

### Masa

Al fin de la batalla,  
y muerto el combatiente, vino hacia él un hombre  
y le dijo: "¡No mueras, te amo tanto!"  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

Se le acercaron dos y repitiéronle:  
"¡No nos dejes! ¡Valor! ¡Vuelve a la vida!"  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

Acudieron a él veinte, cien, mil, quinientos mil,  
clamando: "¡Tanto amor, y no poder nada  
contra la muerte!"  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

Le rodearon millones de individuos,  
con un ruego común: "¡Quédate hermano!"  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

Entonces todos los hombres de la tierra  
le rodearon; les vio el cadáver triste, emocionado;  
incorporóse lentamente,  
abrazó al primer hombre, echóse a andar...

César Vallejo

### Del crecimiento económico al bienestar integral

Jaime Bofill Valdés\*

En medio de la profunda crisis en la que hemos estado inmersos en los últimos tiempos es imperativo plantearse una reflexión profunda de lo que significa el bienestar integral de un país y de los indicadores que se utilizan para describirlo, evaluarlo y cuantificarlo. En esta tarea reflexiva, la evaluación y posiblemente la reformulación de los indicadores de bienestar son partícipes de un papel central.

Actualmente, es una práctica común valorar el esfuerzo del desarrollo, el llamado progreso económico o crecimiento, utilizando el sacrosanto indicador del producto nacional bruto (PNB) y/o su hermano gemelo el producto interno bruto (PIB) de las Cuentas Sociales de Ingreso y Producto. El PNB aunque útil para todo un conjunto de descripciones y análisis se ha convertido en un parámetro universal del progreso económico. Este indicador tiene la gran limitación de asignar un valor positivo a cualquier actividad económica que conlleve un aumento en un gasto de bienes y/o servicios finales, ya sea esta actividad productiva, improductiva o destructiva. Por ejemplo, en el caso que la población se enferme más y por lo tanto consuma más medicinas, el país esta "progresando" debido a que el PNB aumenta. De igual forma ocurre en caso de que azote un huracán. En este caso también el PNB podría aumentar si el gasto neto aumenta, sin que además se contabilice la pérdida de activos físicos productivos y/o de vidas. Por consiguiente, hay que usarlo con cautela.

Por otro lado, es preocupante la obsesión a nivel mundial por el crecimiento económico ciego e irrestricto y por la fijación que existe con sus indicadores económicos representativos, que soslaya la dimensión social del desarrollo al igual que sus aspectos ambientales y ecológicos. Esta concepción economicista y en gran medida mecanicista del crecimiento se refleja en los recursos que se le asignan al diseño, recopilación, y divulgación de los indicadores económicos convencionales asociados con el crecimiento y con la atención que se les presta a los mismos en los diversos foros internacionales y nacionales. Los análisis económicos relacionados con la deuda pública, las tasas de interés, el precio del petróleo, el déficit comercial y presupuestario de los Estados Unidos, las cifras del crecimiento, la inflación y la tasa de desempleo, acaparan la atención de los medios de comunicación y ocupan un sitio de privilegio en los foros académicos y de discusión de política pública y legislativa.

\*Profesor de economía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.

#### En este número:

Economía y sociedad: Del crecimiento económico al bienestar integral .....	1
Economía y educación: Relaciones entre la empleabilidad de los egresados de la Universidad de Puerto Rico y el currículo de estudios: Hallazgos principales .....	8
Nota metodológica: El producto interno bruto real de Estados Unidos computado mediante el método de ponderación encadenada .....	14
Temas de investigación: Aspectos económicos del cambio tecnológico: Segunda parte .....	15

En un segundo plano se encuentra toda la discusión relacionada con la dimensión social del desarrollo y con sus indicadores de bienestar social. No sorprende pues, que aún en los Estados Unidos muchos de los indicadores importantes del desarrollo social se recopilen anualmente y de que no exista un índice gubernamental de bienestar integral, paralelo a los más conocidos índices compuestos de la actividad económica, tales como, el índice de indicadores precedentes, el índice de indicadores coincidentes y el índice de indicadores rezagados.

Afortunadamente, desde 1970, la Universidad de Fordham de Nueva York, se ha dado a la tarea de preparar y publicar un índice de bienestar social para los Estados Unidos con base anual. El índice esta compuesto de dieciséis (16) indicadores sociales y económicos agrupados de la siguiente manera:

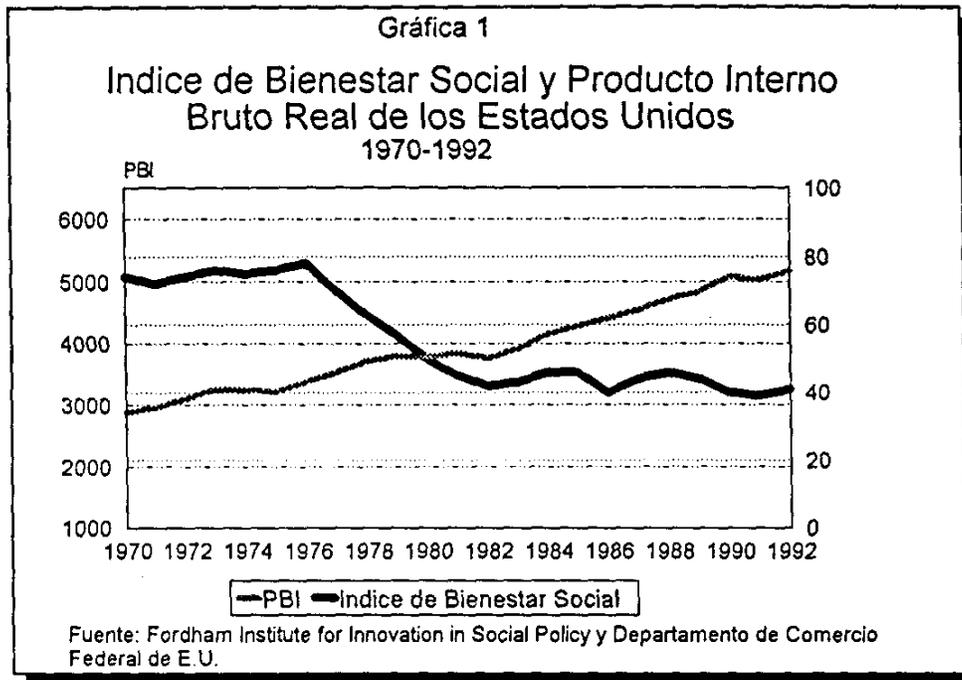
Infancia:	Mortalidad infantil Abuso de menores Niños en estado de pobreza
Jóvenes:	Suicidio de adolescentes Abuso de sustancias tóxicas Desertores de escuela superior
Adultos:	Tasa de desempleo Salario semanal promedio Cubierta de seguro de salud
Envejecientes:	Niveles de pobreza entre aquellos mayores de 65 años Gastos personales entre aquellos mayores de 65 años (no cubiertos por seguros)
Todas las edades:	Homicidios Muertes en las carreteras ocasionadas por personas bajo el efecto del alcohol Cupones de alimentos Acceso a viviendas de bajo costo Brecha entre ricos y pobres

Estos indicadores son representativos de los diversos campos que conforman la calidad de vida en una sociedad: salud, empleo, ingreso, educación y seguridad. Además, se han escogido y agrupado de forma tal, que reflejan el ciclo de la vida desde la infancia hasta la vejez.

Todo lo anterior nos lleva a hurgar más atentamente en el comportamiento de las tendencias del producto bruto y el índice de bienestar social durante las últimas décadas en los Estados Unidos. Lo interesante de la tendencia exhibida por ambos es que mientras por un lado el producto bruto real ha seguido una tendencia de crecimiento ascendente de largo plazo, por otro lado, el índice de bienestar social ha venido bajando desde 1974. Ambos indicadores van en direcciones diametralmente opuestas, por un lado el crecimiento económico aumenta mientras que, por otro, ¡la calidad de vida baja! (Véase Gráfica 1). En el fondo, la problemática gira en torno a la falta de solidaridad humana, tal y como lo expresa César Vallejo en su poema "Masa", y del que se intercalan versos en algunos de los siguientes párrafos.

"¡No mueras, te amo tanto!"

Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.



Si se examina más de cerca el sector educativo de los Estados Unidos (utilizando los indicadores educativos del National Education Goals Report de 1991 y 1994) se confirma la creciente preocupación que han manifestado educadores, políticos y otros miembros de la comunidad sobre la calidad y pertinencia de la educación en los Estados Unidos. Las gráficas relacionadas con el nivel de competencia de los estudiantes en ciencias y matemáticas y las referentes a la deserción escolar y a la violencia son harto elocuentes del deterioro que padece el sistema educativo estadounidense. (Tabla 1, gráficas 2, 3 y 4)

“¡No nos dejes! ¡Valor! ¡Vuelve a la vida!”  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

En el caso de Puerto Rico la problemática educativa no parece distar mucho de la de los Estados Unidos. Aunque los datos oficiales en estas áreas mencionadas no son de fácil obtención en Puerto Rico, la percepción generalizada es que los problemas aludidos son muy similares a los de Estados Unidos: bajos niveles de competencia, apatía, deserción y un creciente problema de drogas y violencia. Ante tal situación, el sistema educativo se queja de una insuficiencia en la asignación de recursos para atender adecuadamente estos crecientes problemas, mientras que, paradójicamente, los gastos presupuestarios en seguridad (policía, cárceles y rehabilitación) van en aumento y alcanzan cifras millonarias. La mayor parte de la inversión que la Autoridad de Edificios Públicos (AEP) tiene en agenda estará destinada a la construcción de cárceles (Instituciones penales en Bayamón, \$30.7 millones; en Ponce, \$58.9 millones; en Guayama, \$38.1 millones y la remodelación de varias cárceles en diversos puntos de la Isla).

“¡Tanto amor, y no poder nada contra la muerte!”  
Pero el cadáver ¡ay! siguió muriendo.

Tabla 1

**APROVECHAMIENTO EN EL AREA DE CIENCIAS PARA CINCO PAÍSES**

Porcentaje de estudiantes de 13 años con puntuaciones  
que satisfacen los requisitos en cinco niveles diferentes<sup>1</sup>, 1988

País	Nivel 300	Nivel 400	Nivel 500	Nivel 600	Nivel 700
Irlanda	96%	76%	37%	9%	1%
Korea	100%	93%	73%	33%	2%
España	99%	88%	53%	12%	1%
Reino Unido	98%	89%	59%	21%	2%
Estados Unidos	96%	78%	42%	12%	1%

<sup>1</sup> Descripción general del conocimiento que se exige a los estudiantes según los niveles del International Assessment Educational Progress:

- Nivel 300: Tienen algún conocimiento sobre el ambiente y animales
- Nivel 400: Tienen conocimiento básico de las ciencias naturales y ciencias físicas
- Nivel 500: Pueden diseñar experimentos y usar equipo científico
- Nivel 600: Pueden llegar a conclusiones usando datos y principios científicos
- Nivel 700: Pueden hacer predicciones e interpretar datos experimentales

**APROVECHAMIENTO MATEMATICO PARA CINCO PAÍSES**

Porcentaje de estudiantes de 13 años con puntuaciones  
que satisfacen los requisitos en cinco niveles diferentes<sup>1</sup>, 1988

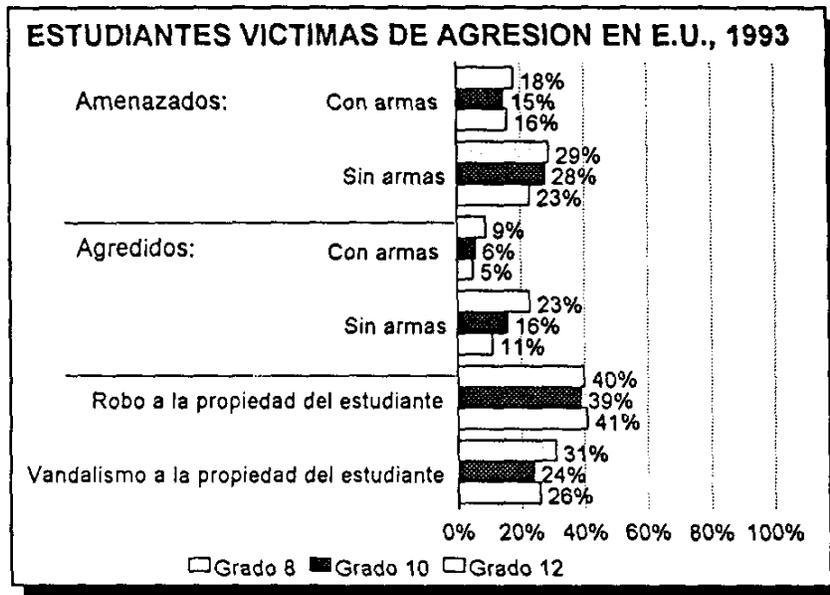
País	Nivel 300	Nivel 400	Nivel 500	Nivel 600	Nivel 700
Irlanda	98%	86%	55%	14%	1%
Korea	100%	95%	78%	40%	5%
España	99%	91%	57%	14%	1%
Reino Unido	98%	87%	55%	18%	2%
Estados Unidos	97%	78%	40%	9%	1%

<sup>1</sup> Descripción general del conocimiento que se exige a los estudiantes según los niveles del International Assessment Educational Progress:

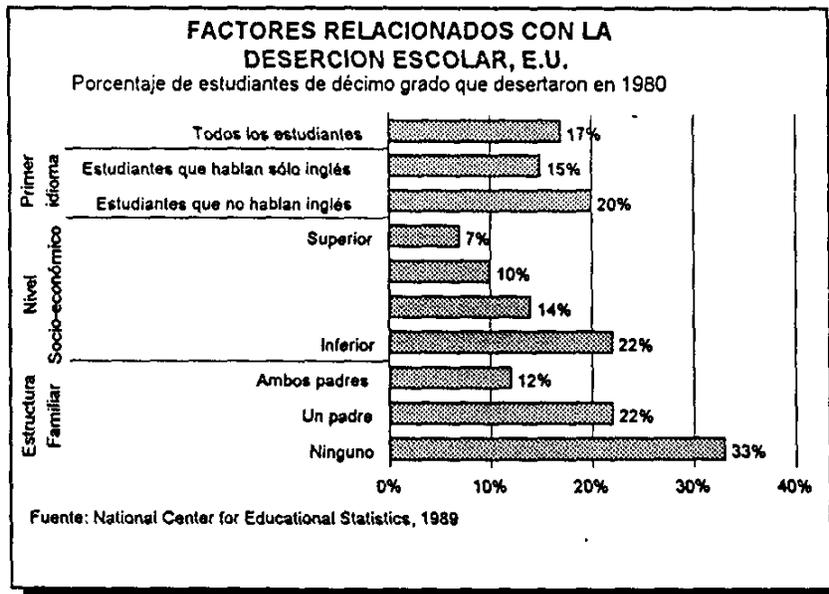
- Nivel 300: Pueden sumar y restar números de dos dígitos y resolver oraciones numéricas simples
- Nivel 400: Pueden resolver problemas de un paso y localizar números en una línea numérica; entienden conceptos básicos de lógica, por ciento y geometría
- Nivel 500: Pueden resolver problemas de dos pasos; usar información de gráficas, convertir fracciones, decimales y por cientos, y calcular promedios
- Nivel 600: Pueden multiplicar fracciones y decimales, demuestran mayor comprensión de conceptos de medidas y geométricos
- Nivel 700: Pueden usar datos de una tabla compleja para resolver problemas y aplicar destrezas a situaciones nuevas

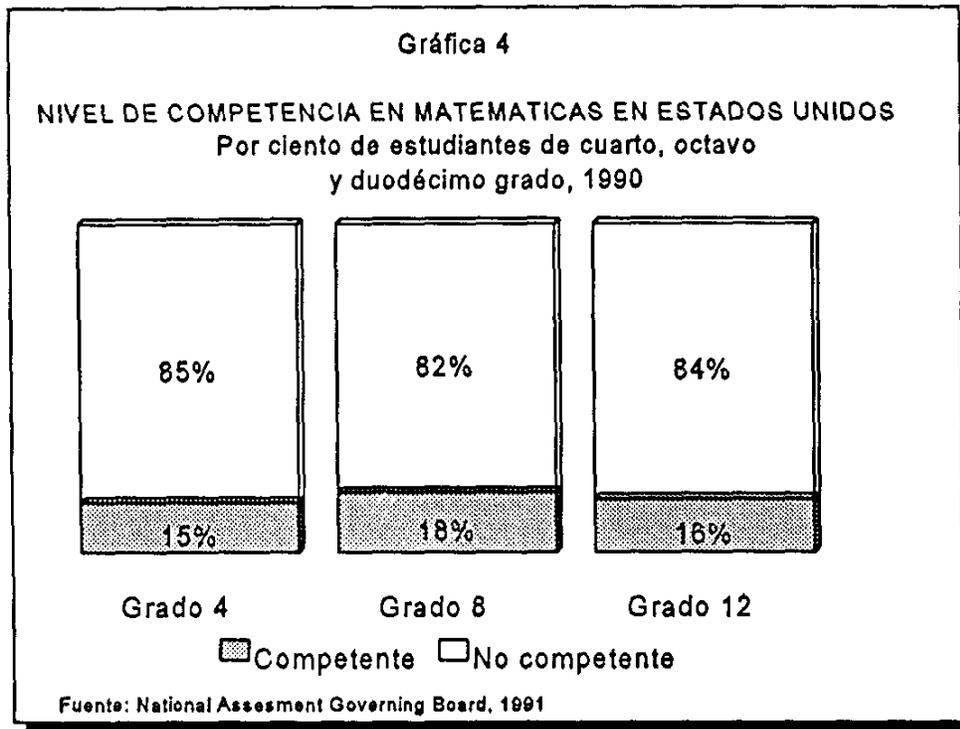
Fuente: Educational Testing Service, 1989

Gráfica 2



Gráfica 3





Otra iniciativa prometedora de indicadores que describen el bienestar socio-económico de un país lo constituye el Índice de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). El índice propone una medición del bienestar que combina el poder adquisitivo de la población (ingreso), la expectativa de vida (salud) y la alfabetización (educación). La ordenación del nivel de progreso de los países, usando el PNB per cápita, cambia drásticamente al utilizar el Índice de Desarrollo Humano. Del primer informe anual del PNUD se destacan dos hallazgos importantes: (1) La relación entre crecimiento y progreso económico no es automática, y (2) Es posible alcanzar niveles bastante aceptables de desarrollo humano aún en niveles modestos de ingreso (PNB per cápita). El caso de Sri Lanka es ilustrativo de un país pobre, desde el punto de vista del PNB per cápita (\$400 dólares anuales per cápita), que aventaja a la luz del Índice de Desarrollo Humano a otros países con un PNB per cápita muy superior. Esto se debe a que tiene una esperanza de vida de 71 años, una tasa de alfabetismo adulto de 87 por ciento y un poder adquisitivo equivalente a \$2,000 por persona, debido a que las mercancías nacionales son muy baratas.

En esta misma dirección se han suscitado todo un conjunto de esfuerzos a nivel mundial. La División de Estadísticas de las Naciones Unidas, el Banco Mundial y el Fondo Monetario Internacional han aunado esfuerzos en el rediseño, preparación y publicación de un sistema de Cuentas Sociales que incorpora algunos de estos señalamientos. En 1993, el Fondo Monetario Internacional introdujo en su estandarización comparativa de la producción de los países, a uno de los componentes del Índice de Desarrollo Humano del PNUD, el poder de compra nacional de cada moneda. Este cambio hizo que China pasara a ser la segunda economía nacional del mundo, al escalar varios lugares por encima de otros países industrializados que la aventajaban al utilizar el PNB per cápita como indicador clasificatorio.

Desde hace tiempo en Latinoamérica, la Fundación Vivir Mejor ha venido promoviendo una concepción preventiva e integral del bienestar humano y han sido pioneros en la discusión y concientización sobre la elaboración de unas nuevas medidas de bienestar centradas en la salud del ser humano. En síntesis, ellos proponen redefinir el desarrollo nacional en función de la salud humana en vez del aumento en las cuentas bancarias de un país y en función de la calidad de vida, en vez del aumento del "Producto Bruto" (Véase: Dr. Keshava Bhat (1985), **Naturismo Tropical** y Dr. Frank Bracho (1995), **Del Materialismo al Bienestar Integral**, ambas obras publicadas por la Fundación Vivir Mejor, Caracas, Venezuela).

En definitiva, los diversos aspectos de la problemática socio-económica del desarrollo no solamente reclaman más atención, mayores recursos para la dimensión social del desarrollo y una reformulación de los índices de bienestar, sino que claman por una mayor solidaridad humana. En palabras de Vallejo:

Entonces todos los hombres de la tierra  
le rodearon; les vio el cadáver triste, emocionado;  
incorporóse lentamente,  
abrazó al primer hombre, echóse a andar...

**Relaciones entre la empleabilidad de los egresados de la Universidad de Puerto Rico y el currículo de estudios: Hallazgos principales.**

Julio César Quintana Díaz\*

**Introducción**

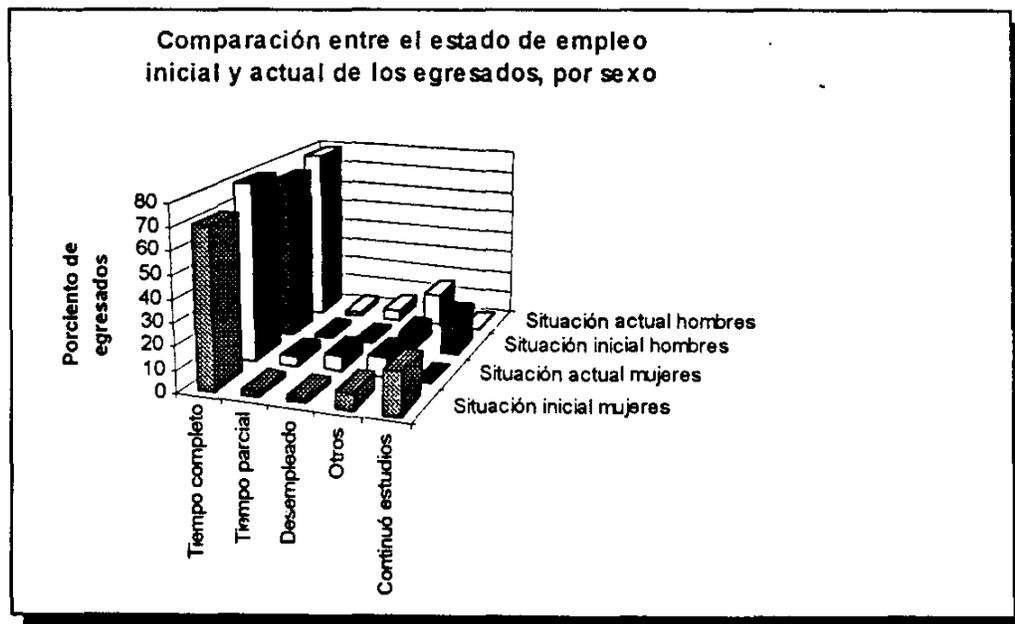
En este trabajo se resumen los hallazgos principales del estudio que para la segunda parte de su tesis doctoral en estadística realizara el autor. Aunque los propósitos en esta parte son esencialmente estadísticos (técnicas innovadoras preventivas y remediales para superar el problema de falta de respuesta en encuestas por correo), se usó el tema de las relaciones entre la empleabilidad de los egresados y el currículo y una muestra de egresados del sistema de la Universidad de Puerto Rico para aplicar dichas técnicas. Aunque se han realizado otros estudios sobre los egresados, los métodos para obtención de la muestra difieren. Además, los resultados de los mismos aún no se han publicado.

En esta breve exposición se presentan aspectos tales como: por ciento de egresados desempleados; distribución de egresados por actividad inicial después de la graduación y cuatro años más tarde; tipo de compañía donde los egresados se emplean, por sexo; tiempo promedio para conseguir un trabajo a tiempo completo, por concentración; tiempo promedio como desempleado, por concentración; grado de satisfacción con la selección de carrera; por ciento de egresados a tiempo completo y a tiempo parcial, de acuerdo a si las tareas que realizan están o no relacionadas con su currículo. En la investigación original se estudian otras variables, tales como migración, sesgo por sexo, habilidad para hablar, leer y escribir español e inglés, pero por razones de espacio no se resumen aquí.

**Actividad inicial después de la graduación y situación de los egresados cuatro años más tarde**

La siguiente gráfica muestra la distribución de los egresados del sistema de la UPR por actividad que realizaron luego de la graduación y cuatro años más tarde, por sexo. Como puede observarse, las proporciones en la categoría "continuó

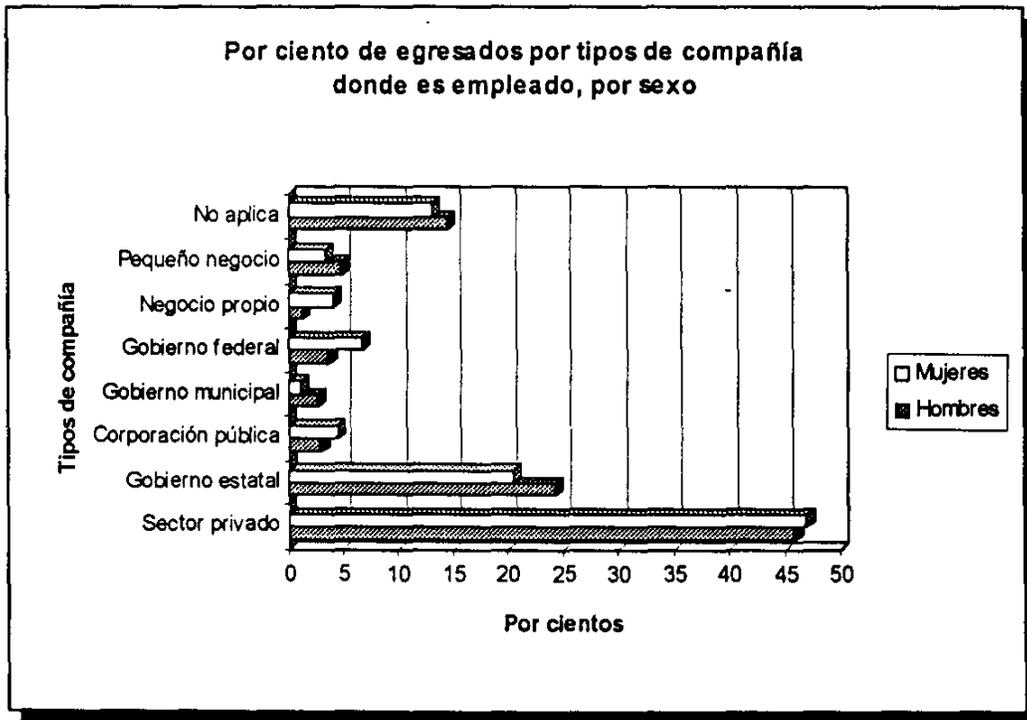
\*Profesor de matemáticas, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez



estudios" disminuyó en ambos sexos, mientras que la categoría "desempleados" aumentó en ambos, pero particularmente en el sexo femenino. Las proporciones de graduados que encontraron trabajo a tiempo completo también aumentaron para ambos sexos, pero más para el sexo femenino. En el caso del trabajo a tiempo parcial se observa cierto incremento en el sexo femenino.

**Tipo de compañía donde los egresados se emplean, por sexo.**

En la gráfica que sigue se muestra la distribución del tipo de compañía donde trabajan los egresados, por sexo. Es notable que tanto para varones como para mujeres los por cientos mayores se observan en las compañías privadas, siguiéndole el gobierno estatal. Es interesante notar también que es un poco mayor el por ciento de varones que trabaja en las compañías privadas, mientras que en el caso de los negocios pequeños la situación es la opuesta. Por otra parte, la muestra refleja que alrededor de un 28% de los egresados trabajan en el gobierno, que coincide con la situación a nivel estatal de que alrededor de un 30% del empleo es gubernamental. (Para efectos del estudio se separó el gobierno municipal, el gobierno federal y las corporaciones públicas del gobierno estatal propiamente dicho).



**Tiempo promedio que estuvieron los egresados desempleados, por áreas selectas de estudio**

En este estudio no fue posible, por la estratificación de la muestra y la gran cantidad de programas y la falta de recursos para aumentar el tamaño de la muestra, poder subdividir las especialidades. Por ejemplo, se tomó como área de estudio Ingeniería, sin entrar en las concentraciones: Ingeniería Civil, Ingeniería Química, etc. Sería de interés poder efectuar un análisis más segmentado por especialidades, porque es evidente que dentro de una misma área pueden existir diferencias entre subespecialidades. A continuación se presentan los tiempos promedios observados (en meses), con sus respectivos límites inferior y superior de los intervalos con un 95% de confianza en la estimación y también los tiempos promedios imputados (en meses), con sus respectivos límites inferior y superior de los intervalos con un 95% de confianza en la estimación. Se incluyen aquí solamente aquellas áreas donde el número de egresados que respondió el cuestionario permitió realizar inferencias.

Nótese que las especialidades que muestran menor tiempo promedio son respectivamente educación (4.72 meses) y Ciencias Secretariales (5.56 meses). La especialidad donde los egresados presentan mayor tiempo (en meses) como desempleados es Humanidades (17.7).

**TABLA I**  
Tiempo promedio de los egresados como desempleados, por áreas selectas de estudio

PROGRAMA	Observado			Imputado		
	Límite inferior	Tiempo promedio	Límite superior	Límite inferior	Tiempo promedio	Límite superior
Adm. Empresas	6.39	8.32	10.25	6.77	8.41	10.05
Educación	1.01	4.54	8.07	1.96	4.72	7.48
Ciencias Sociales	6.54	8.54	10.54	6.78	8.14	9.50
Humanidades	8.87	16.83	24.79	11.73	17.66	23.59
Ingeniería	4.90	9.65	14.40	6.37	9.33	12.27
Ciencias Secretariales	2.02	5.91	9.80	2.57	5.56	8.55

**Tiempo promedio para obtener un trabajo a tiempo completo desde la graduación, por áreas selectas de estudio**

En la Tabla 2 se describen tanto el tiempo promedio observado (en meses) que los egresados tuvieron que esperar para conseguir un trabajo a tiempo completo, con sus respectivos límites inferior y superior para el 95% de confianza en la estimación, como el tiempo promedio imputado (en meses), con sus respectivos límites, para la misma variable, por áreas selectas de estudio. La selección se hizo basándose en el número de egresados que contestaron el cuestionario que permitiera realizar inferencias válidas.

Nuevamente educación y ciencias secretariales muestran respectivamente los tiempos promedios menores (3.06 y 3.50 meses respectivamente), siguiéndole ingeniería, con 4.23 meses. Por otra parte se observa que humanidades es la especialidad donde el tiempo promedio para conseguir un trabajo a tiempo completo es mayor (10.27 meses).

**TABLA 2**  
**Tiempo promedio (en meses) para obtener un trabajo a tiempo completo, por áreas selectas de estudio**

PROGRAMA	Observado			Imputado		
	Límite inferior	Tiempo promedio	Límite superior	Límite inferior	Tiempo promedio	Límite superior
Adm. Empresas	5.00	5.94	6.88	5.45	6.04	6.63
Educación	1.90	3.00	4.10	2.25	3.06	3.87
Ciencias Sociales	5.34	7.79	10.24	5.44	7.10	8.76
Humanidades	5.79	10.62	15.45	7.08	10.27	13.46
Ingeniería	3.08	4.35	5.62	3.17	4.23	5.29
Ciencias Secretariales	2.24	3.95	5.66	2.37	3.50	4.63

**Distribución de los egresados por el tipo de tareas que realizan y la relación entre éstas y su currículo de estudios.**

En la Tabla 3 se trata de verificar una idea prevaleciente en la comunidad de que un alto porcentaje de los egresados que trabajan a tiempo parcial realizan tareas no relacionadas con sus estudios, mientras que las funciones que desempeña un por ciento alto de los que trabajan a tiempo completo están relacionadas con sus estudios. Aunque no se ha realizado formalmente un análisis de Chi-cuadrado para someter a prueba la independencia de estas variables, a simple vista puede verse como los datos podrían sustentar esta hipótesis.

**TABLA 3**  
Egresados por tipo de trabajo y tareas relacionadas con los estudios

Tipo de trabajo	Tareas relacionadas con estudios	Tareas no relacionadas con estudios
Tiempo completo	(444)76.8%	(134)23.2%
Tiempo parcial	( 23)34.3%	(44)65.7%
<b>Total</b>	<b>(467)72.4%</b>	<b>(178)27.6%</b>

Nota: los por cientos son por cientos de filas

**Satisfacción de los egresados con su currículo de estudios**

Se quiso estimar el grado de satisfacción que tienen los egresados con respecto a su currículo de estudios subgraduados. Las siguientes tablas (Tabla 4 y Tabla 5) presentan la distribución de los egresados en cuanto a la pregunta de si volverían a escoger la misma carrera si tuvieran oportunidad de hacerlo y la distribución de aquellos egresados que continuaron estudios, para determinar si lo hicieron en la misma especialidad subgraduada. Como se podrá apreciar, los hallazgos plantean un reto al sistema de orientación de la Universidad de Puerto Rico, pues un por ciento importante (alrededor de una tercera parte) opina que no volvería a escoger su concentración original. Por otro lado, un por ciento considerable (alrededor de un 40%) continuó estudios en áreas que no correspondieron a su especialidad original.

**TABLA 4**  
Opinión de egresados sobre si volverían a escoger su especialidad original

Opinión	Por ciento
Si la escogería de nuevo	58.0
No la escogería de nuevo	31.7
Indeciso	10.3

**TABLA 5**  
**EGRESADOS QUE CONTINUARON ESTUDIOS, POR LA RELACION**  
**ENTRE SUS NUEVOS ESTUDIOS CON SU ESPECIALIDAD ORIGINAL**

Nuevos estudios relacionados con especialidad original	Número de egresados	Por ciento
Si	78	60.0
No	52	40.0
Total	130	

#### Conclusiones

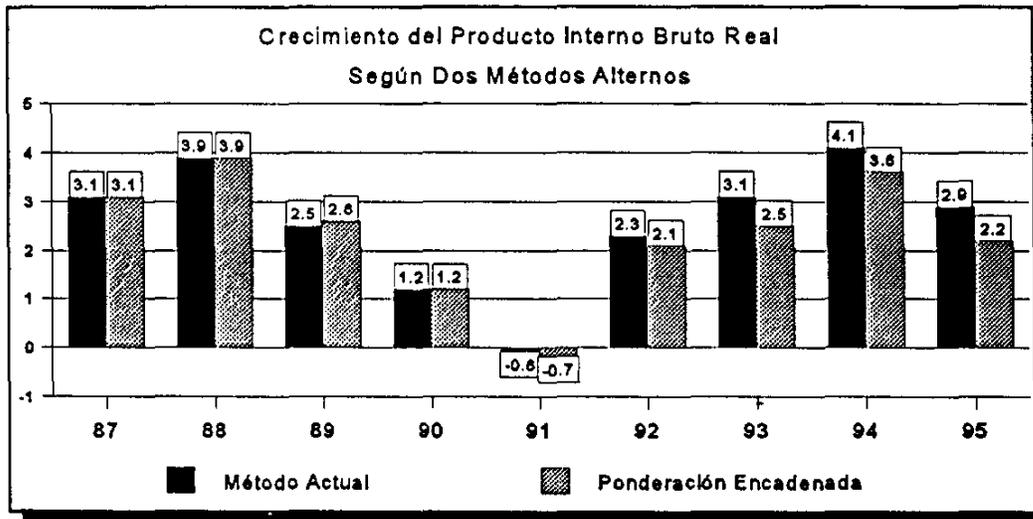
En síntesis, del presente trabajo se desprenden las siguientes conclusiones:

- Hay un incremento en los por cientos de desempleados en ambos sexos entre el tiempo de la actividad inicial luego de la graduación y cuatro años más tarde.
- Los porcentajes más altos de egresados trabajan en la empresa privada, siguiéndole en importancia el trabajo en el gobierno estatal.
- Las humanidades muestran los tiempos mayores, después de la graduación, tanto para conseguir trabajo a tiempo completo como para permanecer desempleado.
- Las especialidades en educación y en ciencias secretariales muestran los tiempos menores después de la graduación, tanto para obtener un trabajo a tiempo completo como para permanecer desempleado.
- De los empleados a tiempo completo, un alto por ciento realiza tareas relacionadas con los estudios (casi tres cuartas partes). De los empleados a tiempo parcial, sólo una tercera parte aproximadamente realiza tareas relacionadas con sus estudios.
- La orientación académica debe ser más eficaz, pues sólo un 58% de los egresados afirma que volvería a escoger su especialidad original y un 60% de los que continúan estudios lo hacen en la misma.

**El Producto Bruto Interno Bruto Real de Estados Unidos computado mediante el método de ponderación encadenada**

Antonio Pérez\*

El Negociado de Análisis Económico del Departamento de Comercio Federal comenzará a partir de enero de 1996 a preparar y publicar el Producto Interno Bruto (PIB) utilizando una nueva metodología de deflación. El nuevo método se basa en un sistema de medición de precios que se conoce como ponderación encadenada que sustituirá el actual sistema de ponderación fija. Este cambio tendrá el efecto inmediato de reducir las actuales tasas de crecimiento del PIB real. El crecimiento del PIB fue sobreestimado por 1.0 punto porcentual durante el primer trimestre de 1995. Bajo el nuevo método de ponderación encadenada el crecimiento fue de 1.7 por ciento, mientras que el antiguo método lo estimaba en 2.7 por ciento. El método de ponderación fija es un índice del tipo conocido como de *Laspeyres*, que tiende a darle más peso a los artículos de más crecimiento a medida que se alejan del año base. Podemos observar que las ventas de computadoras han crecido en forma extraordinaria en los últimos años y sus precios han bajado sustancialmente, ocasionando una sobreestimación de la aportación del sector de computadoras en el PIB real. El problema surge al unir la producción real del componente de computadoras con los más de mil otros distintos componentes del PIB y cuales van a ser los precios relativos utilizados para la agregación.



El método de la ponderación encadenada evita este tipo de problema, ya que los cambios en la producción real entre dos años sucesivos va a depender solamente de los cambios en los precios relativos durante esos años sin tener que hacer referencia a precios relativos de un año base. Por ejemplo, si queremos calcular el crecimiento del PIB real entre el 1993 y el 1994 usando ponderación encadenada, en vez de los pesos fijos como actualmente se hace, debemos seguir los siguientes pasos. Primero, compute el PIB real con ponderación fija para ambos años usando el 1993 como año base. Segundo, compute el PIB real con ponderación fija para ambos años usando el 1994 como año base. Tercero, calcule tasas de crecimiento para los dos PIB real computados. Por último, tome el promedio geométrico entre las dos tasas de crecimiento. En términos bien generales, este es el método de ponderación encadenado que se va usar a partir de enero de 1996 para computar el PIB real de Estados Unidos. El Negociado de Análisis Económico del Departamento de Comercio Federal va a continuar preparando el PIB bajo el antiguo método por algún tiempo, sin embargo, entregará a la prensa el PIB real trimestralmente con ponderación encadenada con varias horas de antelación al antiguo.

\*Gerente, Oficina de Análisis y Estudios Económicos del Banco Gubernamental de Fomento

### Aspectos Economicos del Cambio Tecnológico: Segunda parte

En el número anterior del Boletín de Economía se presentó una breve reseña de las tesis doctorales de los profesores Jaime del Valle y Leandro A. Colón, ambos de la Universidad de Puerto Rico. Ambas tesis tratan el tema del cambio tecnológico desde perspectivas diferentes.

En esta edición, se presenta una segunda parte sobre los aspectos económicos del cambio tecnológico. En esta sección, el Profesor Jaime del Valle reseña la literatura reciente de los Temás Evolucionistas del Cambio Tecnológico y el Profesor Luis A. Rivera Batiz, nos presenta un breve resumen de su tesis doctoral en economía para la Universidad de Chicago. En su tesis, el Prof. Rivera Batiz, profesor de economía de la Universidad Pompea Fabra de Barcelona, examina la relación entre el crecimiento económico, el cambio tecnológico y el comercio internacional (véase: Rivera Batiz, Luis (1991) *Growth, Technology and International Trade*. Unpublished Ph.D. Dissertation, Chicago, University of Chicago).

### Teorías Evolucionistas y Cambio Tecnológico: Una Revisión

Jaime L. del Valle Caballero\*

El análisis de los procesos de cambio tecnológico representa una de las más curiosas paradojas dentro del desarrollo de la teoría económica. Por un lado, existe un consenso generalizado sobre la importancia que tiene el cambio tecnológico sobre los procesos dinámicos en las economías industriales modernas. Por otro lado, se observa un aparente abandono de su tratamiento en la literatura tradicional del paradigma dominante. Con la ejemplar excepción del trabajo de Joseph Schumpeter en la primera mitad de este siglo, la teoría neoclásica dominante trató el tema del cambio tecnológico como *la caja negra* de la economía; esto es, como aquel tema que debería ser analizado en el campo de la ingeniería o la ciencia, pero no en la economía. Una de las razones que se señala para este continuo abandono del estudio de los cambios tecnológicos es la dificultad de medir, en unidades convencionales y no convencionales, las manifestaciones cuantitativas y cualitativas de estos cambios. No obstante y como bien señala Freeman (véase, Freeman, Chris (1994) "*The economics of technical change*" Cambridge Journal of Economics, Vol. 18, England, p463) "si las dificultades de medición inhibían el trabajo sobre temas verdaderamente importantes, la respuesta en muchas disciplinas hubiera sido el concentrar los esfuerzos en resolver dichas dificultades, no en concentrar la atención en otros asuntos". Ciertamente, esa ha sido la actitud de los economistas tradicionales.

No es hasta mediados de los años 80's y, con mayor fuerza, a principios de los noventas, que el estudio de los procesos de cambio tecnológico como procesos endógenos a la actividad económica, cobra nuevo ímpetu. Durante esos años se comienza a publicar revistas profesionales sobre el tema como el *Journal of Evolutionary Economics*, *Economics of Innovation and New Technology* y *Structural Change and Economic Dynamics*, para mencionar tan solo algunas. De la misma manera se organiza la *Sociedad Schumpeter* y comienza a aparecer el nombre de *neo-schumpeterismo* como manera de categorizar las contribuciones sobre el estudio teórico y empírico de los cambios tecnológicos.

\*Profesor de Economía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

El punto de partida filosófico del estudio contemporáneo del cambio tecnológico se puede ubicar en el cuestionamiento de Nelson y Winter de "cómo es posible el surgimiento de patrones ordenados de innovación, a pesar de la diversidad industrial y la inevitable incertidumbre asociada a las innovaciones. ¿Cómo es posible que se manifieste el orden dentro de una variedad aparentemente caótica?" (véase, Nelson, R & S.G. Winters (1982) "*An Evolutionary Theory of Economic Change*", Harvard University Press, Cambridge, p. 466)

Plantean los economistas *neo-schumpeterianos* que el punto de partida básico es el rechazo de conceptos tales como el *equilibrio* -marshalliano o walrasiano-, el *agente representativo*, *mercados perfectamente competitivos* y la *información simétrica*, así como el reconocimiento de los fenómenos de cambio cualitativo como uno endógeno y característico de las economías industriales modernas y que en muchos casos estos procesos conllevan costos de transacción. Para estos economistas abrir la caja negra de la tecnología significa, entre otras cosas, dedicarse al estudio de casos, trabajar con conceptos tales como *diseño dominante*, *regímenes tecnológicos*, *trayectorias tecnológicas* -dependencia del camino y el continuo desarrollo de nuevos paradigmas tecnológicos. El cambio cualitativo se manifiesta en la continua aparición de nuevas *entidades* -productos, bienes- que son cualitativamente diferentes a las existentes. Este continuo proceso de aparición de nuevos productos aumenta la *variedad* del sistema; nuevos actores, actividades y objetos que son necesarios para caracterizar el sistema económico.

Metodológicamente estos trabajos utilizan herramientas de análisis de poblaciones derivadas de las ciencias biológicas, en un claro rechazo a las herramientas de la física mecánica que sólo puede enfocarse en el problema de la selección óptima de una dotación inicial dada. Por su enfoque de poblaciones, una parte fundamental de la teoría neo-schumpeteriana se conoce como la *teoría evolutiva del cambio tecnológico*. Consecuentemente conceptos como *selección* -para el análisis de la competencia-, *adaptación* -para el análisis de la robustez de las tecnologías, la generación de nichos y el estudio de los efectos del entorno socioeconómico-, *herencia* y, sobre todo, *conocimientos* -locales, específicos, explícitos, codificados, públicos, privados-, son continuamente utilizados en la literatura.

En fin, son muchas y muy variadas las aportaciones al estudio sobre los cambios tecnológicos que esta *nueva escuela* de pensamiento económico, aún cuando Schumpeter hubiera negado el hablar de alumnos, ha aportado. Nos corresponde ahora continuar las labores de investigación, desde la atención a los problemas de medición, metodología, estudios de casos y otras labores investigativas para tratar de comprender mejor el rol de la tecnología en la economía. Quizás un primer paso podría ser el abandono de las formas tradicionales de evaluar la tecnología como un golpe externo a la función de producción. Parafraseando a Sylos Labini, no es un problema de tener buenas aproximaciones de la realidad, es tener un mejor conocimiento de las verdaderas causas de cambio de las economías industriales modernas. (véase, Sylos Labini, P. (1995) "*Why the interpretation of the Cobb-Douglas production function must be radically changed*", *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 6, No. 4, pp. 485-504). Otras referencias sobre el tema son: Dosi, G., C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg & L. Soete (1988) *Technical Change and Economic Theory*, Columbia University Press, New York y Rosenberg, Nathan (1990) *Inside the Black Box: Technology and Economics*, Cambridge University Press, Cambridge, England.

## Growth, Technology and International Trade

Luis A. Rivera Batiz\*

The dissertation consists of three theoretical papers that examine the relationship between economic growth, technological change and international trade. The goal is to reexamine and contrast the consequences of trade restrictions and economic openness in the context of endogenous growth theory. The study develops trade models of endogenous growth based on the creation of new goods in a monopolistically competitive environment.

The first paper, "International Trade and Endogenous Technological Change", is based on work jointly with Paul M. Romer. It examines trade between countries that are symmetric as regards both resource endowments and economic policies. This paper introduces a decomposition of the changes in the worldwide growth rate that exploits an analogy with the theory of consumer behavior. Changes in growth rates are decomposed into scale (size, integration), substitution, and redundancy effects. A greater scale and less redundancy unambiguously speed up growth; the substitution effect is ambiguous in sign. The effects of economic policies depend on whether the substitution effect dominates or reinforces the scale and redundancy effects. The paper illustrates the decomposition by analyzing the effects of tariffs and quotas on knowledge intensive goods. The effects of across the board tariffs show that higher tariffs can either increase or reduce the rate of economic growth. In the symmetric case, however, the growth rate under free trade is greater than under any positive tariff rate. In this case, maximization of the growth rate entails subsidizing international trade. Selective protection of knowledge-intensive goods induces excessive redundancy and unambiguously restricts growth in the symmetric case.

The second paper "Economic Integration and Endogenous Growth", is based on work written jointly with Paul Romer. Integration can take the form of trade in goods and diffusion of technology. The role of flows of ideas in economic interaction between countries is stressed in a symmetric two country international trade model. It is shown that, as long as innovation is dependent on human capital and knowledge factors, greater trade entails level effects on income per capita but no impact on the long term rate of economic growth. In order to achieve a growth effect, flows of ideas must also occur. When technology diffuses internationally, economic growth speeds up growth even in the absence of trade in goods. A different result arises when the research and development is a function of differentiated capital goods, trade in goods results in a higher growth rate even in the absence of diffusion of technology. Trade in goods speed up the long-run growth rate by allowing the worldwide exploitation of increasing returns to scale in research and development.

The third paper, "Trade between Unequals", studies the general case of trade between asymmetric countries. Two cases are considered. In the first case countries differ in factor endowments but both engage in R&D and generate technological change. In the second case, there is a Southern country that does not generate any technology at all.

The first case concerns the effects of trade restrictions on a two country model of economic growth. Factor asymmetry arises in that in one country factor endowments are biased toward unskilled labor and skilled labor is relatively scarce. The effects of trade restrictions depend on the relative factor endowments of the trading partners. Trade restrictions are negatively associated with growth rates except in the case in which countries are sufficiently dissimilar in terms of their relative endowments of labor and human capital resources. In the case of greater economic integration, economic growth will increase in both the large and the small economies as long as flows of ideas flow freely among the trading partners. When ideas do not flow freely, however, free trade in goods alone results in a growth rate that lies between the growth rates of countries in isolation. This represents a reduced growth rate for the initially high-growth country but an increase for the low growth country so that the effect on world economic growth can go up or down.

\* *Investigador visitante del Instituto del Fondo Monetario Internacional*

The second case examines trade between highly asymmetric countries, which is identified as North-South trade. The North is the region that generates new technology while the South is characterized by the absence of a technology-generation sector. Both low endowments of human capital resources and the presence of restrictive policies, such as high tariffs walls, can explain why a country becomes a Southern-type in the sense of no technology generation. Under those conditions a country will remain a Southern country forever, engaging in traditional exports, having lower real wages and remaining forever at a lower income per capita level than its Northern counterpart. Still, the low income country can attain the same growth rate as the North by importing technology indirectly through the importation of knowledge-intensive goods that incorporate the technology produced elsewhere. Integration in this case can result in a reduction in the world economic growth rate. This result arises when the Southern country is biased toward unskilled labor by a sufficiently strong margin. The model generates an incentive to transfer production facilities toward the lower income countries.

The formal properties of the models are explored in appendixes. The first appendix includes all detailed derivations in the first chapter. The second appendix elaborates the duopoly game played in the producer durables market and the conditions under which one firm dominates the market in each differentiated durable. A third appendix states the mathematical properties of the model and derives a general formula for asymmetric countries.

## BOLETÍN DE ECONOMÍA

El Boletín de Economía es una publicación trimestral de la Unidad de Investigaciones del Departamento de Economía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Los artículos son responsabilidad del autor por lo que no necesariamente representan las opiniones o posiciones de la Unidad de Investigaciones.

Unidad de Investigaciones Económicas  
Departamento de Economía  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras  
Apartado 23345  
San Juan, Puerto Rico 00931-3345  
Tel (809) 764-0000 Ext. 2451/2458  
Fax 763-5599  
D\_ECONO@UPR1.UPR.CLU.EDU

### Junta Editora

Jaime Bofill Valdés

Jaime del Valle Caballero

### Colaboradores

Julio Quintana Díaz

Antonio Pérez

Luis Rivera Batiz

### Diseño Gráfico y Base de Datos

Fernando Medina Ortiz

Linel Soto