foreign exchange and capital account regimes, and, above all, its (lightly criticized and) stunted state of political and human rights best exemplified by the official treatment of Chinese dissident Liu Xiaobo, the 2010 recipient of the Nobel Peace Prize.

To be sure, particularly in the wake of the 2008-9 global financial crisis and the need for substantial global rebalancing, China's trade, savings, investment, capital account, and exchange rate policies are exacerbating the adjustments that are needed and increasing the political and diplomatic tensions in the world. The jury is still out as to whether China's one-party political system can be maintained in light of ongoing globalization and technological change.

In the next section which takes the measure of the Cuban economy we continue to rely heavily on the "ingredients" prescribed in the market-based and outward-looking approach to economic growth and development noted in the above-mentioned World Bank reports, while at the same time being mindful to incorporate the contributions made by those advocating a more tailored approach to development that identifies binding national constraints and priorities in the quest for economic modernization over the next two decades. Given the size and importance of the Cuban economy in the world, it is doubtful that Cuba will be able to apply similar leverage on issues such as maintaining a closed capital account, or enjoy an exchange rate regime of its choosing, and so on, as was the case for China.

PART 4. THE ROAD TO REFORM: THE STATE OF THE CUBAN ECONOMY

Macroeconomic Stability

With a view toward improving the performance of the Cuban economy during the next decade it is useful to take the measure of the current state of the economy following the World's Bank "recipe" articulated in the early 1990s and described in Part 3, above. The first of the four broad requirements needed for a well performing national economy is macro economic stability, generally characterized by both fiscal and external balance, low and stable inflation, and high levels of employment.

Before examining the above macroeconomic variables over the last five years it would be of interest to note how the Cuban economy actually performed over the time frame, that is, actual GDP growth from 2005-9. According to the data reported by the United Nations (2009) and the Economist Intelligence Unit (2010), real GDP growth slowed dramatically over the 2005-9 interval. (Please see Table 2, below). The double digit growth rates reported for 2005-06 are no doubt due to the booming world economy, and in particular the strong demand for industrial metals in Asia, that resulted in the run-up in the price of nickel -- Cuba's main export in terms of revenues -- over this interval. GDP growth began slowing in 2007 with the onset of the US and global slowdown, and growth continued to slow in the 2008-9 period as sluggish global growth continued in the aftermath of the financial sector problems in the US and the EU, and the "knock-on" effects of the disastrous 2008 hurricanes negatively impacted growth in the Cuban economy during these years.

Examining some of the GDP components in more detail reveals some of the problems. Reported Gross Investment as a percentage of GDP stands out in particular. Cuba's investment ratio is consistently the lowest in the list of 22 countries in the Latin America and Caribbean region reported by the United Nations (2009). (Please Table 2, above, and Table A-4 in (United Nations, 2009)).

The ratios, which normally range from 17% - 23% of GDP for the region, in Cuba are often reported as one-third to one-half of the regional averages throughout the first decade of the 21st century. (Please see Table A-4 of (United Nations, 2009)). These ratios suggest an economy that is hardly expanding its capital stock, and may even be depleting it after adjusting for normal depreciation of capital. The ratios over the decade certainly attest to the unwillingness (and/or

inability) of the international business community to operate in Cuba because of the poor legal, tax, and regulatory framework. Needless to say, Table A-10 of (United Nations, 2009), which reports the region's net foreign direct investment, country by country, for 2000-09, omits Cuba entirely. On the other hand, the meager investment ratios also underscore the inability (and/or unwillingness) of the Cuban State to allocate resources for the purposes of economic modernization that would lead to higher future economic growth and enhanced living standards.

TABLE 2						
RECENT MACROECONOMIC DATA: CUBA AND LATIN AMERICA, 2005-2009						
Macroeconomic Variable	2005	2006	2007	2008	2009	
Gross Domestic Product (annual % change)						
Cuba	11.2	12.1	7.3	4.1	1.0	
Latin America and the Caribbean	5.0	5.8	5.8	4.1	-1.8	
Gross Fixed Capital Formation (% of GDP)						
Cuba	6.7	8.6	8.2	8.5	-16.0	^A
Latin America	18.5	19.7	20.9	21.9	20.3	
Central Government Balance (% of GDP)						
Cuba	-4.6	-3.2	-3.2	-6.7	-4.8	^A
Latin America	-1.1	0.1	0.3	-0.8	-2.8	
Consumer Prices (annual % change)						
Cuba	3.7	5.7	10.6	-0.1	-1.7	
Latin America	6.1	5.0	6.5	8.2	4.5	
Trade Deficit ^A (US\$ bn)						
Cuba	-5.24	-6.33	-6.39	-10.6	-6.52	
Urban Unemployment Rate (average annual %)						
Cuba	1.9	1.9	1.8	1.6	1.7	^A
Latin America	9.1	8.6	7.9	7.4	8.3	
Employment Rate ^B (average annual rate)						
Cuba	70.7	70.7	72.4	73.6	NA	

^A These data are from EIU (2010)

^B Employed population as a percentage of working age population

Sources: United Nations (2009); EIU (2010)

With respect to Cuba's fiscal balances during the five years ending in 2009, Cuba was one of only two countries -- Honduras was the other -- in the United Nations' list of 20 Latin American countries that recorded annual public sector deficits on both a "primary balance" and "overall balance" basis for all five years. (It is worthwhile to mention that Cuba's annual deficits, as a percentage of GDP, were much higher than those reported for Honduras (United Nations, 2009; Table A-22)). According to the Economist Intelligence Unit (2010), since 2005, annual Cuban public sector deficits as a percentage of GDP have ranged between 3.2% and 6.7%. The large 2008 and 2009 deficits, 6.7% and 4.8% of GDP, respectively, can be explained, in part, by the need to finance increased food imports (and maintain the heavily subsidized food prices) in the wake of the above-mentioned weather-related agricultural sector failures in 2008.

Turning to annual variations in consumer prices, inflation in Cuba has been more moderate but at the same time more volatile than annual inflation in the region as a whole as reported by the United Nations (2009). For example, in the decade ending in 2009, Cuba experienced negative inflation in four of the 10 years versus none for the region as a whole, while Cuba's annual inflation rate exceeded the region's average in only three years out of ten (United Nations, 2009; Table A-21). It would be reasonable to assume that Cuba's inflation rate -- both its magnitude and volatility -- is heavily influenced by political considerations given the centralized price system administered by the State. However, with a view toward the future, a reduction in the volatility of inflation is a necessary condition to encourage increased private sector investment to enhance growth prospects and private sector employment.

According to the Economist Intelligence Unit (2010), Cuba's annual trade deficits from 2005-09 have ranged from 12% - 19% of GDP, which highlights the critical role filled by remittances as a substitute for insufficient foreign investment capital to finance the chronic trade deficits despite the substantial credits extended to Cuba by both Venezuela and China in one form or another (Frank, 2010c). In recent years Cuba has been importing about 80% of its annual food requirements and, despite having abundant land, the growing food deficit certainly attests to the need to remove the deep distortions in agricultural and land-use policy that beg for reform even after allowing for the large crop losses and damage resulting from the powerful hurricanes that struck the island in 2008.

On the export side of the trade account, the 2008-09 world financial and economic crisis hit Cuba hard as the price of Cuba's leading export, nickel, declined dramatically as a result of the economic recession. The revenues from Cuban nickel exports make-up 40 - 60% of total export revenues, depending on international nickel prices. This underscores the vulnerability of Cuba's hard currency earnings to the volatility of world economic activity levels in general, and commodity prices in particular. Hard currency earnings from increased tourism have also helped to mitigate the chronic trade deficits but this source of hard currency is also very sensitive to economic conditions, especially in the rich, developed world. Reported tourist visits to Cuba increased from 340,000 in 1990 to 2.3m in 2005 (Smith, 2008).

With regard to the various employment measures reported by the United Nations, unsurprisingly, Cuba's participation and employment rates for the 2000-09 interval are consistently the highest in the region, and Cuba's urban unemployment rates, over the same time period, are, not unexpectedly, the lowest in the region. (Please see Tables A-15, A-16, and A-17 of (United Nations, 2009)). In the wake of the announcement in September 2010 by President Raúl Castro regarding the intention of the State to reduce public sector employment by 1 million people over the next five years, the Cuban employment measures are likely to begin resembling the more conventional rates characteristic of the region as a whole. Needless to say, the extent to which displaced public sector employees are absorbed into the private sector -- that would maintain the high employment ratios -- will no doubt depend on creating the appropriate legal, tax, regulatory, economic, and financial environment to attract private sector investment, from both domestic and foreign sources.

The Adoption of a Competitive Micro-Economic Environment

According to the World Bank (1991), improving the micro-economic foundation of the national economy includes, among other things, a substantial reduction in state ownership and management of productive assets, and the elimination of price distorting subsidies and taxes.

To better understand how and to what degree the micro-economic substructure of Cuba's economy became so disconnected from the most basic concepts that underpin a modern economic system -- maximizing national well-being by the efficient use of nation's stock of resources -- requires a look back at the promises made at the inception of the Cuban revolution by Fidel Castro in 1959: By signing on to his revolution Cubans would be guaranteed jobs, food, education, and health care, and heavily subsidized housing and transport. But 50 years on the reality of life in Cuba is somewhat different: 85% of the labor force (or 4.4m people) are employed in an increasingly dysfunctional and change-resistant public sector receiving an average monthly wage of US \$20; there is an array of strict rationing of the most basic necessities of life including rice, eggs, chicken, fish, beans, sugar, soap, and tooth paste (The Economist, 2009b); there are serious and growing shortages in public transport; two or three generations of Cuban families are living in the same cramped apartment, there is an acute housing shortage of at least 500,000 units (Smith, 2008); and power shortages have led to the introduction of rationing of air-conditioning to five hours a day (The Economist, 2009b). In 2009, estimates indicate that 20% of the population is impoverished and 50% have been left behind (Frank, 2009c). Even Cuba's much-touted health care sector has not been spared: medicines are in short supply, and hospital patients must provide their own syringes, towels, and bed sheets (Stephens, 2010).

Needless to say, given the strict rations imposed on basic goods and services, in conjunction with the low average monthly wage, black markets, corruption, and bribes are flourishing, and everyone seems to have a "night job" to supplement salaries provided by State "day jobs". For example, the use of the Internet is restricted to government offices, so government workers rent out nighttime access for a fee (The Economist, 2008a).

Until recently, it was illegal to own a computer, a DVD player, a microwave oven, and even more basic appliances such as a toaster. Now that purchases of these appliances are legal, it is not clear where the money will come from to buy these products. Remittances from abroad of between US\$ 500 million – US \$1 billion a year make up some of the shortfall (The Economist, 2007a).

Given the above circumstances of daily life for the average Cuban citizen, official announcements to begin reforming the system that spawned these surreal distortions resulting in unnecessary hardships inflicted on the average Cuban citizen for more than half a century should be greeted by universal approval. But Cubans know better, and are suspicious of the very modest micro-economic reforms introduced to date since Fidel Castro stepped aside as president.

Raúl Castro, with a view toward providing incentives to increase domestic food output (which meets only about 20% of domestic food consumption), is gradually raising milk and meat prices paid to farmers and will provide more freedom for farmers to enable them to control their decisions on farm inputs, outputs, and land-use. That is, the government now recognizes that there is a great need to decentralize decision-making in the farm sector to raise agricultural productivity by reducing the role of the State in all matters of agricultural and land-use policy. By 2009 farmers were permitted to lease fallowed State land and buy their own tools -- such as shovels and boots -- but farmers complain that the State still has a monopoly over most of the critical farm inputs -- such as fertilizers and pesticides -- and agricultural distribution networks.

The official announcement, made in September 2010, that 20% of the State labor force -- about 1 million employees -- would be removed from the State's payroll over the next five years and transferred to the private sector, if actually implemented, virtually ensures that a major liberalization of the country's large retail sector that was nationalized in 1968 -- barber shops,

cafeterias, bakeries, car repair services, restaurants, beauty parlors, etc. -- is the next stage in reducing the role of the State in the economy. It goes without saying that both the prices charged for the goods and services in this sector, along with the salaries and rents paid, will have to be market-based.

Shedding 20% of State employees, if realized, is, to be sure, the biggest step toward liberalizing the economy. The consequences of this policy are daunting for the "Cuban system": a likely short-term increase in unemployment, and growing wage (and income) inequality between the State and private sectors on the one hand, and the growing and stagnant sectors, on the other. Also, the success or failure of this major policy shift will depend heavily on the mix of incentives/disincentives that is finally adopted: tax rates, regulations, access to, and cost of, credit, and, over the longer term, on establishing an appropriate system of property rights to facilitate the purchase and sale of assets in order to encourage long-term investment (De Córdoba and Casey, 2010).

In addition to a gradual phase-out of subsidies on food, education, health care, housing, and transport, public sector wages too will have to increase, and so will taxes across the spectrum -- on income, sales, property, and to pay for social security.

Many critics of Cuba are still not convinced that the very modest reforms introduced by Raúl Castro so far are based entirely on conviction, rather than on expediency. That is, the reforms introduced to date are not really intended to address the deep-rooted inconsistencies in the Cuban economy, but rather, to take some of the pressure off the dire state of the public finances. Consequently, some see similarities between these reforms and some of the changes that were introduced, but later reversed, by Fidel Castro during the "special period" of austerity in the mid-1990s in response to the collapse of the Soviet Union and the elimination of the decades of automatic financial supports that accompanied the Cuban-Soviet alliance. From 1989-93, the Cuban economy contracted by 35%, and that led to the introduction of a package of reforms that included encouraging mass tourism, and opening up foreign investment in hotels, mining, telecoms, and oil exploration.

In addition, the government permitted farmers' markets to operate in order to supplement official rations, licensed (small scale) family businesses such as restaurants, legalized the use of the US dollar, and gave State companies more latitude to manage their businesses. However, once the largesse provided by Venezuela was in place, many of the changes introduced in the "special period" were reversed. For example, many of the licenses for small businesses were withdrawn, and other businesses were either regulated or taxed to death (Frank, 2010b).

Only time will tell if Cuba's so far modest reforms announced to date -- and their gradual implementation -- will trigger a real break with the past and lead to a dismantling of the State's iron grip on the economy or whether these announced reforms are being used to extract concessions from the international community.

Global Linkages

Adhesion of the national economy to the larger global economy is becoming indispensable to improving a nation's material well being. It is without doubt that the successful development model implemented by China over the last three decades is, in part, due to China's re-engagement with the world economy after decades of economic autarky. Consumers benefit from liberalized trade by having more choice of goods, often at lower prices and/or with higher quality. More competition faced by domestic producers from imported goods reduces domestic producers' pricing power, and provides crucial incentives to enhance efficiency and productivity.

The prospects of higher exports (in part to pay for increased imports) raise both national employment and income.

Liberalization of the capital account, provided the domestic banking system is sufficiently strong, along with a unitary and market-based exchange rate, can confer benefits to both borrowers and investors alike. Lower interest rates for borrowers, and improved risk/reward tradeoffs for investors, as well as greater discipline on the public finances imposed by these open capital markets complement the benefits provided by a liberalized trade account. It is important to note that policy experts are still debating the cost/benefit calculus for developing countries of full capital account liberalization in light of the Asian financial crisis at the end of the 1990s and the financial meltdown in the US and Europe a decade later (Beattie, 2011).

Finally, providing a “state-of-the-art” legal, tax, and regulatory environment for foreign investment is critical for attracting and maintaining much-needed financial capital, new technology, and managerial talent for the national economy. For example, as a part of the new austerity measures instituted by the Cuban government in response to the need to conserve scarce hard currency to pay for food imports, many foreign business partners in Cuba were waiting months for permission to transfer abroad hundreds of millions of dollars in profits from joint ventures (The Economist, 2009c).

Because of the continuing poisoned US-Cuban relations, Cuban membership in regional organizations is limited to those organizations not subject to a US veto. For example, Cuba was expelled from the Organization of American States (OAS) in 1962, and will not be permitted to be rejoin it until Cuba satisfies the demands of the US -- which provides 60% of OAS funding -- that include permitting multi-party elections and allowing a free press (De Córdoba and Luhnnow, 2009; Thompson, 2009). Cuba is similarly excluded from membership in the Inter-American Development Bank, and from (the now dormant) negotiations on the Free Trade of the Americas (FTAA) initiative. Cuba is not a member of the World Bank or of the International Monetary Fund but is a member of all the agencies of the United Nations, including the World Trade Organization. In addition, unsurprisingly, Cuba participates in the fledgling organization spearheaded by Venezuelan president, Hugo Chávez, the Alternativa Bolivariana para las Americas (ALBA) that is designed to be a counter-point to the US-sponsored FTAA.

With the recent removal of the ban on purchasing electronic goods such as television, cell phones, and DVDs, and on owning more modest household appliances such as microwave ovens and toasters, Cuba will need considerably more foreign exchange to pay for these imports. Consequently, Cuba has aggressively been looking for ways to attract foreign investment that will help increase hard currency receipts. These ventures include a partnership with Sherritt International, a Canadian mining company, to develop nickel and oil assets, and the Spanish hotel operator, Sol Melia, has opened a number of properties (Cohen, 2008).

The obstacles to attracting foreign investment are formidable: on the one hand, the Cuban government is trying to attract foreign companies without abandoning the “socialist model”, and has been providing trade and investment preferences to key allies such as China and Venezuela. Some observers of Cuba believe the Cuban government would like to adopt a China-like model of foreign investment whereby Cuba grants market access for foreign capital and technology in exchange for only minority foreign ownership (O’Grady, 2007).

On the other hand, foreign investors have to jump through hoops to accommodate US trade and investment restrictions imposed by the US-imposed trade embargo. In anticipating an end to the US trade embargo, after two years of negotiations, in late 2007 Dubai Ports World, a partly state-owned company in the United Arab Emirates, agreed to invest \$250m in upgrading the

aging port in Mariel into a modern container facility that is due to open in 2012 (The Economist, 2007b).

Cuba's peculiar domestic dual-currency regime -- the Cuban peso, CUP, for which prices and wages are denominated in the domestic economy and a convertible peso, CUC, which is used in "hard currency" retail establishments -- has its provenance in the legalization in the use of the US dollar that was part of the government's response to the economic crisis in the 1990s that was spawned by the earlier collapse of the Soviet Union. By the end of the "special period" of austerity the ban on the use of the US dollar was reinstated, and the convertible peso, CUC, replaced the US dollar for all transactions between Cuban entities operating in hard currency, and also replaced the US dollar in all domestic hard currency retail outlets. In addition, there is a 10% surcharge when exchanging US dollars into CUCs.

Even though the "official" -- and fictional -- exchange rate is fixed at parity between the CUP and the CUC (as is the rate of 93 CUCs equal to a US dollar), the "unofficial" (though legal and more realistic) exchange rate for personal transactions is approximately 24 CUPs equal to 1 CUC (EIU, 2010). The social and political consequences of this dual-currency system are not negligible: it has impoverished hundreds of thousands of Cubans. The government pays salaries with nearly worthless CUPs that can be used to purchase heavily subsidized -- though tightly rationed -- monthly staples, while severely restricting the distribution of CUCs that can be used in the "hard currency" shops to purchase much sought after "luxury" goods such as shampoo, household appliances, and electronic goods, all at premium prices. As a result, Cuban society is being divided into "have's" and "have not's": Those who, by virtue of their job (or through some extra-legal way), have access to tourists (with hard currency that can be exchanged for CUCs) versus those being paid -- the overwhelming majority of Cubans -- in CUPs. Maintaining this detested dual-currency system has become one of the most glaring irritants of Cuba's failed economic system.

An Active Government Policy to Promote Social and Economic Investment

The last of the four World Bank "ingredients" to be included in a well-managed national economy that is ready to meet the challenges of -- and reap the benefits from -- the global economy of the 21st century is an active government policy that promotes social and economic investment, especially in the areas of health, education, and physical infrastructure, including transport, telecommunications, and energy.

In addition to guaranteeing basic nutritional needs and employment, the Cuban Revolution raised the provision of health care and education to almost mythical levels for Cubans. After years of emphasizing the universal provision of basic food needs and health care, Cuba's health statistics are comparable to those that characterize industrialized countries, especially in measures such as life expectancy and infant mortality (EIU, 2008).

Even though the economic crisis in the early 1990s adversely affected public health because of shortages in food, medicines, and equipment, with the recovery of the economy, caloric intake levels increased. In 2007, State spending on health was 12.5% of GDP, so the focus for assessing the program should be directed at the efficiency of the system, a subject that goes beyond the scope of this paper. (Similar questions can, and are, being raised regarding the celebrated -- and, in some instances, the much criticized -- US health care system). With an eventual lifting of the US trade embargo, Cuba has signaled interest in developing the potential for "health care tourism" as another source of critical foreign exchange in the future.

As recently as 2008 Cuba boasted the highest literacy level and the highest levels of educational attainment in Latin America (EIU, 2008). However, as in the case of the health care sector, the serious fiscal problems and the acute shortage of foreign exchange since the early 1990s resulted in a very visible deterioration in the condition of the education “physical plant” as funding for modernization and maintenance were drastically reduced. In addition, low wages for educational professionals (along with competition for labor in the higher paying tourism and informal sectors) resulted in a shortage of qualified teachers. In 2007 spending on education was estimated at 14% of GDP, an increase from 6.3% in 1998, and spending on education is expected to grow in the future as Cuba installs “state-of-the-art” information technology in its schools (EIU, 2008).

As was the case for the other “infrastructure goods”, the Cuban road network suffered similar degrading during the economic depression of the early 1990s that resulted from the shortage in funds for road maintenance. Because of the (continuing) restrictions on private car ownership, automobile density rates and miles driven remain low by international standards. However, bus travel and the condition of the road network have improved measurably from 1998-2004 as a result of a joint venture with a Brazilian company, Busscar, and, more recently, thanks to Chinese financing that facilitated imports of Chinese buses, and funding that provided for road repairs.

Chinese and Venezuelan credits are playing a critical role in modernizing Cuba’s rail sector, both track and rolling stock. The rail system fell into disrepair after the decline of the sugar industry, which was the major client of the Cuban railway. With financial support from Venezuela, Cuba is planning to modernize the system so that average rail speeds will triple over the current average of 34 km/hour (EIU, 2008).

With respect to Cuba’s communications infrastructure, the chronic under-investment in telecommunications began to be addressed in 1994 as joint ventures were formed between the state telecoms provider and a Mexican, and later, an Italian company, leading to an improvement in service reliability. However, in 2007, telephone density was only 100 lines per 1000 population, half the average of the Latin American and Caribbean region (EIU, 2008). Cellular services were extended to individuals for personal use in 2003, but mobile subscriptions are low because bills must be settled in expensive CUCs (convertible pesos). Since 2009, US telecoms companies may invest in Cuba (Levine, 2009).

Since Cuba is not yet connected to an international cable link -- US legislation prohibits connection at the US end of the fiber-optic cable to Florida -- and the US has blocked a Cuban link to Jamaica, Cuba’s international access is dependent on a limited-bandwidth satellite link. Ironically, this serves the interests of the government since without strong international linkages the government can continue to restrict Cubans’ access to information other than that provided by the State-owned press. As was mentioned above, access to the Internet is still restricted to government offices, research and educational institutes, and enterprises. A national fiber-optic network was completed in 2004, and, again with the help of Venezuela, there is a plan to lay a 1500 km cable to link Cuba with the rest of Latin America and the Caribbean (EIU, 2008).

Turning to Cuba’s energy infrastructure, electricity is overwhelmingly generated from domestically produced (heavy crude) oil and from natural gas produced as a by-product of oil output. During the austerity years in the 1990s, a shortage of feedstock caused severe disruptions in the provision of adequate supplies of electricity. In 2006, Cuba launched an “energy revolution”, the centerpiece of which was a much more decentralized network (with local generators and back-up facilities) to reduce dependence on a few large generating plants that

were previously used as the core of the system (EIU, 2008). However, despite the fact that the grid modernization was financed, in part, by a substantial increase in electricity prices at the end of 2005, as recently as late 2009 Cuba was rationing air-conditioning to five hours a day (The Economist, 2009b).

CONCLUSION

Despite the “laundry list” of weaknesses in the Cuban model enumerated in Part 4, above, and the concession made last year by Fidel Castro, himself, that the Cuban model no longer worked, to date serious economic reform has remained elusive (Azel, 2011).

To be sure, Cuba is a small country in both geography and population, especially when contrasted with its behemoth neighbor 150km to the north. Nevertheless, Cuba does have “economic assets” that, if properly developed and managed, can be deployed for the purposes of increasing economic growth, employment, and living standards. Some of Cuba’s strengths are “God-given”, such as its nickel and potentially large offshore petroleum deposits. Some are “geographical”, such as its proximity to the (still) richest consumer market in the world that can be served by a “state-of-the-art” container port, a modern liquefied natural gas terminal in Cubato, and a potentially “world-class” tourist “get-away” for millions of winter-weary northern hemisphere affluent consumers. And finally, some are anchored in the “human capital” of its population through the educational and medical services they can offer to developing countries.

However, under Cuba’s current leadership and its ossified mindset with regard to human, political, and technological – that includes press and Internet -- freedoms, Cuba’s continuing ostracism from regional, hemispheric, and in some cases, global institutions contributes to preventing Cuba from “unlocking” its valuable assets -- including the large and successful Cuban Diaspora in the US -- for the benefit of all the Cuban people.

It is important to note for the purposes of context that there are many “small” countries in the world that are vulnerable to the pressures of large, powerful, and, often, aggressive neighbors. Examples abound: Uruguay, wedged between Brazil and Argentina; Finland and the Baltic States, historically exposed to the seemingly unbounded expansionary designs of Russia; as well as some of the “small” Asian countries such as Nepal, lodged between China and India. Somehow, some way, most of them have found a “modus operandi” to live with their oversized -- and often oppressive -- neighbors, something that the Cuban leadership, to date, has been either unwilling or unable to do.

Because of the Castros’ long-lived personal animosity toward the US, Cuba has consistently (and disastrously) been forced to “depend on the kindness of strangers”, first the Russians, then the Venezuelans, and, most recently, the Chinese, to provide for the shortfall in the basic ingredients of living standards – food and energy – and financial credits.

To conclude, over the last half-century geopolitical alignments, technology, human rights norms, and financial conditions have all undergone profound change throughout the world. As this paper has argued, one of the few countries still frozen in the mindset of another age is Cuba. It appears that in order to unlock the country’s considerable physical and human assets, first the “curtain will have to fall” on the Castro era.

REFERENCES:

- Associated Press. (2010). Cuba to Hold Party Congress to Chart Path For Economy, The New York Times, November 9.
- Azel, J. (2011). So Much For Cuban Economic Reform, The Wall Street Journal, January 10.
- Balassa, B. & Associates. (1971). The Structure of Production in Developing Countries, Baltimore and London: Johns Hopkins Press.
- Beattie, A. (2000). World Bank Stages Intellectual Battle over Globalization, Financial Times, June 30.
- Beattie, A. (2011). Tension Over Capital Flows Draws IMF Into the Fray, Financial Times, January 6.
- Bhagwati, J. (1978). Foreign Trade Regimes and Economic Development: Anatomy and Consequences of Exchange Control Regimes, Cambridge, MA: Ballinger Press.
- Bradsher, K. (2010). China Sets Rules and Wins Wind Power Games, The New York Times, December 15.
- Caldwell, C. (2008). The Illusion of Cuba's Caudillo, Financial Times, February 23.
- Cave, D. (2009). Exiles Want to Expand U.S.-Cuba Relations, The New York Times, April 19.
- Cohen, R. (2008). The End of the End of the Revolution, The New York Times Magazine, December 7, 44-69.
- Commission on Growth and Development. (2008). The Growth Report: Strategies for Sustained Growth and Inclusive Development, Washington, D.C.
- De Córdoba, J. (2008). Castro Embodies Contradictions of a Movement, The Wall Street Journal, February 20.
- De Córdoba, J. & D. Luhnnow, (2008). Castro Resignation Opens Path to U.S.-Cuba Détente, The Wall Street Journal, February 20.
- De Córdoba, J. & D. Luhnnow. (2009). Bloc Lifts Cold-War Era Exclusion of Cuba, The Wall Street Journal, June 4.
- De Córdoba, J. & N. Casey. (2010). Cuba to Cut State Workers in Tilt Toward Free Market, The Wall Street Journal, September 14.
- DePalma, A. (2007). "Sicko" Castro and the „120 Years Club“, The New York Times, May 27.

DePalma, A. (2008). Castro Quits One Role, But May Not Be Done Yet, The New York Times, February 20, 2008.

Dombey, D. (2009a). Senate Push to End Cuba Trade Ban, Financial Times, April 1.

Dombey, D. (2009b). Castro „Over-Time“ Boosts Hopes of U.S. Ties, Financial Times, April 18.

Dombey, D. (2010). Castro Voices Doubts on Cuban Model, Financial Times, September 9.

Economist Intelligence Unit. (2008). Cuba Country Profile, 2008, London: U.K.

Economist Intelligence Unit. (2010). Cuba Country Report, 2010, London: U.K.

Financial Times (2008). Cubanana Republic, The Lex Column, March 5.

Financial Times (2010). Time to Bomb Cuba With Dollars, July 14.

Frank, M. (2009a). Cubans Prepare for a Bonanza, Financial Times, April 17.

Frank, M. (2009b). Austerity Bites as Cuba Fails to Revamp, Financial Times, June 3.

Frank, M. (2009c). Cuba Forced to Rethink System of Paternalism, Financial Times, September 18, 2009.

Frank, M. (2010a). Cuba to Cut 500,000 from State Payroll, Financial Times, September 14.

Frank, M. (2010b). Cuba Unveils a Capitalist Revolution, Financial Times, November 2.

Frank, M. (2010c). Cuba Bows to Pressure to Put Its Economic House in Order, Financial Times, December 14.

Hausmann, R., B. Klinger & R. Wagner. (2008). Doing Growth Diagnostics in Practice: A „Mindbook“, Harvard University Center for International Development Working Paper 177, September.

Hausmann, R., D. Rodrik & A. Velasco. (2008). Growth Diagnostics (Chapter 15), in The Washington Consensus Reconsidered: Towards a New Global Governance, eds. J. Stiglitz and N. Serra, New York: Oxford University Press.

Krueger, A. (1978). Foreign Trade Regimes and Economic Development: Liberalization Attempts and Consequences, MA: Ballinger Press.

Levine, S. (2009). Cuba: How to Boost Trade, Business Week, May 4.

- Lewis, P. (2005). Authoritarian Regimes in Latin America: Dictators, Despots, and Tyrants, Lanham, MD: Rowman and Littlefield.
- Little, I., Scitovsky, T. & M. Scott. (1970). Industry and Trade in Some Developing Countries, London: Oxford University Press.
- Mahalanobis, P. (1955). The Approach to Operations Research to Planning in India, The Indian Journal of Statistics, 16(1/2), 3-62.
- Malkin, E. (2010). Cuba's Public-Sector Layoffs Signal Major Shift, The New York Times, September 14.
- McKinley, J. (2007). For U.S. Exporters in Cuba, Business Trumps Politics, The New York Times, November 12.
- Millman, J. (2009). Cuba Received More Cash From Workers Abroad, The Wall Street Journal, March 5.
- O'Grady, M. (2007). Cuban Tremors, The Wall Street Journal, July 30.
- O'Grady, M. (2010). Weekend at Fidel's, The Wall Street Journal, September 27.
- Perez, E. (2008). Cuba Sanctions Likely to Ease, The Wall Street Journal, November 7.
- Prebisch, R. (1959). Commercial Policy in the Underdeveloped Countries, American Economic Review, 49(2), 251-73.
- Reid, M. (2010). So Near and Yet So Far: A Special Report on Latin America, The Economist, September 11.
- Rodrik, D. (2010). Diagnostics Before Prescription, The Journal of Economic Perspectives, (volume 24, number 3), Summer.
- Romero, S. (2008). Cuban Leader in Venezuela to Build Ties With Chávez, The New York Times, December 14.
- Rosenstein-Rodan, P. (1943). Problems of Industrialization in Eastern and South-Eastern Europe, Economic Journal, (53), 202-11.
- Schmitt, E. & D. Cave. (2009). Obama to Loosen Cuba Policy Restrictions, The New York Times, April 5.
- Singer, H. (1964). International Development: Growth and Change, New York: McGraw- Hill.
- Sohn, I. (2008a). Minerals-Supply Security and Minerals-Use Efficiency: Some Observations from the 1970-2005 Interval, Minerals and Energy, 145-61.

Sohn, I. (2008b). Energy-Supply Security and Energy-Intensity: Some Observations from the 1970-2005 Interval, Minerals and Energy, 184-87.

Smith, G. (2008). The Cuban Economy: After the Smoke Clears, Business Week, March 10.

Steinberg, N. & D. Wilkenson. (2010). The Heroes of Cuba, The New York Review of Books, May 27.

Stephens, B. (2010). Dr. Berwick and That Fabulous Cuban Health Care, The Wall Street Journal, July 13.

Stolberg, S. & A. Barrionuevo. (2009). Obama Declares U.S. Will Pursue Thaw With Cuba, The New York Times, April 18.

The Economist. (2003). Wanted: A New Regional Agenda For Economic Growth, April 26.

The Economist. (2007a). The Revolution is Not Over, June 23.

The Economist. (2007b). Foreign Investment in Cuba: Bye-Bye Embargo?, November 24.

The Economist. (2008a). Castro's Legacy, February 23.

The Economist. (2008b). The Commandante's Last Move, February 23.

The Economist. (2008c). Patchy Blockade (Cuba and the United States), August 16.

The Economist. (2009a). Heroic Myth and Prosaic Failure (The Cuban Revolution at 50), January 3.

The Economist. (2009b). Cuba's Penurious Revolution: When Two Plus Two Equals Three, August 8.

The Economist. (2009c). Cuba's Economy: The Demise Of the Free Lunch, October 10.

The Wall Street Journal. (2008). 49 Years of Fidel, February 20.

The Wall Street Journal. (2010). Convertible Castro's?, September 18.

Thompson, G. (2009). Imposing Conditions, O.A.S. Lifts Its Suspension of Cuba, The New York Times, June 4.

Thompson, G. (2011). Restrictions on Travel to Cuba Are Eased, The New York Times, January 15.

United Nations. (1998). Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean. Santiago, Chile: CEPAL.

United Nations. (2009). Preliminary Overview of the Economies of Latin America and the Caribbean. Santiago, Chile: CEPAL

Williamson, J. (1994). The Political Economy of Policy Reform, Washington, D.C.: Institute for International Economics.

Williamson, J. (2003). From Reform Agenda to Damaged Brand Name, Finance and Development, September, 10-13.

World Bank. (1991). World Development Report, 1991, New York: Oxford University Press.

World Bank. (1997). World Development Report, 1997, New York: Oxford University Press.

World Bank. (2005). Economic Growth in the 1990s: Learning from a Decade of Reform, Washington, D.C.

Acknowledgments

We thank Claudia Binaghi for her great help for creating the attractive PowerPoint presentation slides used at the Conference.

We are grateful to the Department of Economics and Finance and the School of Business at Montclair State University, who jointly provided the required funding to enable us to present the paper at the Twelfth Annual Conference of the National Business and Economics Society in March 2011 on Curacao.

About the Authors

Ira Sohn, since 1984, is Professor of Economics and Finance at Montclair State University in Upper Montclair, New Jersey. From 1975-84, he was closely associated with Professor Wassily Leontief, the 1973 Nobel-laureate in Economic Science, with whom he worked on long-term projections of fuel and non-fuel minerals, demographic change and economic development. His current research is focused on energy and non-fuel minerals, and economic and financial reform in Latin America. Dr. Sohn received his BA from Brooklyn College of the City University of New York (1970), and his MA (1972) and PhD (1976) from New York University.

Juan A. Villeta Trigo is an economist with many years of professional experience in the United States and Puerto Rico. He serves as an expert witness in Local and Federal Courts. For 10 years, he was in charge of implementing the New Consumer Price Index program and directing the Study of Income and Expenditures at the Puerto Rico Department of Labor. Villeta currently teaches in the Business Schools of Inter-American University and Sacred Heart University in Puerto Rico, and also has taught at the University of Puerto Rico, New York University, Rutgers University, Montclair State University, and Fordham University.

ESTIMATION OF A HAZARDOUS WASTE COEFFICIENT MATRIX FOR THE PUERTORRICAN ECONOMY¹

ANGEL L. RUIZ, PH. D.

INTRODUCTION

The purpose of this research paper is to offer and analyze some estimates of the hazardous waste substances for base year 1993 and projected values for years 1995, 2000, 2002, and, 2005. The projected value for year 2002 will be the one chosen for our two scenarios: (1) baseline scenario and (2) waste minimization scenario. We will also discuss the output projection for the Puerto Rican economy. Five main hazardous waste substances were chosen for discussion. The results for a residual category named "others" will be also shown. The five main substances consist of D001, D002, F002, F003, and F005 (see Appendix for definitions of these categories). The category of "others" includes all remaining substances. The projection of the Puerto Rican economy was done using gross output as the main macroeconomic variable.

Methodology and Data Sources

Estimates of Output and Matrix of Hazardous Wastes and Output

Data Collection and Assessment

Data reported in the hazardous waste generators General Manifests, Biennial Reports, Form R Reports, and other available information has been collected and carefully assessed.

Following is some information associated to this effort:

¹ Part of the Study prepared by the author for Abbott Pharmaceutical Industry of Barceloneta, PR. The complete study was realized (in addituion to this author) by Dr. Juan Rigau, Dr. Fernando Zalacaín and Lic. Carlos Vasquez. The waste coefficient natrix and projections were estimated by Angel Ruiz.

- A. Waste streams quantities were determined for major generators (EPA's Manifests) with additional information (not available in EPA's Manifest Systems Reports) compiled by means of a generator's questionnaire.
- B. Manifests and Biennial Reports waste quantities and streams are reported through a waste code system. The generators comply by reporting the total quantity of waste stream generated, and the code or codes that best characterize it. Abbott's main hazardous waste streams, according to the Manifests and RCRA standards, can be grouped into five hazardous waste codes or categories:

1. D001 2. D002 3. F002 4. F003 5. F005

Spent solvent wastes generated and/or delivered at a waste management facility are classified as characteristic waste (D-waste code), non-specific source waste (F-waste code), listed waste from specific sources (K-waste code), and commercial chemical products (P-U-waste codes). Most of the time, a waste stream will be some combination of specific components and be categorized as a D- or F- waste. The types of solvents handled at the SKE Manatí Recycle Center include chlorinated and flammable hazardous wastes, identified under the EPA hazardous waste codes designated as F001, F002, F003 and F005. Certain other wastes resulting from the use of organic solvents include solids and sludges that settle out of the used solvent during handling and processing. For details of the various waste codes please refer to the specialized EPA documents (i.e., EPA Hazardous Waste Report Manual).

- C. The information available from the Environmental Quality Board was reviewed after the referred waste stream code re-classification analysis was completed. The agency provided the total amount of waste generated, classified by waste code and Standard Industrial Classification number (SIC). **(The EPA manifest information for 1991 and 1993 was obtained as a flat file and processed in the form required for this study.** This information was internally corrected and aggregated for waste stream density since it was originally reported in seven (7) different units of measurements.
- Continuing conversations with EQB and EPA Region II officials proved positive. The unit of measurement problem was solved after receiving a copy of the complete computer based data file. Approval for the access of this entire file was obtained via the Freedom of Information Act. Once received, the information was organized and aggregated as needed. We believe that multiple waste stream compositions have prevented a better

definition of each waste code contribution by stream. The available data was supplemented with a survey of the major waste stream generators

The estimation of a matrix of hazardous waste by industrial sector requires, as one of the main step, the forecast of gross output by industry. The best available technique to perform this task is the input-output model. The input-output model integrates the demand and the supply sides of 95 industrial sectors of the Puerto Rican economy.²

The Puerto Rico Planning Board made available unpublished and published data for this study, including the 1982 Input-Output table (and a preliminary version of 1987 table), gross domestic product by industry (in constant and current prices), and data on value added, wages and salary, and employment, and macroeconomic variables from the Economic Report to the Governor, and Income and Product (various years).

Input-output models require the estimation of final demand vectors³ to be fed to the input-output model to obtain direct and indirect values for endogenous vectors. Since there are no yearly series of this variable, classified by the Standard Industrial Classification code (SIC), it was necessary to estimate the final demand vectors for fiscal years 1993 to year 2005. The following estimation procedure was followed. The Planning Board provided the author with data on gross output, employment and income (wages and other value added) for 95 sectors of the Puerto Rican economy for 1982, 1987 and 1993. . They also made available series on employment and gross domestic product by industry, at current and constant prices, for more than twenty years. However the latest available vector of final demand (final demand by S.I.C.) was that for year 1987.

The final demands were estimated by assuming that, for the periods of 1987 to 2005, final demand, as defined in the input-output methodology, grew at the same rate as final output (rate of growth of **each sector's** gross domestic product) at constant prices. Gross

² See W. Leontief, Input-Output Economics, Oxford University Press, London-New York, 1966. See also, R.E. Miller and Peter D. Blair, Input-Output Analysis, Foundations and Extensions, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1985 especially chapters 2 and 9.

³ Final demand is defined as consumption, plus: investment, government expenditures and exports. The final demand vectors used in this work are net of imports. When the **total** matrix (total means with imports inside the matrix) is used then imports should be deducted from **total** final demand.

domestic product (GDP) was projected by using a autoregressive time series model (ARIMA models)⁴. The rates of growth obtained were applied to the vector of final demand from 1987 to year 2002. In the case of the manufacturing sector, the U.S.A indexes of industrial production from 1993 to 2005 were used together with the domestic gross output of 1993 to forecast output by industry (see following table).

GROWTH RATE OF U.S.A. INDUSTRIAL PRODUCTION INDEX
(1993=100)

Industrial Sector	1991-1993	1993-1995	1995-2000	2000-2002	2002-2005
Food and Kindred Products	3.59%	1.36%	1.42%	1.33%	1.86%
Beverages	4.81%	0.98%	0.98%	0.93%	1.82%
Tobacco Products	1.73%	-0.66%	-0.55%	-0.63%	-0.11%
Textiles	1.70%	0.64%	1.51%	1.41%	1.07%
Apparel	1.65%	-0.02%	0.98%	1.21%	0.57%
Lumber & Wood Products	1.43%	0.27%	0.38%	0.19%	0.55%
Furniture & Fixtures	3.66%	-0.16%	1.84%	1.67%	1.12%
Paper Products	3.33%	1.08%	2.07%	1.47%	1.79%
Printing & Publishing	2.63%	1.84%	1.86%	1.78%	2.02%
Chemicals & Products	3.59%	1.74%	1.90%	2.03%	2.19%
Basic Chemicals	2.61%	0.36%	1.27%	1.60%	1.06%
Synthetic Materials	4.18%	1.13%	2.55%	3.71%	2.12%
Drugs & Medicines	6.02%	3.72%	2.53%	2.15%	3.96%
Petroleum Products	1.51%	0.73%	0.71%	0.41%	0.90%
Rubber & Plastics	5.78%	2.28%	3.28%	3.93%	3.27%
Leather & Leathe Products	-3.47%	-3.75%	-2.40%	-2.52%	-3.39%
Stone Clay & Glass Products	2.90%	1.25%	1.07%	0.64%	1.57%
Cement	1.56%	0.28%	0.80%	0.29%	0.68%
Primary Metals	3.64%	-0.26%	0.35%	1.27%	0.73%
Fabricated Metals	5.04%	1.38%	1.94%	1.74%	2.31%
Non Elect. Machinery	13.31%	6.87%	4.75%	4.14%	7.79%
Electrical Machinery	11.69%	4.77%	3.90%	3.81%	6.07%
Transportation Equipment	1.94%	1.62%	4.45%	3.20%	2.32%
Professional Instruments	0.72%	1.76%	2.61%	2.36%	1.71%
Miscellaneous Manufacturing	2.13%	0.88%	1.83%	1.62%	1.37%

Source: Data Resources Inc., Washington, D.C.

Once the final demand vectors were estimated, the gross output vectors were obtained by using the Leontief's equation:

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

⁴ John E. Hanke and Arthur G. Reitsch, **Business Forecasting**, Allyn and Bacon, Boston, MA, specially, chapters 8-10.

where:

$(\mathbf{I}-\mathbf{A})^{-1}$ is the Leontief inverse matrix, $\mathbf{A}$ is the direct domestic (net of imports) coefficient matrix, $\mathbf{X}$ is the gross output and $\mathbf{F}$ is the domestic final demand vector. The results of the model will be used in conjunction with a rectangular matrix of pollutants to estimate a waste of coefficient matrix (pollutants per million dollars of output). This latter matrix consists of five main hazardous substances (D001, D002, F002, F003, and F005) and was estimated by our team using data of hazardous waste by **S.I.C.** supplied by the **Environmental Protection Agency (E.P.A.)**⁵. Other hazardous substances were also added to the five mentioned above to built a new N+1 matrix. The hazardous coefficient matrix was estimated by dividing the matrix of hazardous waste (in pounds) by the vector of gross output obtained from the model for year 1993 (in million dollars of 1982⁶ prices).

Forecast and Scenarios for Year 2002.

Hazardous waste matrices were forecasted for years 1995, 2000, 2002, and 2005. by multiplying the hazardous coefficient matrix of 1993 by the vectors of gross output for years 1995 to 2005. The hazardous waste matrices, as explained before consist of five main pollutants and a category named "others" which includes all others. Forecasts were made for both the five pollutants and this latter plus others. Average annual rates of growth were estimated for each category of hazardous waste from 1993 to 2002.

Two main scenarios were constructed: (1) baseline scenario which consists of the forecast for years 1995, 2000, 2002, and, 2005 and (2) a waste minimization scenario for year 2002, assuming a 20% reduction in total waste (from 1993 to 2002). Waste matrix was estimated by distributing the 20% proportionally by industrial sector.

Mathematical Model

The following mathematical equations describe the input-output model developed to estimate the output vectors for different fiscal years and the the estimation of hazardous waste associated with these industrial outputs.

⁵The data were carefully revised and corrected, for double counting , by one of our associate firm.

⁶The Puerto Rico Planning Board establish 1982 as a base year for input-output model.

1. $(I-A)^{-1} DF = X$
5. $(HW)_{93}/X_{93} = HWC_{93}$
3. $(HWC_{93})(X_{t+i}) = HW_{t+i}$

where:

A = a matrix of 95 by 95 known as "direct domestic coefficient matrix"

I = Identity Matrix

DF = Final domestic Demand vector for 95 sectors

X = Gross Output vectors

(HW) = a rectangular matrix of pollutants by industrial sectors
for base year 1993

HWC₉₃ = is the Hazardous Waste Coefficient Matrix
for year 1993

HW_{t+i} = Hazardous Waste matrices for different years

X_{t+i} = forecast of Gross Output.

(I-A)⁻¹ = Leontief 's inverse matrix.

RESULTS: GROWTH OF THE ECONOMY

Tables below show our estimate of gross output by industry. The analysis of the tables shows that:.

- From year 1993 to 2002 the manufacturing industries experiencing the highest growth rates are machinery except electrical, electrical machinery, drugs and pharmaceutical preparations, and rubber and plastic products. These four industries, other thing constant, will produce about 50% of total manufacturing output by year 2002.

INDUSTRIES WITH HIGHEST GROWTH RATES
(in million dollars, 1982=100)

Industry	1993	2002	Growth 1993-2002
Machinery, Except Electrical	1,058.81	2,079.41	7.79%
Electrical and Electronic Machinery	2,791.51	4,745.78	6.07%
Drugs and Pharmaceutical Preparations	5,509.22	7,811.88	3.96%
Rubber and Plastic products	559.51	747.46	3.27%
Total	9,919.04	15,384.53	5.00%

- Most other industries in manufacturing sector will experience either slow or negative average annual rates of growth.

INDUSTRIES WITH SLOW GROWTH RATES

(in million dollars, 1982=100)

			Growth
Industry	1993	2002	1993-2002
Transportation Equipment	79.67	97.91	2.32%
Fabricated Metal Products	254.32	312.28	2.31%
Other Chemical Products	1,220.05	1,482.08	2.19%
Paper and Allied Products	234.67	275.39	1.79%
Professional and Scientific Instruments	1,542.16	1,796.96	1.71%
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	296.21	340.93	1.57%
Total	3,627.09	4,305.56	1.92%

- Industries in the service sector are among the ones having the highest rates of growth in the Puerto Rican economy. For instance, business services are projected to grow at 12.34% annual rate from 1993 to year 2002. Personal services, public services and professional services will grow at 11.73%, 5.84%, and 5.08% respectively.

SERVICE INDUSTRIES WITH HIGH GROWTH RATES

(in million dollars, 1982=100)

			Growth
Industry	1993	2002	1993-2002
Business Services	1,626.52	4,635.64	12.34%
Personal Services	595.41	1,615.34	11.73%
Gas and Sanitary Services	52.85	137.04	11.17%
Electricity and Irrigation services	1,622.07	2,811.58	6.30%
Public Services	1,867.90	3,113.48	5.84%
Other Services (professional)	3,351.24	5,233.11	5.08%
Total	9,115.97	17,546.19	7.55%

- In general the gross output of the economy of Puerto Rico will grow at an average annual rate of 3.10% , total manufacturing output at 2.39%, total services at 4.00%, and agriculture at 3.47%. The construction will grow at less than one percent per year.

SELECTED SECTORS AND TOTAL ECONOMY GROWTH RATES
(in million dollars, 1982=100)

			Growth
Industry	1993	2002	1993-2002
Agriculture	666.61	906.31	3.47%
Mining and Construction	3,095.22	3,120.00	0.09%
Manufacturing	27,404.69	33,893.01	2.39%
Services	28,705.44	40,857.17	4.00%
Finances, Insurance & Real Estate	7,539.47	9,353.47	2.42%
Wholesale and Retail trade	6,479.91	7,363.86	1.43%
Total	59,871.96	78,776.49	3.10%

**OUTPUT BY INDUSTRIAL SECTOR, PUERTO RICO, 1993 AND PROJECTIONS
FOR YEARS 1995, 2000, 2002, AND 2005 (in million dollars, 1982=100)**

Industrial Sector	1993	1995	2000	2002	2005
Agriculture	666.61	704.28	863.63	906.31	974.47
Mining and Construction	3,095.22	3,076.55	3,102.98	3,120.00	3,155.04
Manufacturing	27,404.69	29,703.41	32,699.07	33,893.01	35,732.60
Food Products	8,009.80	8,230.83	8,044.65	8,005.20	8,030.16
Tobacco Products	164.76	170.52	164.94	163.14	160.09
Textile Mill Products	90.98	94.10	97.14	100.09	104.40
Apparel and Accessories	1,191.47	1,231.10	1,229.82	1,254.11	1,300.13
Lumber and Wood products	163.19	167.88	170.15	171.44	172.41
Paper and Allied Products	234.67	250.54	264.32	275.39	287.70
Printing and Publishing	342.87	361.13	395.62	410.50	425.25
Petrochemicals	118.03	124.28	126.53	129.75	136.10
Drugs and Pharmaceutical Preparations	5,509.22	6,192.25	7,431.51	7,811.88	8,327.22
Other Chemical Products	1,220.05	1,309.12	1,427.19	1,482.08	1,574.26
Petroleum Refining	2,773.10	2,857.69	2,963.43	3,005.73	3,042.74
Other Petroleum Products	149.10	153.64	159.33	161.60	163.59
Rubber and Plastic products	559.51	626.02	700.71	747.46	839.03
Leather and Leather Products	379.65	353.78	292.21	278.38	257.86
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	296.21	313.62	333.73	340.93	347.53
Cement	127.65	131.66	133.53	135.67	136.87
Primary Metal Products	93.96	100.92	99.60	100.30	104.18
Fabricated Metal Products	254.32	280.62	300.54	312.28	328.88
Machinery, Except Electrical	1,058.81	1,359.33	1,894.98	2,079.41	2,348.33
Electrical and Electronic Machinery	2,791.51	3,482.28	4,396.02	4,745.78	5,309.77
Transportation Equipment	79.67	82.80	89.75	97.91	107.60
Professional and Scientific Instruments	1,542.16	1,564.38	1,706.60	1,796.96	1,927.33
Miscellaneous Manufacturing Industries	253.99	264.91	276.76	286.99	301.16
Services	28,705.44	30,452.46	37,618.83	40,857.17	46,414.99
Transportation	1,339.51	1,419.95	1,748.08	1,827.74	1,959.79
Communications	951.53	1,009.48	974.70	1,071.83	1,238.25
Public Services	1,867.90	1,981.65	2,938.91	3,113.48	3,396.44
Electricity and Irrigation services	1,622.07	1,720.85	2,650.18	2,811.58	3,072.28
Gas and Sanitary Services	52.85	56.07	124.30	137.04	158.64
Water and Sewerage Services	192.98	204.73	164.43	164.87	165.51
Wholesale and Retail trade	6,479.91	6,874.54	6,897.76	7,363.86	8,122.72
Finances, Insurance & Real Estate	7,539.47	7,998.63	8,647.55	9,353.47	10,558.83
Personal Services	595.41	631.67	1,476.35	1,615.34	1,850.90
Business Services	1,626.52	1,725.57	4,044.49	4,635.64	5,714.72
Other Services	3,351.24	3,555.33	4,734.51	5,233.11	6,127.25
Government	4,953.96	5,255.65	6,156.47	6,642.70	7,446.08
Total	59,871.96	63,936.71	74,284.51	78,776.49	86,277.10

Source: Estimates using the input-output model and the U.S.A indexes of industrial production.

HAZARDOUS WASTE: BASE YEAR AND PROJECTED VALUES

In this section the data of the hazardous waste matrix will be analyzed. Values of this latter, for base years 1993, and projected values for years 1995, 2000, 2002 and 2005, will be discussed. The tables that follows show summarized and detailed versions of the hazardous waste matrix in pounds and tons and the waste coefficient matrix (waste per million dollars of gross output) for the relevant sectors of the Puertorican economy.

TOTAL HAZARDOUS WASTE BY MAIN INDUSTRIAL SECTOR, 1993 (in pounds)

	Total D001 to F005	GRAND TOTAL
Industrial Sector		
Agriculture	129,400	129,400
Mining and Construction	0	0
Manufacturing	904,218,073	1,072,469,447
Services	131,777	5,168,069
Total	904,479,250	1,077,766,916

TOTAL HAZARDOUS WASTE BY MAIN INDUSTRIAL SECTOR, 1993 (in tons)

	Total D001 to F005	GRAND TOTAL
Industrial Sector		
Agriculture	64.70	64.70
Mining and Construction	0.00	0.00
Manufacturing	452,109.04	536,234.72
Services	65.89	2,584.03
Total	452,239.63	538,883.46

The analysis of the tables show that for year 1993 total hazardous waste amounted to 1,077,766,916 pounds, or 538,883.46 tons. The total amount for the five substances (D001, D002, F002, F003, and F005) was 904,479,250 pounds, or 452,239.6 tons. As expected most of the waste was generated by the manufacturing sector⁷.

Of the five substance, D001 was the larger, amounting to 74% of the total for the five substance and 62% of the grand total.

⁷ We are not including the waste generated by electricity and irrigation services.

**TOTAL HAZARDOUS WASTE BY MAIN
SUBSTANCE 1993 (in pounds)**

Substance	Amount	Percent of total
D001	666,869,913	61.88%
D002	41,457,037	3.85%
F002	92,008,452	8.54%
F003	35,138,320	3.26%
F005	69,005,528	6.40%
Total D001-FOO5	904,479,250	83.92 %
Others	173,287,666	16.08%
Grand Total	1,077,766,916	100.00 %

A more detailed look at the table shows the following findings:

Drugs and pharmaceutical preparations generated 1,006, 238,026 pounds of hazardous waste or, 93.4% of the total amount of waste generated (mostly D001)

**TOTAL HAZARDOUS WASTE OF DRUGS
AND PHARMACEUTICAL INDUSTRY,1993
(in pounds)**

Substance	Amount	Percent of total
D001	661,546,973	61.38%
D002	34,970,185	3.24%
F002	91,477,862	8.49%
F003	15,406,192	1.43%
F005	68,942,107	6.40%
Total D001-FOO5	872,343,319	80.94 %
Others	133,894,707	12.42%
Grand Total	1,006,238,026	93.36 %

MATRIX OF ABBOTT'S SELECTED HAZARDOUS SUBSTANCES BY INDUSTRIAL SECTORS, PUERTO RICO, 1993

(in million pounds)

Industrial Sector						Sub- Total	Others	Gran Total
	D001	D002	F002	F003	F005			
Agriculture								
Mining and Construction	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Manufacturing	666.75	41.32	92.01	35.13	69.01	904.22	168.25	1,072.47
Food Products	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.36
Lumber and Wood products	0.00	0.00	0.07	0.01	0.00	0.08	0.00	0.08
Paper and Allied Products	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
Printing and Publishing	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53	0.02	0.56
Petrochemicals	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.39
Drugs and Pharmaceutical Preparations	661.55	34.97	91.48	15.41	68.94	872.34	133.89	1,006.24
Other Chemical Products	0.75	0.03	0.35	19.55	0.05	20.72	0.02	20.74
Petroleum Refining	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Rubber and Plastic products	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.66	1.14
Leather and Leather Products	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.61	0.00	0.61
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
Primary Metal Products	0.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.10	1.00
Fabricated Metal Products	0.16	5.63	0.00	0.08	0.00	5.88	31.63	37.51
Machinery, Except Electrical	0.02	0.14	0.00	0.05	0.00	0.21	1.08	1.29
Electrical and Electronic Machinery	0.29	0.55	0.00	0.00	0.00	0.85	0.62	1.47
Transportation Equipment	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
Professional and Scientific Instruments	0.44	0.01	0.09	0.03	0.00	0.57	0.07	0.64
Miscellaneous Manufacturing Industries	0.27	0.00	0.01	0.00	0.00	0.27	0.11	0.39
Services	0.12	0.01	0.00	0.01	0.00	0.13	5.04	5.17
Electricity and Irrigation services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Gas and Sanitary Services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Wholesale and Retail trade	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.99	4.99
Other Business Services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Government and Non-Classified Industries	0.12	0.00	0.00	0.01	0.00	0.13	0.05	0.18
TOTAL	666.87	41.46	92.01	35.14	69.01	904.48	173.29	1,077.77

THE WASTE COEFFICIENT MATRIX

The waste coefficient matrix is used, together with the gross output forecast, to project the amount of hazardous waste that will be generated in years ahead. We forecasted the amount of waste for years 1995, 2000, 2002, and, 2005. The tables below show a summarized and detailed versions of the waste coefficient matrix for year 1993.

WASTE COEFFICIENTS BY SUBSTANCES, 1993

(pounds per million dollars of output)

D001	11,138.27
D002	692.43
F002	1,536.75
F003	586.89
F005	1,152.55
Total D001-FOO5	15,106.89
Others	2,894.30
Grand Total	18,001.20

The analysis of the table shows that during 1993 waste per million dollars of output amounted to 18,001.20 for all types of substances and 15,106.89 for the five main substances analyzed in this work. As expected, D001 shows the highest coefficient.

The analysis by industrial sector shows that the larger coefficients of waste per million dollars of output are those for drugs and pharmaceutical products and fabricated metal products. However, the high coefficient of fabricated metal products is due to high per million dollars waste in the category of "others", while in drugs and pharmaceutical products the high coefficient is due to high per million dollars waste in D001 substance. The coefficient for the economy as a whole is 18,001.20 pounds per million dollars of total output and 15,106.89 for the five main substances.

**WASTE COEFFICIENT MATRIX (HAZARDOUS WASTE PER MILLION DOLLARS
OF OUTPUT), PUERTO RICO 1993**

Industrial Sector						Sub-	Others	GRAND
	D001	D002	F002	F003	F005	Total		TOTAL
Agriculture, Forestry & Fishing	0	203	0	0	0	203	0	203
Canned and Preserved Fruits and Vegetables	2,688	0	0	0	0	2,688	0	2,688
Miscellaneous Food Products	14	0	0	0	0	14	0	14
Lumber and Wood products	8	0	434	32	0	474	0	474
Paper and Allied Products	48	6	0	0	0	55	0	55
Printing and Publishing	1,543	0	13	0	0	1,555	71	1,626
Petrochemicals	3,292	0	24	0	0	3,316	0	3,316
Drugs and Pharmaceutical Preparations	120,080	6,348	16,605	2,796	12,514	158,342	24,304	182,646
Other Chemical Products	612	21	288	16,020	44	16,984	17	17,001
Petroleum Refining	0	0	0	0	0	0	0	0
Other Petroleum Products	0	0	0	0	0	0	0	0
Rubber and Plastic products	858	0	0	0	0	858	1,180	2,037
Leather and Leather Products	1,612	0	0	0	0	1,612	0	1,612
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	23	0	0	0	0	23	6	28
Cement	0	0	0	0	0	0	0	0
Primary Metal Products	9,471	12	41	23	0	9,547	1,109	10,656
Fabricated Metal Products	639	22,135	8	314	7	23,104	124,383	147,486
Machinery, Except Electrical	22	130	0	51	0	203	1,017	1,220
Electrical and Electronic Machinery	104	197	0	2	1	304	223	527
Transportation Equipment	0	0	0	0	0	0	404	404
Professional and Scientific Instruments	286	5	56	22	2	370	45	415
Miscellaneous Manufacturing Industries	1,046	0	23	1	8	1,078	445	1,523
Wholesale and Retail trade	0	0	0	0	0	0	770	770
Commonwealth Government	34	1	1	2	0	38	14	52
Total per Substance	11,138	692	1,537	587	1,153	15,107	2,894	18,001

Projections of Hazardous Waste, 1993-2005: Baseline Scenario

In this section the coefficient matrix is used together with projections of output by industry to estimate the amount of hazardous substance generated in Puerto Rico from base year 1993 to 2005. The tables below show summarized, as well as detailed, versions of the estimation.

TOTAL OF ABBOTT'S SELECTED HAZARDOUS SUBSTANCES, BASE YEAR 1993 AND PROJECTIONS FOR YEARS 1995-2005, PUERTO RICO, 1993-2005 (in tons)

Type of Substance	1993	1995	2000	2002	2005	Rate of Growth 1993-2002
D001	333,435.0	374,609.3	449,160.3	472,103.8	402,581.9	3.94%
D002	20,728.5	23,280.1	27,574.9	28,964.0	30,865.1	3.79%
F002	46,004.2	51,690.1	62,001.2	65,170.4	69,466.8	3.95%
F003	17,569.2	19,250.6	21,949.1	22,928.9	24,399.9	3.00%
F005	34,502.8	38,779.1	46,536.6	48,918.1	52,145.2	3.96%
Sub-Total	452,239.6	507,609.3	607,222.1	638,085.2	579,459.0	3.90%
Others	86,643.8	97,010.8	113,750.8	119,453.2	227,954.8	3.63%
Grand Total	538,883.5	604,620.1	720,972.9	757,538.4	807,413.8	3.86%

Total Hazardous waste will grow at an average annual rate of 3.90% from 1993 to year 2002. During this period total waste of the five main substances will grow from 452,239.6 to 638,085.2 tons. Total waste, including others, will grow from 538,883.5 to 757,538.4 tons, an average rate of 3.86% per year.

The analysis by industry shows the following main findings:

- The industries of machinery, except electrical, electrical machinery, pharmaceutical products, rubber and plastics, and, agriculture will experience the higher rate of hazardous waste generation, from 1993 to 2002.
- Industries such as leather products, primary metals, stone , clay and glass, and professional instruments show low level od waste generation for the above mentioned period (since leather and leather products is a declining industry, it shows negative rates of change).

**TOTAL HAZARDOUS SUBSTANCES, BY INDUSTRIAL SECTOR,
PUERTO RICO, 1993-2005 (in million pounds)**

						Rate of Growth
Industrial Sector	1993	1995	2000	2002	2005	1993-2002
Agriculture	0.13	0.14	0.17	0.17	0.19	3.37%
Mining and Construction	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Manufacturing	1,072.47	1,203.62	1,436.23	1,508.98	1,608.10	3.87%
Food Products	0.36	0.38	0.38	0.41	0.44	1.46%
Lumber and Wood products	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.55%
Paper and Allied Products	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	1.79%
Printing and Publishing	0.56	0.59	0.64	0.67	0.69	2.02%
Petrochemicals	0.39	0.41	0.42	0.43	0.45	1.06%
Drugs and Pharmaceutical Preparations	1,006.24	1,130.99	1,357.34	1,426.81	1,520.94	3.96%
Other Chemical Products	20.74	22.26	24.26	25.20	26.76	2.19%
Petroleum Refining	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Rubber and Plastic products	1.14	1.28	1.43	1.52	1.71	3.27%
Leather and Leather Products	0.61	0.57	0.47	0.45	0.42	-3.39%
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1.57%
Primary Metal Products	1.00	1.08	1.06	1.07	1.11	0.73%
Fabricated Metal Products	37.51	41.39	44.33	46.06	48.51	2.31%
Machinery, Except Electrical	1.29	1.66	2.31	2.54	2.86	7.79%
Electrical and Electronic Machinery	1.47	1.84	2.32	2.50	2.80	6.07%
Transportation Equipment	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	2.32%
Professional and Scientific Instruments	0.64	0.65	0.71	0.75	0.80	1.71%
Miscellaneous Manufacturing Industries	0.39	0.40	0.42	0.44	0.46	1.37%
Services	5.17	5.48	5.55	5.92	6.54	1.53%
Electricity and Irrigation services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Gas and Sanitary Services	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.00%
Wholesale and Retail trade	4.99	5.29	5.31	5.67	6.25	1.43%
Other Business Services	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00%
Government and Non-Classified Industries	0.18	0.19	0.23	0.25	0.29	4.01%
TOTAL	1,077.77	1,209.24	1,441.95	1,515.08	1,614.83	3.86%

The tables with data of projected amount of waste generation by substance and by industry are shown in the statistical appendix to this section.

Projections of Hazardous Waste, 1993-2005: Waste Minimization Scenario

In this section an scenario is constructed showing a reduction of 20% in waste generation from 1993 to 2002. This scenario is called a "**waste minimization scenario**". The following tables show summarized and detailed (by industry) versions of results of the simulation exercise. For illustration purposes, we are reproducing the data of the base year and of the baseline scenario for year 2002. A look at the tables shows that:

- A policy of waste minimization (in our exercise 20% reduction by year 2002) reduce the rate of growth of waste generation from 3.86% to a rate of only 1.31% per year from 1993 to 2002. In the case of pharmaceutical products the rate of growth declines from 3.96% to 1.41% per year.
- The rate of growth of waste generation in industries such as machinery, except electrical and electrical and electronic equipment wil still remain relatively high.
- Most other industries will experience negative rates of change

BASELINE AND WASTE MINIMIZATION SCENARIOS FOR YEAR 2002

BASE YEAR, 1993	In Pounds	In tons
FIVE SUBSTANCES	904,479,250	452,240
ALL SUBSTANCES	1,077,766,916	538,883
BASELINE SCENARIO, YEAR 2002		
FIVE SUBSTANCES	1,276,170,449	638,085
ALL SUBSTANCES	1,515,076,854	757,538
WASTE MINIMIZATION SCENARIO		
FIVE SUBSTANCES	1,020,936,359	510,468
ALL SUBSTANCES	1,212,061,483	606,031
RATES OF GROWTH		
BASELINE SCENARIO		
FIVE SUBSTANCES	3.90%	3.90%
ALL SUBSTANCES	3.86%	3.86%
WASTE MINIMIZATION SCENARIO		
FIVE SUBSTANCES	1.35%	1.35%
ALL SUBSTANCES	1.31%	1.31%

**TOTAL HAZARDOUS SUBSTANCES (D001,D002, F001,F002 F003, F005,AND OTHERS),
BY INDUSTRIAL SECTOR, BASELINE AND WASTE MINIMIZATION SCENARIOS,
PUERTO RICO, 1993-2005 (in million pounds)**

		Baseline Scenario		Waste Minimization Scenario	
	Base Year		Rate of		Rate of
Industrial Sector	1993	2002	Growth	2002	Growth
Agriculture	129.4	174.3	3.37%	139.5	0.84%
Mining and Construction	0.0	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Manufacturing	1,072,469.4	1,508,978.0	3.87%	1,207,182.4	1.32%
Food Products	357.6	407.3	1.46%	325.8	-1.03%
Lumber and Wood products	77.4	81.3	0.55%	65.0	-1.91%
Paper and Allied Products	12.8	15.0	1.79%	12.0	-0.70%
Printing and Publishing	557.6	667.6	2.02%	534.1	-0.48%
Petrochemicals	391.4	430.2	1.06%	344.2	-1.42%
Drugs and Pharmaceutical Preparations	1,006,238.0	1,426,811.2	3.96%	1,141,448.9	1.41%
Other Chemical Products	20,741.6	25,196.3	2.19%	20,157.1	-0.32%
Petroleum Refining	0.0	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Rubber and Plastic products	1,140.0	1,522.9	3.27%	1,218.4	0.74%
Leather and Leather Products	612.0	448.8	-3.39%	359.0	-5.75%
Stone, Clay, Glass and Concrete Products	8.4	9.6	1.57%	7.7	-0.91%
Primary Metal Products	1,001.3	1,068.9	0.73%	855.1	-1.74%
Fabricated Metal Products	37,508.8	46,057.5	2.31%	36,846.0	-0.20%
Machinery, Except Electrical	1,291.6	2,536.6	7.79%	2,029.3	5.15%
Electrical and Electronic Machinery	1,472.0	2,502.6	6.07%	2,002.1	3.48%
Transportation Equipment	32.2	39.6	2.32%	31.6	-0.19%
Professional and Scientific Instruments	639.7	745.4	1.71%	596.4	-0.78%
Miscellaneous Manufacturing Industries	386.8	437.1	1.37%	349.7	-1.12%
Services	5,168.1	5,924.5	1.53%	4,739.6	-0.96%
Electricity and Irrigation services	0.0	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Gas and Sanitary Services	0.0	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Wholesale and Retail trade	4,989.5	5,670.1	1.43%	4,536.1	-1.05%
Other Business Services	0.0	0.0	0.00%	0.0	0.00%
Government and Non-Classified Industries	178.6	254.4	4.01%	203.5	1.46%
TOTAL	1,077,766.9	1,515,076.9	3.86 %	1,212,061.5	1.31 %

Given our output projections by industrial sector for the economy of Puerto Rico, total waste generation will increase from 538,883 tons to 757,538 tons from 1993 to year 2002, if no measures are taken by industries to minimize waste generation. However, if industries adopt a policy of waste minimization hazardous substances could be reduced substantially. A simulation reducing only 20% of waste generation by year 2002, will reduce hazardous waste of the five main substances from the projected figure of 638,085 to only 510,468 tons.

APPENDIX

Hazardous Chemical Waste Definition

The definition of a hazardous chemical waste can be confusing. The following section attempts to make this issue more clear. **At the end of this section is a flow chart which can be used to determine if a waste is hazardous as per EPA regulations.**

It is important to remember this will only tell you if your waste is hazardous under RCRA. If it is not RCRA hazardous, your waste may still require special handling requirements. For example, ethidium bromide is not RCRA hazardous, but is toxic and can't be disposed of in the normal trash or sewer. However, since it is a non-RCRA waste, it is exempt from any RCRA laws/regulations. If the waste is not a RCRA waste, you should place a NON-RCRA (blue) waste label on the container as opposed to a Hazardous Waste (red) waste label.

Background

Congress defined hazardous waste as a "solid waste, or combination of solid wastes, which because of its quantity, concentration, or chemical, or infectious characteristics may:

1. cause, or significantly contribute to an increase in mortality or an increase in serious irreversible, or incapacitating reversible illness; or
2. pose a substantial present or potential hazard to human health or the environment when improperly treated, stored, transported, disposed of, or otherwise managed.

Although Congress defined the term hazardous waste, the Environmental Protection Agency (EPA) was required to develop the regulatory framework which the regulated community could use to identify their wastes as hazardous. According to the EPA, a waste is hazardous if it meets one of four conditions (ignitability, corrosivity, reactivity or toxicity).

Ignitability (EPA Code D001)

waste which exhibits any of the following properties:

- a liquid, except aqueous solutions containing less than 24% alcohol, that has a flashpoint less than 60°C (140°F)

- a non-liquid capable, under normal conditions, of spontaneous combustion
- an ignitable compressed gas per Department of Transportation (DOT) regulations
- an oxidizer per DOT regulations

Corrosivity (EPA Code D002)

waste which exhibits any of the following properties:

- aqueous materials with $2 > \text{pH} > 12.5$
- a liquid that corrodes steel at a rate $> 1/4$ inch per year at a temperature of 55°C (130°F)

Reactivity (EPA Code D003)

waste which exhibits any of the following:

normally unstable and readily undergoes violent change without detonating

reacts violently with water

forms potentially explosive mixtures with water

when mixed with water, generates toxic gases, vapors or fumes in a quantity sufficient to present a danger to human health or the environment

is a cyanide or sulfide bearing waste which, when exposed to pH conditions between 2 and 12.5, can generate toxic gases, vapors or fumes in a quantity sufficient to present a danger to human health or the environment.

is capable of detonation or explosive reaction if it is subjected to a strong initiating source or if heated under confinement.

is readily capable of detonation or explosive decomposition or reaction at standard temperature and pressure.

is a forbidden explosive, Class A explosive, or a Class B explosive as per DOT.

Toxicity (EPA Codes D004-D043)

The Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP) analysis modified procedures used to extract a liquid sample from the waste (when necessary), and added regulatory levels for 25 organic chemicals to the levels previously established under the Extraction Procedure Toxicity (EP Tox) test.

Contaminant	Regulatory Level (mg/l)	EPA Number
Arsenic	5.0	D004
Barium	100.0	D005
Cadmium	1.0	D006
Chromium	5.0	D007
Lead	5.0	D008
Mercury	0.2	D009
Selenium	1.0	D010
Silver	5.0	D011
Endrin	0.02	D012
Lindane	0.4	D013
Methoxychlor	10.0	D014
Toxaphene	0.5	D015
2,4-D	10.0	D016
2,4,5 TP (Silvex)	1.0	D017
Benzene	0.5	D018
Carbon tetrachloride	0.5	D019
Chlordane	0.03	D020
Chlorobenzene	100.0	D021
Chloroform	6.0	D022
o-Cresol	200.0	D023
m-Cresol	200.0	D024
p-Cresol	200.0	D025
Cresol	200.0	D026
1,4-Dichlorobenzene	7.5	D027
1,2-Dichloroethane	0.5	D028
1,1-Dichloroethylene	0.7	D029
2,4-Dinitrotoluene	0.13	D030
Heptachlor	0.008	D031
Hexachloroethane	3.0	D032
Hexachlorobutadiene	0.5	D033
Hexachloroethane	3.0	D034
Methyl ethyl ketone	200.0	D035
Nitrobenzene	2.0	D036
Pentachlorophenol	100.0	D037
Pyridine	5.0	D038
Tetrachloroethylene	0.7	D039
Trichloroethylene	0.5	D040
2,4,5-Trichlorophenol	400.0	D041
2,4,6-Trichlorophenol	2.0	D042
Vinyl chloride	0.2	D043

A waste is **also hazardous** if it is named on one of the three lists developed by the EPA (two of these lists apply to a university Non-Specific Source Waste and Discarded Commercial Chemical Products).

Non-Specific Source Wastes

[Note: If the waste is not spent (in its original form) this list does not apply.]

EPA Number

Nonspecific Source Waste Description

F001

The following spent halogenated solvents used in degreasing: **tetrachloroethylene, trichloroethylene, methylene chloride, 1,1,1-trichloroethane, carbon tetrachloride, and chlorinated fluorocarbons**; all spent solvent mixtures/blends used in degreasing containing, before use, a total of ten percent or more (by volume) of one or more of the above halogenated solvents or those solvents listed in F002, F004, and F005; and still bottoms from the recovery of these spent solvents and spent solvent mixtures.

F002.

The following spent halogenated solvents: **tetrachloroethylene, methylene chloride, trichloroethylene, 1,1,1-trichloroethane, chlorobenzene, 1,1,2-trichloro-1,2,2-trifluoroethane,, ortho-dichlorobenzene, trichlorofluoromethane, and 1,1,2-trichloroethane**; all spent solvent mixtures/blends containing, before use, a total of ten percent or more (by volume) of one or more of the above halogenated solvents or those listed in F001, F004, or F005; and still bottoms from the recovery of these spent solvents and spent solvent mixtures.

F003.

The following spent non-halogenated solvents: **xylene, acetone, ethyl acetate, ethyl benzene, ethyl ether, methyl isobutyl ketone, n-butyl alcohol, cyclohexanone, and methanol**; all spent solvent mixtures/blends containing, before use, only the above spent non-halogenated solvents; and all spent solvent mixtures/blends containing, before use, one or more of the above non-halogenated solvents, and, a total of ten percent or more (by volume) of one or more of those solvents listed in F001, F002, F004, and F005; and still bottoms from the recovery of these spent solvents and spent solvent mixtures.

F004.

The following spent non-halogenated solvents: **cresols and cresylic acid, and nitrobenzene**; all spent solvent mixtures/blends containing, before use, a total of ten percent or more (by volume) of one or more of the above non-halogenated solvents or those solvents listed in F001, F002, and F005; and still bottoms from the recovery of these spent solvents and spent solvent mixtures.

F005.

The following spent non-halogenated solvents: **toluene, methyl ethyl ketone, carbon disulfide, isobutanol, pyridine, benzene, 2-ethoxyethanol, and 2-nitropropane**; all spent solvent mixtures/blends containing, before use, a total of ten percent or more (by volume) of one or more of the above non-halogenated solvents or those solvents listed in

F001, F002, or F004; and still bottoms from the recovery of these spent solvents and spent solvent mixtures

REFERENCES

Cumberland, John H., and Bruce Stram. "Empirical Application of Input-Output Models to Environmental Problems", in **Advances in Input-Output Analysis** edited by Karen Polenske and Jiri V. Skolka, 365-82. Proceedings of the Sixth International Conference on Input-Output Techniques, Vienna, April, 1974.

Allen V. Kneese. **Economic and the Environment**. Penguin Books Ltd. Harmondsworth, Middlesex, England.

Leontief, Wassily. "**Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach**", Review of Economics and statistics, 52, no.3 (august, 1970).

Ronald E. Miller and Peter D. Blair, **Input-Output Analysis, Foundations and Extensions**, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 1985.

D.W. Pearce. **Environmental Economics**, Longman, London and New York, 1976

Perman, R., Ma, Y., McGilvray, J. and Common, M. S. (1999), **Natural Resource and Environmental Economics**, 2nd Edition, Longmans..

Peter. A. Victor, **Pollution: Economy and Environment**, University of Toronto Press, 1972.