

*f*





# FORUM EMPRESARIAL

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO • RECINTO DE RÍO PIEDRAS  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

ISSN 1541-8561



# FORUM EMPRESARIAL

Vol. 18. Núm. 1 • verano 2013

## REVISTA FORUM EMPRESARIAL

Publicada semestralmente por el  
Centro de Investigaciones Comerciales e Iniciativas Académicas (CICIA)  
Facultad de Administración de Empresas, Universidad de Puerto Rico  
San Juan, Puerto Rico

Dr. José A. Lasalde / Presidente Interino  
Dra. Ethel Ríos Orlandi / Rectora Interina  
Dr. Paul R. Latortue / Decano

Director CICIA  
Aníbal Báez Díaz, Ph.D.

Editora  
Camille Villafañe Rodríguez, Ph.D.

Oficial Administrativa  
Olga E. González Dieppa, MA

Diseño Gráfico  
Sr. Marcos Pastrana  
Comunicación Gráfica

Revisión de Estilo  
Dra. Zoraida Fajardo de Palomares  
Dra. Camille Villafañe Rodríguez  
Dr. Juan A. Peña

Toda correspondencia debe dirigirse a:  
REVISTA *FORUM EMPRESARIAL*  
PO BOX 23332  
SAN JUAN, PR 00931-3332  
Correo electrónico: [forum.empresarial@upr.edu](mailto:forum.empresarial@upr.edu)

Forum Empresarial está indizada en:  
Red ALYC, Latindex, CONUCO, UFASTA, Vida digital, EBSCO y  
WorldCat.

Puede acceder este volumen en nuestro portal en la Internet  
<http://cicia.uprrp.edu/forum.html>

ISSN 1541-8561  
*Forum Empresarial* ©, 2013

**JUNTA EDITORA**

Dr. Paul R. Latortue / Decano  
Dr. Aníbal Báez Díaz / Director CICIA  
Dra. Camille Villafañe / Editora  
Dr. José Julián Cao  
Dra. Marisela Santiago

Dr. Javier Rodríguez  
Dra. Marta Álvarez  
Dra. Myra Pérez  
Dra. Karen Orengo

Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

**ASESORES DE ESTE NÚMERO**

Dra. Eileen Segarra  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Dr. José Vega Vilca  
Universidad San Ignacio de Loyola  
Perú

Dr. Wilfredo Toledo  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Dr. Jorge Ayala  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Dr. Jorge Motta  
Universidad Nacional de Córdoba  
Argentina

Prof. Carlos Molina  
Universidad Católica  
del Norte, Antofagasta  
Chile

Dr. Héctor Bravo  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Mayagüez

Dr. Víctor Quiñones  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Dr. Carlos Suárez  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Dr. Juan A. Peña  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto de Río Piedras

Prof. María del Mar Alonso  
Universidad Autónoma de Madrid  
España

Dr. Edgar Rodríguez  
Pontificia Universidad Católica  
Puerto Rico

Dra. Marlene Peñaloza  
Universidad de los Andes  
Mérida

## **JUNTA ASESORA INTERNACIONAL**

### **África del Sur**

Dr. Louw van del Walt / North West University (Potchefstroom Campus) / Louw.VanDerWalt@nwu.ac.za

### **Argentina**

Dr. Eugenio Balaguer / Universidad de Córdoba / ebalaguer@argex.com

Dr. Adolfo Bertoa / Universidad Católica de Córdoba / abertoa@uesiglo21.edu.ar

Lic. Jorge J. Motta / Universidad Nacional de Córdoba / jjmotta@eco.unc.edu.ar

Prof. Roberto Dvoskin / Universidad de San Andrés / dvoskin@udesa.edu.ar

### **Brasil**

Prof. André Torres Urdan / Escuela de Administración de Empresas de Sao Paulo / aturdan@fgvsp.br

Dr. Carlos Alberto Goncalves / Universidade Federal de Minas Gerais / carlos@face.ufmg.br

Prof. Cristiane Alperstedt / Universidad de Sao Paulo / crisalp@usp.br

Prof. Donaldo de Souza Dias / Universidade Federal do Rio de Janeiro / donaldo@coppead.ufrj.br

Prof. Francisco Vidal Barbosa / Universidad Federal de Minas Gerais / fbarbosa@face.ufmg.br

Prof. Myrna Pimenta de Figueiredo / Universidad de Itaúna / myrna@dedalus.icc.ufmg.br

Prof. Antonio Manfredin / Universidad de Sao Paulo / amanfredini@fgusp.br

Dr. Moisés Ari Zilber / Universidad Mackenzie / mazilber@mackenzie.com.br

### **Chile**

Dr. Arcadio Cerda / Universidad de Talca / acerda@pehuenche.otalca.cl

Prof. Rigoberto Parada / Universidad de Concepción / rparada@udec.cl

Dr. Nelson Stevenson / Universidad Católica del Norte / nelson.stevenson@adm.udp.cl

Dr. Luis A. Riveros / Universidad de Chile / lriveros@direccion.facea.uchile.cl

Dr. Sergio Olavarrieta / Universidad de Chile / solavar@negocios.uchile.cl / solavarrietas@yahoo.com

Dra. Gianni Romani Chocce / Universidad Católica del Norte, Antofagasta / gachocce@ucn.cl

Dra. Roxana Inés Gómez Pérez / Universidad Católica Cardenal Raúl Silva Henríquez / rgomez@ucsh.cl

Prof. Carlos Molina / Universidad Católica del Norte, Antofagasta / cmolina@ucn.cl

Prof. Germán E. Lobos Andrade / Universidad de Talca / globos@pehuenche.otalca.cl

Prof. Luis Mardonés Ramírez / Universidad de Santiago de Chile / lwardone@lauca.usach.cl

Prof. Nassir Sapag Chain / Universidad de Chile / nsapag@direccion.facea.uchile.cl

Prof. Ramón A. Ramos Arriagada / Universidad de Santiago de Chile / rramos@lauca.usach.cl

Prof. Víctor H. Jaramillo Salgado / Escuela de Auditoría Univ. Mayor Temuco / victor.jaramillo@umayor.cl

Dr. Miguel Bustamante / Director del Centro de Gestión de Instituciones de Salud de la Facultad de Ciencias Empresariales / mabu@otalca.cl

### **Colombia**

Dr. Juan Carlos Pérez Pérez / Universidad de San Buena Ventura / jperez@usbmed.edu.co

Dr. Juan de Dios Higuera Correa / Fundación Universitaria CEIPA / juandedioshiguera@hotmail.com

### **Costa Rica**

Prof. Enrique Ogliastrí / Instituto Centroamericano de Administración de Empresas (INCAE) / enrique.ogliastrí@incae.edu

## **Cuba**

Dr. Omar E. Pérez / Centro de Estudios de la Economía Cubana / Everle@uh.cu

Dr. Hiram Marquette / Universidad de la Habana / marquetti@uh.cu

## **Ecuador**

Prof. María Virginia Lasio / Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil / mlasio@espol.edu.ec

Prof. Moisés Fernando Tacle Galárraga / Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil / mtacle@goliat.espol.edu.ec

## **España**

Dr. Jorge Sainz González / Universidad Rey Juan Carlos, Madrid / jorge.sainz@urjc.es

Dra. Amaia Arizkuren / Universidad de Deusto, San Sebastián / aarizkur@ud-ss.deusto.es

Prof. Enrique Barreneche / Universidad de Deusto / barreneche@fundesem.es

Dr. Alfonso Cebrían Díaz / EAE Escuela de Negocios / acebrian@eae.es / cdr@eae.es

Prof. Laura Lamolla Kristiansen / ESADE Universidad Ramon Llull / Laura.lamolla@esade.edu

Dra. Carmen Fernández Cuesta / Universidad de León / cfdezcuesta@unileon.es

Prof. José M. Méndez / Institute for Executive Development / josemariamendez@telefonica.net

Prof. José Manuel Rodríguez Carrasco / Universidad Nacional de Educación a Distancia / rocar@upcomillas.es

Prof. David Urbano / Universitat Autònoma de Barcelona / david.urbano@uab.es

## **Estados Unidos**

Dr. Carlos M. Rodríguez / Delaware State University / crodriguez@desu.edu

Dr. Bert Valencia / Thunderbird University, Arizona / valencib@t-bird.edu

Dr. Dennis López / University of Texas at San Antonio / dennis.lopez@utsa.edu

Dr. José Pagán / University of Texas Pan American / jpagan@utpa.edu

Dr. Debra Snyder / Mount Vermont Nazarene University / debra.snyder@mvnu.edu

Dr. Alam Pervaiz / Kent State, Ohio / palam@kent.edu

Dr. María T. Cabán / University of South Florida / caban@sar.usf.edu

Dr. Cynthia J. Brown / University of Texas Pan American / cjbrown@utpa.edu

Dr. José R. Goris / Andrews University, Berrien Springs, MI / goris@andrews.edu

Dr. Juan M. Rivera / University of Notre Dame, Indiana / jrivera@nd.edu

Dr. Khosrow Fatemi / Texas A & M International University, Laredo, Texas / fatemi@tamui.edu

## **México**

Dr. Javier Reynoso / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey / jreynoso@itesm.mx

Lic. Marcela Villegas Silva / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey / villegas@campus.cem.itesm.mx

Prof. José A. Echenique García / Universidad Autónoma Metropolitana / jaechenique@prodigy.net.mx

Prof. Martha A. Hermosillo / Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México D.F. / hermosi@itesm.mx

Prof. Raúl Delgado / Universidad de Occidente / rdelgado29@hotmail.com

Dr. Javier Jasso / Universidad Nacional Autónoma de México / jasso.javier@gmail.com

Dr. Roberto Solano / Universidad de Las Américas, Puebla / rsolano@mail.udlap.mx; rgordillo@mail.udlap.mx

## **Paraguay**

Dr. Andrés Benko / Universidad Americana / abenko@uamericana.edu.py

## **Perú**

Prof. David Fischman / Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas / dfischma@upc.edu.pe

Dr. Jorge Talavera Traverso / Rector / Universidad ESAN / jtalavera@esan.edu.pe

Prof. Alejandro Indacochea / Universidad Católica del Perú / aindaco@pucp.edu.pe

Prof. Estuardo Marrou / Universidad del Pacífico / marrou\_je@up.edu.pe

Ing. Edmundo L. González Zavaleta / Universidad del Pacífico / gonzalez\_je@up.edu.pe

**República Dominicana**

Ing. Carlos J. Yunén / Centro de Capacitación Gerencial (META) / cyunen@cmeta.com/cti@cgemeta.com

**Taiwan**

Dr. Jyh-shyan Lam / Providence University / jslan@pu.edu.tw

**Venezuela**

Prof. Marlene Peñalosa / Universidad de los Andes, Mérida / pemarle@hotmail.com



## Índice

- 1**     **MANUEL LOBATO VICO**  
Inversión empresarial en investigación y desarrollo (R&D): ¿estrategia empresarial para el siglo XXI en Puerto Rico?
- 27**    **RAMÓN ALBERTO DIEZ MATALLANA / RAQUEL MARGOT GÓMEZ OSCORIMA / ADRIANO VARONA MANRIQUE**  
Análisis de metodologías de evaluación antes y después de cambios tecnológicos: el caso de la liberación de los organismos genéticamente modificados en Perú
- 57**    **ÁNGEL RIVERA APONTE / FRANÇOISE LATORTUE ALBINO**  
Análisis histórico de la profesión de recursos humanos en Puerto Rico desde 1960 al 2000
- 95**    **CRUZ GARCÍA LIRIOS / JAVIER CARREÓN GUILLÉN / JORGE HERNÁNDEZ VALDÉS / GERARDO ARTURO LIMÓN DOMÍNGUEZ / MARÍA DE LOURDES MORALES FLORES / JOSÉ MARCOS BUSTOS AGUAYO**  
Determinantes perceptuales de la intención de uso de Internet para el desarrollo del capital humano
- 120**   **Anuncios**



## Inversión empresarial en investigación y desarrollo (R&D): ¿estrategia empresarial para el siglo XXI en Puerto Rico?

Manuel Lobato Vico / manuel.lobato@upr.edu  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Recibido: 5 de junio de 2012

Aceptado: 15 de febrero de 2013

### RESUMEN:

La inversión de las empresas representa el 67% del total de recursos destinados a actividades de investigación y desarrollo (R&D) en Puerto Rico. Partiendo del análisis de los resultados de la Encuesta Piloto sobre Investigación y Desarrollo, este trabajo concluye que en Puerto Rico hay un grupo de empresas de reciente creación muy enfocadas en actividades de R&D, pero no se puede hablar de una estrategia generalizada ni de un impacto profundo. La inversión corporativa en R&D en Puerto Rico está muy asociada con filiales de empresas de Estados Unidos y subsectores industriales concretos (en especial la industria química (farmacéutica) y servicios científicos y desarrollo).

**Palabras clave:** investigación y desarrollo (R&D), estrategias empresariales, Puerto Rico, inversión privada

### ABSTRACT:

Two thirds (67%) of total investment in Research and Development (R&D) activities in Puerto Rico is made by the business sector. This paper analyzes the data from the Pilot Survey on Research and Development and finds that a group of startups or new enterprises focused on R&D activities has been developed, but the total amount of R&D investment is not enough to consider this as a generalized strategy or one of deep impact on the economy. Corporate investment in R&D in Puerto Rico is strongly associated with subsidiaries of multinational corporations from the United States, as well as with specific industrial subsectors, in particular with the chemical industry (pharmaceutical) and the subsector of research and development services.

**Keywords:** research and development, R&D, business strategy, Puerto Rico, corporate investment

## RELEVANCIA DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Debido a su impacto sobre la productividad y la competitividad, la innovación es sin lugar a dudas uno de los elementos más mencionados de las estrategias empresariales contemporáneas, especialmente en los sectores de mayor intensidad en el uso de tecnologías (Bogliacino y Pianta, 2010; Christensen, 1997; Kumbhakar et al., 2010; Ortega-Argilés et al., 2009; RICYT, 2001; Voigt y Moncada-Paternó-Castelló, 2009; Ziqi y Greenfield, 2000). Desde una óptica schumpeteriana se plantea que los procesos de innovación son parte esencial de toda corporación irrespectivamente de su tamaño o complejidad.

La innovación es un concepto muy amplio, que abarca desde la capacidad de una empresa para desarrollar nuevos productos o diseñar maneras ingeniosas de comercializarlos hasta la adopción de métodos de producción distintos o de formas novedosas de organización internas (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, RICYT, 2001). La innovación a veces es resultado de esfuerzos deliberados de equipos de trabajo constituidos con ese propósito, mientras que en otras ocasiones es un resultado no esperado de los procesos de producción o comercialización, fruto de la casualidad o encontrado en el camino del cumplimiento de otro propósito. Dentro del amplio espectro de actividades de innovación resulta especialmente interesante el estudio de lo que se conoce como la investigación y desarrollo (*research and development*, en inglés, o por sus siglas, R&D). Este concepto aglutina las actividades creativas que realiza una entidad de manera sistemática para “incrementar el volumen de conocimientos” (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos, OCDE, 2002: 30). Es un esfuerzo deliberado y sistemático que tiene por esencia la creatividad, y que debe contener un elemento apreciable de novedad o busca resolver incertidumbres científicas o tecnológicas. En la práctica, bajo el concepto de investigación y desarrollo se aglutinan actividades de investigación básica, que son trabajos orientados a desarrollar los fundamentos del conocimiento, sobre todo a nivel teórico; actividades de investigación aplicada, que son más dirigidas a objetivos prácticos específicos; y actividades de desarrollo experimental, que se enfocan directamente

en la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, así como en nuevos procesos, sistemas o servicios (OCDE, 2002).

Al considerar las actividades de R&D estamos midiendo los recursos que las empresas destinan de manera deliberada y sistemática a desarrollar productos o servicios que constituyan en esencia una novedad en los mercados. Por lo tanto, evaluar la dimensión de estas actividades en el sector empresarial de una economía supone en buena medida comprender hasta qué punto la innovación es central en sus estrategias, aunque esta no queda acotada por el concepto. En cierta forma, la detección de actividades de R&D en un sector puede ser un indicador de la presencia de la innovación como guía y directriz en muchos otros ámbitos, o de que la búsqueda de la innovación se ha convertido en un elemento medular en estas empresas.

Una vez aclarada la importancia del concepto, cabe preguntarse ¿hasta qué punto es relevante la actividad de R&D en las empresas que operan en Puerto Rico? ¿Cuáles son los perfiles de las empresas que están activas en R&D en Puerto Rico? ¿Pueden las actividades de R&D detectadas reflejar un cambio de estrategia en estas empresas para ser más competitivas en los mercados del siglo XXI?

Este trabajo utiliza como principal referencia los resultados de la Encuesta Piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), llevada a cabo por el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico y publicada en 2011. El informe final de la Encuesta ofrece información detallada y estimados sobre la actividad de R&D en el sector empresarial y otros sectores utilizando la misma metodología que se usa a nivel internacional<sup>1</sup>. El uso de esta metodología permite la comparación de los datos sobre Puerto Rico con los de otros países.

Dentro del sector empresarial la Encuesta se enfocó en tres estratos:

- Empresas de más de 10 empleados con potencial de realizar actividades de R&D. Se identificaron las empresas adscritas a

---

<sup>1</sup> Esta metodología, detallada en una publicación conocida como *Manual de Frascati*, ha sido definida en el marco de la OCDE y se revisa periódicamente.

sectores industriales que en otros países se han asociado con frecuencia con actividades de R&D<sup>2</sup>. A estas se añadieron las empresas en incubadoras especializadas en ciencia y tecnología, empresas que a nivel mundial figuran como líderes en R&D y cuya actividad en Puerto Rico no está limitada a la distribución de productos, y empresas promovidas por la Compañía de Fomento Industrial. Se contactó a un total de 588 empresas y se obtuvieron 360 respuestas (61%). De las empresas que respondieron, 51 (14%) indicaron realizar actividades de investigación y desarrollo.

- Empresas de menos de 10 empleados con potencial de realizar actividades de R&D. Este estrato se abordó a través de una muestra probabilística. Se contactaron 208 empresas y se obtuvieron 136 respuestas (65%). De éstas, 10 (7%) indicaron que realizaban actividades de R&D.

---

<sup>2</sup> Se analizaron los resultados de las encuestas de Estados Unidos y la Unión Europea. Los subsectores seleccionados fueron: Fabricación de productos farmacéuticos (NAICS 3254), Fabricación de computadoras y equipo periférico (3341), Fabricación de equipo de comunicación (3342), Fabricación de componentes electrónicos (3344), Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345), Fabricación de automóviles y camiones (3361), Fabricación de carrocerías y remolques (3362), Fabricación de partes para vehículos automotores (3363), Fabricación de equipo aeroespacial (3364), Fabricación de equipo y material médico, dental y para laboratorio (3391), Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas (5413), Servicios de consultoría en computación (5415), Servicios de investigación científica y desarrollo (5417). Tienen también una intensidad de actividades de R&D elevada (aunque en menor medida que los sectores anteriores) y se tomaron en cuenta también para el diseño de la muestra los siguientes sectores: Fabricación de productos químicos básicos (3251), Fabricación de hules, resinas y fibras químicas (3252) y otros subsectores de la industria química (325), Fabricación de maquinaria y equipo (333), otros subsectores de fabricación de equipo de computadoras, comunicaciones y otros electrónicos (334), Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos (335), otros subsectores de fabricación de equipo de transporte (336), el subsector 339: Otras industrias manufactureras; edición de periódicos, revistas, libros y similares, excepto a través de internet (511), Otras telecomunicaciones (517), Proveedores de acceso a Internet, servicios de búsqueda en la red y servicios de procesamiento de información (518) y otros servicios profesionales, científicos y técnicos (54).

- Empresas de más de 10 empleados en los demás sectores. Al igual que en el caso anterior, se suministró la encuesta a una muestra probabilística de las empresas en este estrato. Se contactaron 322 empresas, de las cuales 169 respondieron (52%). En este estrato no se identificó ninguna empresa activa en investigación y desarrollo. Este resultado valida la decisión del equipo de investigador de concentrar la encuesta en los dos estratos anteriores, ya que la encuesta en este tercer estrato tenía como objetivo verificar si en Puerto Rico se desarrollan actividades de R&D en sectores adicionales a los incluidos en los dos primeros estratos.

A partir de los resultados obtenidos en los cuestionarios de las empresas que llevan a cabo actividades de R&D se realizaron los estimados correspondientes para cada subsector y para el conjunto de la economía.

Además de analizar los datos publicados en el informe de la Encuesta Piloto, para este trabajo se llevó a cabo una investigación sobre los datos originales obtenidos en la referida encuesta, con el propósito de profundizar sobre el perfil de las empresas y sus perspectivas de futuro en relación a su inversión en R&D<sup>3</sup>.

## **IMPORTANCIA DE LA ACTIVIDAD DE R&D EN PUERTO RICO Y PAPEL DE LAS EMPRESAS**

Según los estimados del Instituto de Estadísticas (2011), los recursos destinados a R&D en Puerto Rico ascienden a \$467 millones, de los cuales \$314 millones (67%) corresponden a inversiones de las empresas. En relación al Producto Interno Bruto (PIB), la actividad de R&D equivale al 0.49%, y la inversión de las empresas al 0.33%.

---

<sup>3</sup> Agradecemos al Instituto de Estadísticas de Puerto Rico su autorización para utilizar los datos originales que recopilamos para profundizar en las áreas objeto de análisis en este trabajo. Cabe señalar que el autor de este artículo fue el director de la Encuesta Piloto de Ciencia y Tecnología, 2009: Investigación y Desarrollo.

El sector empresarial se sitúa por tanto como el principal protagonista de la actividad de investigación y desarrollo en Puerto Rico. Esto es cónsono con lo que ocurre en los países líderes en recursos destinados a investigación y desarrollo a nivel mundial, como los países escandinavos, Japón, Alemania y Estados Unidos (European Commission, 2006; European Commission, 2009; IEPR, 2011; National Science Foundation, 2008; Tübke y Hernández, 2011; Wolfe, 2007, 2008 y 2009). Sin embargo, a diferencia de estos países, principalmente de los países europeos, en Puerto Rico no se observa una actividad paralela de R&D de gran magnitud por parte de otros sectores, como las universidades y las agencias gubernamentales.

En el caso de Puerto Rico se podría argumentar que el protagonismo de las empresas en las actividades de investigación y desarrollo es resultado de la falta de inversiones cuantiosas por parte de otros sectores, más que de un dinamismo empresarial llamativo en este ámbito. La comparación de la magnitud de los recursos destinados a R&D en relación a la producción de cada país refuerza esta percepción. Frente al 0.33% del PIB que representa la inversión empresarial en R&D en Puerto Rico, en Estados Unidos la inversión de las empresas es equivalente al 2.01%; en Japón, al 2.68%; y en los países europeos líderes en recursos destinados a R&D, como Finlandia, Suecia, Dinamarca o Alemania, esta inversión representa entre 1.92% y 2.83% de su PIB (véase Tabla 1).

Llama la atención que en los países latinoamericanos con una inversión en R&D relativa a su PIB parecida a la de Puerto Rico, las empresas tienen un papel más modesto, con una aportación en la inversión total en R&D que oscila entre el 47% de México y el 18% de Uruguay (véase Tabla 1).

**Tabla 1**  
**Inversión en R&D en diferentes países e importancia**  
**relativa del sector empresarial**

	Proporción de los recursos destinados a R&D en relación al PIB	Proporción de la inversión empresarial en relación al total de inversión en R&D
Puerto Rico	0.49	67
...	...	
Israel	4.86	79
Suecia	3.75	71
Finlandia	3.73	71
Japón	3.42	78
Corea del Sur	3.37	75
Suiza	3.01	73
Estados Unidos	2.77	73
Dinamarca	2.72	67
Austria	2.68	71
Islandia	2.65	55
Alemania	2.63	68
Singapur	2.51	72
...	...	
Brasil	1.10	40
Chile	0.67	46
Uruguay	0.64	18
Argentina	0.52	27
Costa Rica	0.39	30
México	0.37	47

Fuentes: Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2011; bases de datos del UNESCO Institute for Statistics y del Banco Mundial. Los datos corresponden al último año disponible del periodo 2004-2010.

## **SUBSECTORES EMPRESARIALES MÁS INTENSIVOS EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

En Puerto Rico, la inversión empresarial en R&D está muy concentrada en la industria química, y específicamente en el sector farmacéutico, aunque también hay una actividad destacada en otros

subsectores, como el de servicios profesionales, científicos y técnicos. En este último tienen especial relevancia los servicios de investigación científica y desarrollo, en particular la investigación en temas agrícolas, y los servicios de consultoría en computación (IEPR, 2011; véase Tabla 2).

**Tabla 2**  
**Subsectores en los que se concentra la inversión empresarial en R&D (2009)**

Subsector	Código NAICS	Estimado de gasto en R&D del subsector (millones de \$)	Por ciento
Industria química	325	\$184.5	58.7
Servicios profesionales, científicos y técnicos	541	\$62.2	19.8
Fabricación de equipo de generación eléctrica y aparatos y accesorios eléctricos (335); Otras industrias manufactureras (339)	335, 339	\$51.7	16.4
Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	334	\$2.9	0.9
Otros sectores / no identificado		\$12.8	4.1
<b>TOTAL</b>		<b>\$314.2</b>	

Fuente: Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2011.

La encuesta realizada por el Instituto de Estadísticas (IEPR, 2011) permitió identificar 25 subsectores empresariales<sup>4</sup> a nivel de 4 dígitos en el North American Industrial Classification System

(NAICS), con actividades de investigación y desarrollo. Antes de revisar el perfil de las empresas que realizan actividades de R&D, analizamos la evolución reciente de los subsectores a los que pertenecen, y en especial la de los ocho subsectores de actividad en los que están las empresas de más de 100 empleados identificadas como activas en R&D, que es donde se concentra la inversión. Estos sectores son los de fabricación de productos farmacéuticos; fabricación de instrumentos de navegación; medición, médicos y de control; fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica; fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general; fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio; servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas; fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores; y servicios de investigación científica y desarrollo.

---

<sup>4</sup> Los subsectores identificados son: Fabricación de productos farmacéuticos (3254), Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (3353), Servicios de investigación científica y desarrollo (5417), Servicios de consultoría en computación (5415), Cultivo de hortalizas (1112), Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas (5413), Fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (3391), Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345), Fabricación de computadoras y equipo periférico (3341), Telefonía tradicional, telegrafía y otras telecomunicaciones alámbricas (5171), Artistas y técnicos independientes (7115), Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores (3255), Reparación y mantenimiento de maquinaria y equipo agropecuario, industrial, comercial y de servicios (8113), Fabricación de embarcaciones (3366), Fabricación de maquinaria y equipo para la industria metalmecánica (3335), Servicios de contabilidad, auditoría y servicios relacionados (5412), Fabricación de sistemas de aire acondicionado, calefacción y de refrigeración industrial y comercial (3334), Edición de periódicos, revistas, libros y similares, excepto a través de internet (5111), Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (3339), Instalaciones y equipamiento en construcciones (2382), Fabricación de productos químicos básicos (3251), Minería de minerales no metálicos (2123), Fabricación de estructuras metálicas y productos de herrería (3323), Fabricación de carrocerías y remolques (3362), y Fabricación de otros equipos y accesorios eléctricos (3359).

Según la información que provee el Negociado del Censo del Gobierno de Estados Unidos a través de la publicación *County Business Patterns* (CBP), la evolución de estos ocho subsectores a lo largo de los últimos cinco años (2005-2009, último año disponible) tiene varios rasgos en común. En primer lugar, es notable la disminución en el número de empresas de más de 100 empleados, y sobre todo el de más de 250 empleados. De hecho, sólo aumenta el número de empresas de mayor tamaño en uno de los ocho subsectores bajo estudio (el de fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio<sup>5</sup>). De forma inversa, en la mayoría de los subsectores se puede ver un incremento en el número de empresas de menos de 100 empleados, y sobre todo, de menos de 10 empleados. De nuevo, el sector de fabricación de equipo y material para uso médico, dental y laboratorio constituye la excepción. También encontramos una disminución en las empresas de menos de 100 empleados del subsector de fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (véase Tabla 3).

La dinámica de reducción significativa en el número de establecimientos de mayor tamaño se observa a nivel de toda la economía de Puerto Rico, y es especialmente intensa en algunos sectores como la manufactura y, sobre todo, en servicios profesionales, científicos y técnicos. Es probable que el factor que incide más en esta dinámica sea la recesión económica que experimenta Puerto Rico desde el 2006 hasta finales del 2011.

Otro factor a considerar en el estudio de esta dinámica es la crisis financiera y económica internacional del 2007-09. La crisis parece haber incidido también en los establecimientos de menor tamaño en el conjunto de la economía, con una reducción del 2% de los establecimientos de menos de 100 empleados, y del 3% en los de menos de 10 empleados, entre 2005 y 2009, según datos del CBP. En la manufactura esta reducción es aún más significativa, aunque en los sectores relacionados con servicios profesionales, científicos y técnicos se observa un aumento del 2%.

---

<sup>5</sup> En el sector de fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores aumenta el número de empresas de más de 100 empleados, pero no el de empresas de más de 250.

**Tabla 3**  
**Evolución entre 2005 y 2009 de los subsectores más intensivos en R&D**

NAICS	Número de establecimientos, 2005	Cambios en el número de establecimientos entre 2005 y 2009					
		Total	Más de 250 empleados	Más de 100 empleados	Menos de 100 empleados	Menos de 10 empleados	
<b>Todos los sectores, Puerto Rico</b>							
	45,549	-3%	-9%	-13%	-2%	-3%	
31-39	Manufactura	2,014	-7%	-15%	-15%	-6%	-5%
54	Servicios profesionales, científicos y técnicos	4,299	2%	-67%	-33%	2%	2%
<b>Sectores intensivos en actividades de R&amp;D</b>							
3255	Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores	23	15%	-100%	100%	0%	50%
3254	Fabricación de productos farmacéuticos	60	-17%	-27%	-24%	0%	11%
3345	Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control	14	-18%	-80%	-33%	-9%	0%
3339	Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general	8	0%	-100%	-67%	40%	25%
3353	Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica	22	-21%	-14%	-25%	-19%	-25%
5417	Servicios de investigación científica y desarrollo	52	13%	-100%	-33%	16%	25%
3391	Fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio	73	-10%	45%	18%	-20%	-19%
5413	Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas	925	13%	-100%	-45%	14%	15%

Fuente: County Business Patterns, Negociado del Censo de los Estados Unidos, 2005 a 2009.

La evolución en los últimos años en los sectores más intensivos en actividades de R&D en Puerto Rico parece haber seguido en general un patrón similar al del conjunto de sectores de servicios profesionales, científicos y técnicos, que se caracteriza por una caída muy significativa en el número de establecimientos de mayor tamaño, así como un aumento, de magnitud variable, en el número de establecimientos de menor tamaño; no obstante, entre los sectores de manufactura más intensivos en actividades de R&D el comportamiento es dispar. De hecho, el comportamiento conjunto de estos sectores de manufactura podría ser parecido al del agregado de los sectores de manufactura de la economía.

El hecho de que la mayor inversión en actividades de R&D por parte de empresas de más de 100 empleados se identifique en sectores en los que hay una reducción significativa en el número de establecimientos con más de 100 empleados puede ser sintomático

de que las empresas están adoptando estrategias empresariales enfocadas en la R&D para añadir valor a sus productos y servicios en un contexto de gran competencia internacional y/o de adversidad para los negocios, o que son precisamente las empresas que ya estaban orientadas a las actividades de R&D las que logran sobrevivir en la crisis que ha atravesado Puerto Rico. En la medida que no se disponen de datos anteriores al 2009 sobre la inversión subsectorial en R&D, no es posible determinar si efectivamente la inversión en R&D en estos subsectores ha crecido en los últimos años, como resultado del deterioro de la coyuntura económica.

No obstante, los resultados de la Encuesta Piloto (IEPR, 2011) arrojan un poco más de luz sobre este tema. Al preguntar a las empresas sobre su previsión de gastos en R&D durante el 2010 y durante el periodo 2010-2012, las que informan con más frecuencia que esa inversión aumentará o se mantendrá en el mismo nivel son las empresas de más de 100 empleados en los sectores más intensivos en R&D<sup>6</sup>. De igual manera, aunque los datos provistos por las empresas para los años 2007 y 2008 presenta muchas limitaciones para el análisis, parece claro que entre 2007 y 2008 se produjo un aumento en la inversión de las empresas de los sectores más intensivos en actividades de R&D (véase Tabla 4). En las empresas de otros sectores ese aumento parece menos significativo, aunque se prolonga hasta el 2009.

Por lo tanto, parece establecerse a través de los datos de la Encuesta Piloto que la estrategia de invertir en actividades de R&D en las empresas de los subsectores más intensivos en R&D se ha reforzado aún en el contexto de recesión severa de la economía de los últimos años, y se asume como área de desarrollo en el futuro, al menos

---

<sup>6</sup> Nos referimos a los siguientes sectores: Fabricación de productos farmacéuticos (3254), Fabricación de pinturas, recubrimientos, adhesivos y selladores (3255), Fabricación de otra maquinaria y equipo para la industria en general (3339), Fabricación de instrumentos de navegación, medición, médicos y de control (3345), Fabricación de equipo de generación y distribución de energía eléctrica (3353), Fabricación de equipo y material para uso médico, dental y para laboratorio (3391), Servicios de arquitectura, ingeniería y actividades relacionadas (5413), y Servicios de investigación científica y desarrollo (5417).

**Tabla 4**  
**Evolución prevista en las inversiones en R&D por parte de las empresas**

¿Cuál es su previsión sobre los gastos en Investigación y Desarrollo dentro de su empresa en Puerto Rico durante el 2010?

	Aumentarán	Serán similares	Disminuirán	No sabe / No contesta
Empresas en sectores más intensivos en R&D, con más de 100 empleados	25%	58%	0%	17%
Empresas en sectores más intensivos en R&D, con menos de 100 empleados	22%	28%	22%	28%
Empresas en otros sectores	24%	43%	19%	14%

¿Y durante los próximos tres años (periodo 2010-2012)?

	Aumentarán	Serán similares	Disminuirán	No sabe / No contesta
Empresas en sectores más intensivos en R&D, con más de 100 empleados	42%	33%	0%	25%
Empresas en sectores más intensivos en R&D, con menos de 100 empleados	33%	22%	6%	39%
Empresas en otros sectores	38%	24%	5%	33%

Fuente: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.

en las empresas de mayor tamaño. Este hallazgo contrasta con los que otros investigadores han observado en Estados Unidos y Europa, donde se observa una reducción en el crecimiento de la inversión empresarial en R&D al iniciarse la crisis de 2008, y un crecimiento negativo de esta inversión en el 2009 (Cincera, Cozza, Tübke y Voigt, 2010; Moncada-Paternó-Castelló, Voigt y Vivarelli, 2011).

## **PERFIL DE LAS EMPRESAS QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE R&D EN PUERTO RICO**

La Encuesta Piloto (IEPR, 2011) ofrece información detallada sobre el perfil de las empresas que invierten en actividades de R&D en Puerto Rico. Como se mencionó anteriormente, esta información ha sido complementada a través de la investigación sobre los datos crudos de la encuesta.

Las grandes corporaciones de Estados Unidos realizan con frecuencia actividades de R&D en sus filiales (Hedge y Hicks, 2008).

Uno de los hallazgos más destacados de este estudio es precisamente la relevancia de la inversión que realizan las filiales de empresas de Estados Unidos en Puerto Rico, ya que se estima que éstas son responsables del 91% del total de fondos empresariales destinados a R&D (véase Tabla 5).

**Tabla 5**  
**Inversión en R&D de filiales de empresas de Estados Unidos en Puerto Rico (2009)**

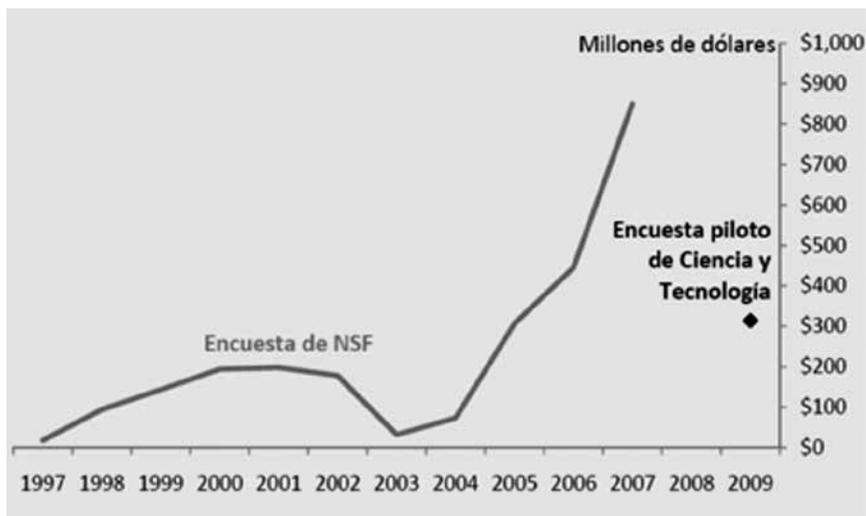
Tipo de empresas	Estimado de gasto en R&D (millones de \$)	Por ciento	Estimado del número de empresas	Por ciento
Filiales de empresas de Estados Unidos	\$285.4	90.8	26	24.6
Filiales de empresas de otros países	\$1.9	0.6	3	3.3
Empresas de Puerto Rico	\$26.9	8.6	77	72.1
<b>TOTAL</b>	<b>\$314.2</b>			

Fuente: Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2011.

Este dato es complementado con la información provista por la *National Science Foundation* (NSF) sobre la inversión en investigación y desarrollo que realizan empresas de Estados Unidos en Puerto Rico (National Science Foundation, 2008)<sup>7</sup>. Según las cifras publicadas por NSF, se ha producido un crecimiento muy acelerado desde el 2004 (y al menos hasta el 2007, última fecha disponible) en las cantidades invertidas por estas empresas, lo que vendría a corroborar la conclusión del apartado anterior (véase Gráfica 1).

<sup>7</sup> Estos datos son recopilados a través de cuestionario similares a los utilizados por el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico en su Encuesta Piloto, suministrados directamente a los responsables de las empresas en sus sedes en Estados Unidos. Debe notarse que los datos estimados por NSF difieren de los estimados por el Instituto de Estadísticas de Puerto Rico para estas empresas, ya que NSF ofrece un estimado de inversión empresarial significativamente más elevado.

**Gráfica 1**  
**Evolución de la inversión en R&D de filiales de empresas de Estados Unidos en Puerto Rico, según datos de National Science Foundation**



Fuente: National Science Foundation (NSF).

Gráfica reproducida del informe: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (2011) Encuesta Piloto de Ciencia y Tecnología, 2009: Investigación y Desarrollo, pág. 27.

La actividad de las filiales de empresas de Estados Unidos y de otros países (aunque en una cantidad mucho más reducida) que se observa en Puerto Rico es probablemente parte del fenómeno de “globalización de la R&D corporativa”. Las actividades de R&D que eran consideradas antes actividades centrales y retenidas en las propias sedes de las grandes empresas, se desplazan ahora hacia otros países (Moncada-Paternó-Castelló, Voigt y Vivarelli, 2011). Trasciende el ámbito del trabajo que aquí se presenta el análisis detallado sobre los factores de atracción en el caso de Puerto Rico, dada la amplia diversidad de variables con las que se relacionan estas ubicaciones descentralizadas.

En cualquier caso, dada la importancia de las filiales de empresas de Estados Unidos en la inversión en R&D en Puerto Rico, cabe preguntarse si el crecimiento observado y esperado en esta inversión

se limita a una dinámica particular de las filiales de empresas de Estados Unidos en la isla. Los resultados de la Encuesta Piloto no parecen sostener esta idea. Aun con sus limitaciones, los datos que proveen las empresas encuestadas para los años 2007, 2008 y 2009 no señalan diferencias notables entre las dinámicas de las empresas filiales y las de empresas locales no filiales. En cuanto a la perspectiva hacia el futuro, las filiales de empresas de Estados Unidos encuestadas parecen más optimistas a corto plazo, aunque de nuevo, no encontramos diferencias significativas en sus proyecciones para el periodo 2010-2012 (véase Tabla 6).

**Tabla 6**

**Evolución prevista en las inversiones en R&D de empresas filiales y locales (2009)**

¿Cuál es su previsión sobre los gastos en Investigación y Desarrollo dentro de su empresa en Puerto Rico durante el 2010?

	Aumentarán	Serán similares	Disminuirán	No sabe / No contesta
Empresas filiales	30%	55%	10%	5%
Empresas locales no filiales	23%	38%	23%	15%

¿Y durante los próximos tres años (periodo 2010-2012)?

	Aumentarán	Serán similares	Disminuirán	No sabe / No contesta
Empresas filiales	36%	32%	0%	32%
Empresas locales no filiales	37%	20%	7%	37%

Fuente: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.

El análisis por tamaño de las empresas activas en R&D ofrece otras perspectivas interesantes, tanto en Puerto Rico como en otros países (Ortega-Argilés y Brandsma, 2009). Por un lado, la inversión en investigación y desarrollo se halla muy concentrada en las entidades de mayor tamaño, estimándose que el 63% proviene de empresas de 1,000 empleados o más, y un 11% adicional de empresas de 500 a 1,000 empleados en Puerto Rico (véase Tabla 7). Por otro lado, las

empresas de menor tamaño juegan un papel muy relevante. Como indica el informe de la Encuesta Piloto, “dos de cada tres empresas involucradas en actividades de R&D en Puerto Rico tienen menos de 50 empleados (68 por ciento), y en conjunto son responsables del 10% de la inversión en R&D” (IEPR, 2011: 26).

**Tabla 7**  
**Inversión empresarial en R&D, por tamaño de la empresa (2009)**

Tamaño (número de empleados)	Estimado de gasto en R&D (millones de \$)	Por ciento	Número de empresas, por ciento
1,000 o más	\$191.5	62.7	7%
500 a 999	\$34.6	11.3	5%
250 a 499	\$15.5	5.1	3%
100 a 249	\$29.5	9.7	8%
50 a 99	\$3.1	1.0	8%
10 a 49	\$16.2	5.3	38%
1 a 9	\$13.8	4.5	21%
0	\$1.3	0.4	10%
No identificado	\$8.7		
<b>TOTAL</b>	<b>\$314.2</b>		

Fuente: Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2011.

De igual manera, el informe de la Encuesta Piloto destaca, a partir de la comparación internacional, que el grupo de empresas de 50 a 500 empleados tiene “un potencial por desarrollar” (Instituto de Estadísticas, 2011: 26). Esta conclusión se basa en que en la mayoría de los países que publican datos detallados de la inversión empresarial en R&D por tamaño de la empresa, la inversión de las empresas de 50 a 249 empleados, y de 250 a 500 empleados es relativamente mayor a la observada en Puerto Rico. Como se puede ver en la Tabla 8, la inversión empresarial en R&D por empresas de estos

tamaños en Puerto Rico equivale al 0.03% del PIB, mientras que en otros países asciende incluso al 0.26%. De hecho, hay países con una inversión en R&D en relación al PIB menor que Puerto Rico, que presentan cifras superiores de inversión en las empresas de 50 a 500 empleados.

**Tabla 8**  
**Comparación internacional de la inversión empresarial en R&D,**  
**por tamaño de la empresa (2007)**

País	Gasto en R&D en relación al PIB (2007)	Gasto en R&D por tamaño de la empresa, % del PIB						
		número de empleados						
		0	1 a 9	10 a 49	50 a 249	250 a 499	500 a 999	1000 o más
Finlandia	2.29		0.05	0.14	0.21	0.21		
Corea del Sur	2.29		0.02	0.19	0.26	0.12	0.14	1.55
Suecia	2.26			0.14	0.26	0.17	0.15	1.55
Estados Unidos	1.72				0.15	0.05	0.10	1.30
Alemania	1.62		0.01	0.04	0.12	0.09		
Dinamarca	1.53		0.09	0.12	0.26	0.10		
Francia	1.03	0.00	0.01	0.06	0.12	0.08		
Portugal	0.56		0.01	0.05	0.14	0.08	0.04	0.23
España	0.53	0.00	0.02	0.11	0.15	0.05	0.05	0.14
Hungría	0.36	0.00	0.01	0.03	0.03	0.04	0.04	0.20
Puerto Rico (2009)	0.33	0.00	0.01	0.02	0.03	0.02	0.04	0.20
Croacia	0.25		0.00	0.02	0.07	0.15		
Letonia	0.18		0.01	0.03	0.05	0.00		
Bulgaria	0.14	0.00	0.01	0.01	0.04	0.00	0.00	0.07
Polonia	0.14	0.00	0.00	0.01	0.04	0.03	0.03	0.04
Eslovaquia	0.13	0.00	0.00	0.01	0.05	0.01	0.03	0.04
Rumanía	0.11		0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.05
Chipre	0.07	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.02	0.00

Fuente: Encuesta piloto de Ciencia y Tecnología 2009: Investigación y Desarrollo (R&D), Instituto de Estadísticas de Puerto Rico, 2011.

Por último, cabe destacar que el perfil de las empresas que invierten en R&D en Puerto Rico es también heterogéneo si se analiza la importancia relativa que tiene esta inversión en el conjunto de

actividades de la empresa. Mientras algunas empresas están principalmente orientadas a desarrollar actividades de R&D, en otras estas actividades son de carácter marginal, aunque no por ello deja de ser relevante (Potters, 2009). La comparación de la inversión realizada con los ingresos totales (ventas de bienes y servicios y otros ingresos) permite ilustrar esta diferencia en la importancia relativa de la inversión. Aunque una elevada proporción de las empresas encuestadas en la Encuesta Piloto no provee datos suficientes para hacer este análisis, entre aquellas que sí suministran la información, el 12% realizan inversiones equivalentes al 40% de sus ingresos o superiores, y un 26% adicional dedican entre el 10% y el 40%. En el otro extremo, el 21% de las empresas que proveen los datos invierten cantidades que equivalen al 1% de sus ingresos o menos (véase Tabla 9).

**Tabla 9**  
**Importancia relativa de la inversión de las empresas en R&D (2009)**

Inversión en R&D / Ingresos totales de la empresa	Por ciento de empresas encuestadas	Por ciento, entre empresas que lo especifican
No especificado	46%	
Entre 40% y 100%	6%	12%
Entre 10% y 40%	14%	26%
Entre 5% y 10%	8%	15%
Entre 1% y 5%	14%	26%
Entre 0% y 1%	11%	21%

Fuente: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico.

Las empresas en las que las actividades de R&D tienen más importancia relativa son principalmente empresas de servicios científicos, profesionales y técnicos, mientras aquellas en las que estas actividades representan una proporción menor de sus ingresos pertenecen casi siempre a sectores de manufactura. No obstante, se identificaron empresas manufactureras con una proporción de inversión en

R&D/ingresos totales superior al 20%, así como empresas de servicios científicos, profesionales y técnicos con una proporción menor de 1%.

Al analizar la evolución reciente de la inversión en R&D de estas empresas no se encontró un patrón claro en relación a la importancia relativa de la inversión en comparación con su volumen de ingresos. En la perspectiva sobre el futuro a corto plazo, sin embargo, es más frecuente que las empresas con mayor importancia relativa de la inversión en R&D contesten que anticipan un aumento de esta inversión, aunque los datos obtenidos no son suficientes para extraer conclusiones definitivas al respecto.

### **¿ES LA INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO UNA ESTRATEGIA EMPRESARIAL PARA EL SIGLO XXI?**

Con frecuencia se ha destacado la importancia de la investigación y la aplicación del conocimiento en el desarrollo económico (Bravo y García, 2011; Cimoli, 2005; Cimoli, Ferraz y Primi, 2007; Curi, 2010; Sampat, 2007). En Puerto Rico existen actualmente empresas totalmente enfocadas en el desarrollo de actividades de R&D, y además existe un número significativo de empresas que realizan actividades de esta naturaleza aunque la cantidad de dinero invertida, tanto en términos totales como en comparación con sus ingresos, sea relativamente reducida.

La Encuesta Piloto (IEPR, 2011) sacó a relucir los detalles de esta inversión en R&D y recogió información sobre el perfil de las empresas que invierten. A partir de la información obtenida, ¿se puede hablar de la inversión en R&D como una nueva estrategia o iniciativa de las empresas para lograr mayor competitividad de los mercados en el siglo XXI?

Las empresas más concentradas en las actividades de R&D en Puerto Rico, es decir, las empresas en las que la inversión en R&D equivale al menos al 5% de su ingreso total, tenían una vida promedio de 12 años en el momento de ser encuestadas. Se crearon en torno a 1998, en promedio, y el desarrollo de sus actividades se ha dado en el marco del nuevo siglo. Las empresas con una inversión

en R&D inferior al 5% de su ingreso total, por el contrario, tienen una vida promedio de 23 años (se crearon en torno a 1987, en promedio). Se podría hablar, por tanto, de que el concepto de empresas centradas en actividades de investigación y desarrollo germina en Puerto Rico fundamentalmente en los últimos diez o quince años, y que el interés en las actividades de R&D se está intensificando a pesar de, o quizás debido a, la crisis económica que atraviesa Puerto Rico desde el 2006.

Por otro lado, la inversión empresarial en R&D en Puerto Rico está concentrada en subsectores específicos—industria química, servicios profesionales, científicos y técnicos, así como algunos otros subsectores de manufactura—y tiene como principales protagonistas a las filiales de empresas de Estados Unidos.

La comparación internacional muestra que la inversión en R&D, tanto la inversión total como la empresarial, es significativamente mayor en Estados Unidos, los países de la Unión Europea o Japón. Las cifras de Puerto Rico son comparables con las de otros países de América Latina, como Argentina o México, aunque están por debajo de los niveles de Brasil. Desde esta perspectiva, no se puede hablar de que el mundo de los negocios en Puerto Rico haya incorporado de manera amplia la consideración de las actividades de R&D en sus estrategias. Al analizar la inversión empresarial según los tamaños de las empresas, se pone de manifiesto que al menos las empresas de tamaño mediano (50 a 500 empleados) tienen que incrementar significativamente su inversión en R&D para alinearse con los niveles que se observan a nivel internacional.

En conclusión, entendemos que sí se puede hablar de unas estrategias empresariales concentradas en actividades de R&D que son relativamente recientes, y que están presentes en sectores que han experimentado transformaciones profundas en las últimas décadas (en especial, el cierre de plantas o empresas). En ese sentido, la inversión en R&D es una estrategia del siglo XXI en Puerto Rico. No obstante, debe señalarse que todavía no es una estrategia ampliamente extendida en la economía, como se ha mostrado en este trabajo a través del análisis de la magnitud de la inversión y del perfil de las empresas que dedican recursos a actividades de R&D.

## REFERENCIAS

- Bravo, C. y García, A. (2011). R&D and productivity: A two way avenue. *World Development*, 39(7), 1090–1107.
- Bogliacino, F. y Pianta, M. (2010). Profits, R&D and Innovation: a model and a test. *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation*, 5. Recuperado de [http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010\\_JRC58871\\_WP5.pdf](http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010_JRC58871_WP5.pdf)
- Christensen, C. (1997). *The innovator's dilemma: When new technologies cause great firms to fail*. Cambridge, MA: Harvard Business School Press.
- Cimoli, M. (ed.). (2005). *Heterogeneidad estructural, asimetrías tecnológicas y crecimiento en América Latina*. Chile: Naciones Unidas. Recuperado de [http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31434/W35\\_CIMOLI.pdf](http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31434/W35_CIMOLI.pdf)
- Cimoli, M., Ferraz, J. C. y Primi, A. (2007). Políticas de ciencia y tecnología en economías abiertas: la situación de América Latina y el Caribe. *Serie Desarrollo Productivo*, 165. Chile: CEPAL, Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/5/31425/serie165esp.pdf>
- Cincera, M., Cozza, C., Tübke, A. y Voigt, P. (2010). Doing R&D or not, that is the question (in a crisis...). *IPTS Working Paper on Corporate R&D and Innovation*, 12. Recuperado de [http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010\\_JRC62614\\_WP12.pdf](http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010_JRC62614_WP12.pdf)
- Curi, V. (2010). *Economía del conocimiento: difusión e integración en Puerto Rico*. Tesis de maestría, Departamento de Economía, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras.
- European Commission. (2006). *The Annual Digest of Industrial R&D*. Sevilla, Spain: Directorate General Joint Research Center, European Communities.
- European Commission. (2009). *The 2009 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Luxembourg: European Commission Joint Research Center, European Communities.
- Hegde, D. y Hicks, D. (2008). The maturation of global corporate R&D: Evidence from the activity of U.S. foreign subsidiaries. *Research Policy*, 37(3), 390-406.

- Instituto de Estadísticas de Puerto Rico. (2011). *Encuesta Piloto de Ciencia y Tecnología, 2009: Investigación y Desarrollo (R&D)*. San Juan, Puerto Rico: Instituto de Estadísticas de Puerto Rico (IEPR). Recuperado de <http://www.estadisticas.gobierno.pr/iepr/LinkClick.aspx?fileticket=hm2vGmuwZl8%}3d&tabid=165>
- Kumbhakar, S., Ortega-Argilés, R., Potters, L., Vivarelli, M. y Voigt, P. (2010). Corporate R&D and firm efficiency: Evidence from Europe's top R&D investors. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 11*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de [http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010\\_JRC60762\\_WP11.pdf](http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers/2010_JRC60762_WP11.pdf)
- Moncada-Paternó-Castelló, P., Voigt, P. y Vivarelli, M. (2011). Evolution of globalised business R&D - Features, drivers, impacts. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 2-2011*. Luxembourg: European Commission.
- National Science Foundation. (2008). *Research and development in industry: 2004*. Division of Sciences Resources Statistics, National Science Foundation. [Se consultaron también los informes correspondientes a los años 1995-96, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001 y 2002]. Recuperado de <http://www.nsf.gov/statistics/industry/>
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos. (2002). *Manual de Frascati: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental*. Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT), por acuerdo con la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE).
- Ortega-Argilés, R. y Brandsma, A. (2009). EU-US differences in the size of R&D intensive firms. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 2-2009*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>
- Ortega-Argilés, R., Piva, M., Potters, L. y Vivarelli, M. (2009). Is corporate R&D investment in high tech sectors more effective? *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 9-2009*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>

- Ortega-Argilés, R., Potters, L. y Vivarelli, M. (2009). R&D and productivity: Testing sectoral peculiarities using micro data. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 3-2009*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>
- Potters, L. (2009). R&D in low tech sectors. *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 8-2009*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>
- Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. (2001). *Manual de Bogotá: normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe*. Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Organización de Estados Americanos (OEA) / Programa CYTED.
- Sampat, B. (2007). *Política científica y tecnológica de Estados Unidos: reseña histórica e implicancias para los países en desarrollo*. Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Naciones Unidas. Recuperado de <http://www.eclac.cl/iyd/noticias/paginas/4/31424/sampat.pdf>
- Tübke, A. y Hernández, H. (2011). *The 2011 EU survey on R&D investment business trends*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC65992.pdf>
- UNESCO Institute for Statistics. (2003). *Immediate, medium and longer-term strategy in science and technology statistics*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO Institute for Statistics. (2009). A global perspective on research and development. *UIS Fact Sheet, 2*, October 2009. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- UNESCO Institute for Statistics. (2010). Measuring R&D: Challenges faced by developing countries. *Technical Paper 5*. Montreal: UNESCO Institute for Statistics.
- U.S. Census Bureau. (2009). *County Business Patterns*. U.S. Census Bureau, US Department of Commerce. Recuperado de <http://www.census.gov/econ/cbp/>
- Voigt, P. y Moncada-Paternó-Castello, P. (2009). The global economic and financial downturn: What does it imply for firms' R&D

strategies? *IPST Working Paper on Corporate R&D and Innovation, 12-2009*. Luxembourg: European Commission. Recuperado de <http://iri.jrc.ec.europa.eu/papers.htm>

- Wolfe, R. (2007). Expenditures for U.S. industrial R&D continue to increase in 2005; R&D performance geographically concentrated. *InfoBrief, NSF 07-335*, National Science Foundation. Recuperado de <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf07335/>
- Wolfe, R. (2008) U.S. business R&D expenditures increase in 2006; Companies' own and federal contributions rise. *InfoBrief, NSF 08-313*. National Science Foundation. Recuperado de <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf08313/>
- Wolfe, R. (2009). U.S. business R&D expenditures increase in 2007; Small companies performed 19% of nation's business R&D. *InfoBrief, NSF 09-316*, National Science Foundation. Recuperado de <http://www.nsf.gov/statistics/infbrief/nsf09316/>
- Ziqi, L. y Greenfield, P. (2000). The synergy of corporate R&D and competitive strategies: An exploratory study in Australian high-technology companies. *The Journal of High Technology Management Research, 11(1)*, 93-107.



## **Análisis de metodologías de evaluación antes y después de cambios tecnológicos: el caso de la liberación de los organismos genéticamente modificados en Perú**

Ramón Alberto Diez Matallana / rdiez@lamonila.edu.pe  
Universidad Nacional Agraria La Molina

Raquel Margot Gómez Ocorima /rgo@lamonila.edu.pe  
Universidad Nacional Agraria La Molina

Adriano Varona Manrique / advarman@gmail.com  
Universidad Nacional Agraria La Molina

Recibido: 24 de abril de 2012

Aceptado: 13 de febrero de 2013

### ■ **RESUMEN:**

Se evalúa la aplicabilidad de tres metodologías de análisis de impacto económico del cambio tecnológico: el presupuesto parcial, el modelo de excedentes (Alston, Norton y Pardey, 1998) corrido en Excel y en el software Modexc (Rivas, García, Seré, Jarvis, Sanint y Pachico, 1999), desde el punto de vista de la facilidad de manejo, del uso de coeficientes de fácil acceso, de la posibilidad de manejo de información procedente de fuentes primarias y secundarias, así como de la generación de índices de eficiencia económica a corto y largo plazo. Las metodologías son aplicadas en una papa blanca comercial mejorada genéticamente, con resistencia a insectos y nematodos, en el distrito de Huasahuasi, región Junín, Perú. Dichas metodologías permiten evaluar la rentabilidad de la inversión en la semilla de papa *Bt*.

**Palabras clave:** evaluación anterior y posterior, costos y beneficios, modelo de excedentes

### ■ **ABSTRACT:**

We evaluate the applicability of three methods of analysis of economic impact of technological change: the partial budget, the surplus model (Alston, Norton, and Pardey, 1998) run in Excel and software Modexc (Rivas, García, Seré Jarvis, Sannint, and Pachico, 1999). From the perspectives of ease management, the use of coefficients of easy access, the ability of managing information from primary and secondary sources, and the generation of economic efficiency indicators of short and long term. These methodologies are applied in a genetically improved

o commercial white potato with resistance to insects and nematodes, in the district of Huasahuasi, Junin, Peru. Such methodologies are implemented in order to assess the profitability of investment in the *Bt* potato seed.

**Keywords:** assessment ex – ante, costs and benefits, surplus model

## INTRODUCCIÓN

En el Perú, la investigación e implementación de tecnologías de punta, tanto en el agro como la biotecnología, son de gran importancia para los empresarios; pese a ello, estas prácticas no han recibido un impulso sostenido. Es necesario fortalecer la capacidad de evaluar dichas tecnologías antes y después de su aplicación. Esta medida es especialmente importante para el caso de la papa, pues Perú alcanza 75.4 kg. de consumo per cápita anual (más del doble del promedio mundial: 36.5kg.). Ciertamente, la papa es un alimento muy importante en la dieta del peruano promedio, e involucra casi 600 mil productores (Devaux, Ordinola, Hibon y Flores, 2010).

Para la evaluación de tecnologías se suelen usar métodos diversos, como el modelo de excedentes (Alston, Norton y Pardey, 1995) aplicado a información generada por la transformación técnica en algún cultivo, empleada en una típica evaluación anterior y posterior a la implementación de dichas tecnologías, como procedieron Qaim y Zilberman (2003) y Qaim y Traxler (2005) sobre la soya *Ht* en Argentina. De igual modo, Traxler, Godoy-Ávila, Falck-Zepeda y Espinoza-Arellano (2003) y Traxler y Godoy-Ávila (2004) encontraron beneficios económicos en el uso de algodón *Bt* en México; Huang, Rozelle, Pray y Wang (2002) encontraron beneficios económicos y ambientales por la utilización del algodón *Bt* por parte de agricultores en China; Kolady y Lesser (2006, 2008, 2008) y Krishna y Qaim (2007) hallaron tales beneficios en el cultivo de berenjena con resistencia a los insectos (IR) en la India.

El uso del método de presupuesto parcial es de larga data (Varona, 2011; Fonseca, Zuger, Walker y Molina, 2002; Fano y Achata, 1992; French, 1989; Perrin, 1976) para evaluaciones anteriores y posteriores, a veces con información a nivel experimental. Para la

introducción de una nueva tecnología, de la cual no hay ninguna información de resultados reales de campo, es necesario recurrir a metodologías que permitan realizar una evaluación antes y después de su implantación, tal como han hecho, para evaluar los beneficios para los agricultores de la aplicación de semillas mejoradas genéticamente, Qaim y Von Braun (1998), Qaim y Zilberman (2003), Mamaril y Norton (2006), Hareau, Mills y Norton (2006), Falck-Zepeda, Barreto-Triana, Baquero, Espitia, Fierro, y López (2006) para diversos productos (algodón *Bt*, arroz *Bt*, papa *Bt*) y diversos países. De este modo, encontraron beneficios económicos para productores y consumidores. Los métodos empleados para las evaluaciones anteriores y posteriores se centran en la estimación de los beneficios en un período, aplicando presupuesto parcial y luego en la aplicación de modelos de excedentes en hojas de cálculo o en el Modexc.

Respecto al cultivo de papa genéticamente modificada para obtener resistencia a polillas y nematodos, que se emplea para verificar la aplicabilidad de los modelos de presupuesto parcial y de excedentes en el caso de Perú, ya hemos señalado su importancia por su alto consumo per cápita frente al cual hay una productividad de 12.17 t/ha, inferior al promedio mundial de 17.38 t/ha y algo más de 25% de la productividad de Nueva Zelanda, esto es, 45.7 t/ha (Diez y Echevarría, 2011) u Holanda (44.7 t/ha) (Faostat, 2007). En el Perú, la producción de papa se realiza en 260 mil hectáreas y genera algo más de 3 millones de toneladas; involucra a 597,325 productores (Devaux, Ordinola, Hibon y Flores, 2010), 110.000 puestos de trabajo permanentes y 27 millones de jornales por campaña agrícola, en 19 de las 24 regiones del Perú (Maximize Consult, 2008), desde el nivel del mar hasta los 4,200 m.s.n.m., y aporta un 11.04% del PBI agrícola nacional (Devaux, Ordinola, Hibon y Flores, 2010).

La papa es una herbácea de un metro de altura de la que se consume el tubérculo, su reserva de nutrientes. Hay más de 4.000 variedades de papa en Perú, lo que muestra la gran diversidad genética que presenta este cultivo. Por su alto contenido de carbohidratos y proteínas es un alimento de alto valor nutricional. Esto también la convierte en alimento apetecible para una gama de agentes bióticos tales como nematodos (*Globodera rostochiensis*, *Globodera pallida*), rancha (*Phytophthora infestans*), polilla (*Pthorimaieia operculella*) o gorgojo

de los andes (*Premnotrypes suturicallus*), virus y bacterias, que ocasionan pérdidas posteriores a la cosecha del producto y, la reducción de su productividad neta por parcela, por lo que el productor se ve obligado a aplicar agroquímicos tóxicos para su salud y la del consumidor. Específicamente, la innovación tecnológica relevante para la papa blanca comercial sería la semilla genéticamente modificada de papa, resistente a polilla (*Pthorimaieia operculella*) y nematodos (*Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida*) en el distrito de Huasahuasi, provincia de Tarma, en la región de Junín en Perú. Al respecto, en Perú, el Centro Internacional de la Papa, ha obtenido papa *Bt* resistente a la polilla de papa<sup>1</sup> la cual no puede ser liberada por razones legales<sup>2</sup> y podría ser resistente a polillas y nematodos (Ghislain, 2008). La *Bacillus thuringiensis* (o *Bt*) habita en el suelo y se usa como una alternativa biológica al pesticida. Se puede extraer de ella la toxina Cry y utilizarla como plaguicida (Madigan y Martinko, 2005).

El objetivo general es, dada la trascendencia para los agricultores y empresarios en general, de contar con innovaciones tecnológicas de alta rentabilidad, demostrar la aplicabilidad de metodologías diseñadas para la evaluación anterior y posterior a la implementación de las innovaciones tecnológicas como el presupuesto parcial y el modelo de excedentes, en términos de uso sencillo de información secundaria y/o primaria para generar indicadores del impacto socioeconómico de la aplicación de tales desarrollos. En este sentido, se formula la hipótesis general: es factible aplicar modelos de evaluación antes y después de los impactos económicos de cambios tecnológicos, para los cuales puede contribuir a la toma de decisiones gubernamentales, la hipotética liberación de papa genéticamente modificada en el Perú.

## METODOLOGÍA Y PROCEDENCIA DE LOS DATOS

La investigación se dirige a evaluar la aplicabilidad de los modelos de presupuesto parcial y de excedentes para medir los impactos económicos anteriores y posteriores derivados de la aplicación de

<sup>1</sup> [www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos/6.htm](http://www.tecnociencia.es/especiales/transgenicos/6.htm)

<sup>2</sup> Ley 29811: Moratoria al ingreso de transgénicos. Congreso de la República del Perú.

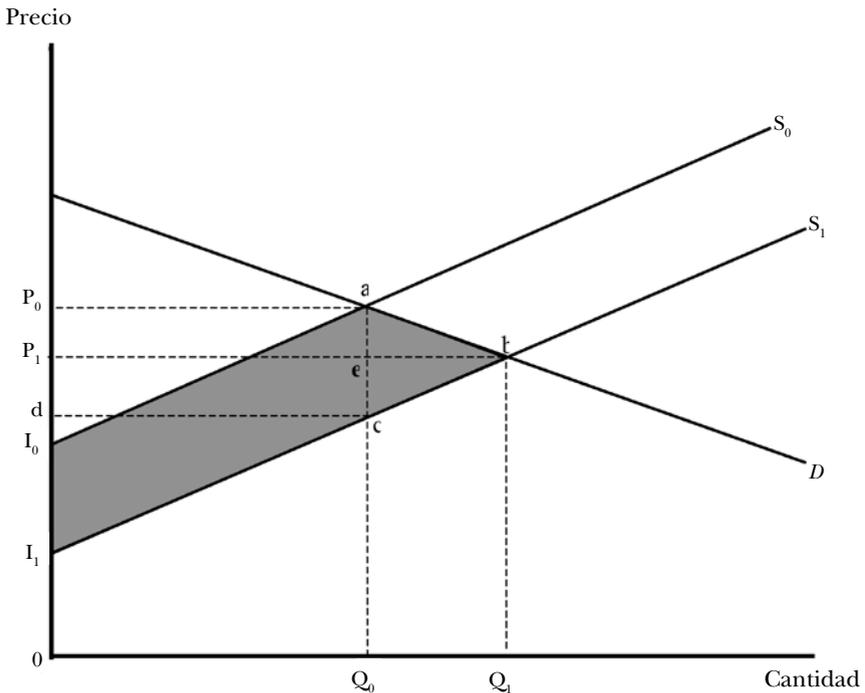
una nueva tecnología que afectará a productores y consumidores de papas. El caso bajo estudio, para la prueba de aplicabilidad de las metodologías, es la liberación de una hipotética semilla genéticamente modificada de papa, la papa *Bt*, con resistencia a polillas y nematodos, en el distrito de Huasahuasi, considerado la capital semillera de papa del Perú. Huasahuasi se ubica en la provincia de Tarma, región de Junín, en Perú. Para esto, se tomó información estadística de la Dirección Regional Agraria Junín del Ministerio de Agricultura del Perú, y de otras fuentes. Cabe señalar que Huasahuasi, entre las campañas del 2005 a 2008, ha sembrado en promedio 3219 hectáreas de papa por campaña, muchas de ellas destinadas a papa para semilla y, en menor proporción, a papa para consumo.

Respecto a las metodologías evaluadas, en el presupuesto parcial se evalúa el impacto de cambios puntuales en el proceso productivo sobre los costos y los ingresos (Horton, 1981, 1982; Vásquez, 1992; Falck-Zepeda, 2010). El objetivo es calcular el efecto de un cambio sobre los costos y la ganancia de la unidad productiva. Es decir, solo se calculan los cambios en costos por el hecho de introducir un cambio tecnológico o un cambio en la manera de dirigir la explotación. Igualmente, solo se evalúan las variaciones en los ingresos derivadas del cambio en cuestión; ello lo torna más ágil que el método de presupuesto total porque no evalúa todo el proceso ni toda la unidad, solamente se enfoca en los efectos marginales de los cambios tecnológicos. De ahí que Horton (1981) la considere una forma simple de análisis económico que compara los cambios en los costos y las retribuciones de las alternativas.

En una de las versiones simplificadas del modelo, los incrementos posibles de costos estarían dados por el costo de la introducción de la alternativa tecnológica, por ejemplo, una nueva semilla (a), y habría una reducción de costo por el abandono de la semilla que está usando actualmente el agricultor (b); entonces, el cambio relevante sería la diferencia entre ambos ( $c = a - b$ ). Paralelamente, se tendría una mayor productividad o rendimiento por hectárea derivados del uso de la nueva semilla (d) y una reducción de la productividad por el abandono de la semilla actual (f). El cambio relevante en productividad sería la diferencia entre ambas ( $g = d - f$ ). Multiplicada esta diferencia en productividad por el precio de la papa (h) tendría-

mos el valor del incremento en beneficios ( $i = g \times h$ ). Finalmente, se obtiene el beneficio-costo dividiendo el incremento en ingresos (beneficios) entre el incremento en costos ( $i/c$ ). Respecto a los excedentes económicos, la mayoría de los métodos para evaluarlos impactos de los cultivos transgénicos en el bienestar social se basan en este enfoque formalizado por Alston et al. (1995). El total de excedente económico se define como la suma de los cambios causados por la innovación tecnológica en los excedentes de productores y consumidores. Alston et al. (1995) señalan que los beneficios de la investigación en una economía cerrada se grafican así:

**Tabla 1**  
**Distribución de los excedentes económicos en el modelo básico**  
**dados por los beneficios de la investigación**



D representa la demanda de un producto homogéneo.

$S_0$  y  $S_1$  representan, respectivamente, la oferta del producto antes y después de los cambios tecnológicos debido a la investigación.

Todas las curvas son definidas como flujos por unidad de tiempo,

generalmente un año. El equilibrio inicial es  $P_0$  y  $Q_0$ ; el final,  $P_1$  y  $Q_1$ .

Los beneficios totales (anuales) del cambio de la oferta inducida por las investigaciones es igual al área debajo de la curva de demanda y entre las dos curvas de oferta ( $\Delta TS = \text{área}_{0_0} abI_1$ ).

Esta área puede ser vista como la suma de dos partes: (a) el ahorro del costo de la cantidad original (área de  $I_0 acI_1$ ) y (b) el excedente económico debido al incremento de producción y consumo (el área triangular  $abc$ , que es la diferencia entre el valor total del incremento en consumo –área  $Q_0 abQ_1$ – menos el costo total del incremento de producción –área  $Q_0 cbQ_1$ ).

Fuente: Alston, Norton y Pardey (1995).

Alternativamente, podemos dividir el beneficio total en beneficios del consumidor en términos de cambio en el excedente del consumidor ( $\Delta CS = \text{área} P_0 abP_1$ ) y beneficios del productor en términos de cambio en el excedente del productor ( $\Delta PS = \text{área} P_1 bI_1 - \text{área} P_0 aI_0$ ). Bajo supuestos especiales de un cambio paralelo en la oferta, el  $\text{área} dcI_1 = \text{área} P_0 aI_0$  y el cambio en el excedente del productor es igual al beneficio neto de la producción total ( $\text{área} P_1 cd$ ) más la ganancia del incremento de producción de  $Q_0$  a  $Q_1$  ( $\text{área} bce$ ) para una ganancia del excedente total de productor. Estos efectos se pueden mostrar algebraicamente como sigue:

$$\Delta CS = P_0 Q_0 Z (1 + 0.5 Z \eta) \quad (1)$$

$$\Delta PS = P_0 Q_0 (K - Z) (1 + 0.5 Z \eta) \quad (2)$$

$$\Delta TS = \Delta CS + \Delta PS = P_0 Q_0 K (1 + 0.5 Z \eta) \quad (3)$$

$K$  es el cambio vertical de la función de oferta expresado como una proporción del precio inicial ( $K = P_1 - d/P_0$ ),  $\eta$  es el valor absoluto de la elasticidad de la demanda,  $\varepsilon$  es igual a la elasticidad de la oferta y  $Z = \frac{K\varepsilon}{\varepsilon + \eta}$  es la reducción en precio, relativo al valor inicial debido al cambio de la oferta.

En cuanto al modelo de excedentes económicos (Modexc) de Rivas, García, Seré, Jarvis, Sanint y Pachico (1999), este es un software útil tanto para evaluar tecnologías antes de su adopción como después de que se hayan adoptado y difundido. La ventaja es que el usuario no necesita construir la hoja de cálculo, solo se requie-

re ingresar los coeficientes en una hoja preparada en este software basado en Excel. Aparte de esta ventaja de eliminar la necesidad de preparación de una hoja de cálculo propia, el modelo permite calcular y analizar los beneficios derivados de un cambio tecnológico, medidos estos como los excedentes económicos de productores y consumidores. Además, dicho modelo permite estimar indicadores de rentabilidad social de las inversiones en investigación, ya que introduciendo al modelo los flujos anuales de las inversiones en investigación y desarrollo, se pueden estimar indicadores de rentabilidad social tales como el valor presente neto (VPN) (o valor actual neto), la tasa interna de retorno (TIR) y la relación beneficio/costo (B/C).

Asimismo, en el Modexc se consideran explícitamente los desplazamientos de la demanda debidos a diferentes factores, como crecimiento de la población y el ingreso; esto permitirá discriminar tres tipos de beneficios para consumidores y productores: los debidos a la tecnología, los debidos a otros factores como el mercado principalmente, y los totales (la suma de los explicables por la tecnología y los debidos a otros factores). Es decir, una tecnología podría presentar beneficios totales negativos debido a que el mercado es desfavorable; sin embargo, la tecnología podría generar per se, beneficios positivos, reduciendo el efecto negativo del mercado.

Esto podría ocurrir porque la demanda crece más rápido que la oferta, con lo cual el precio de equilibrio tiende a subir cada vez más. La situación ha ocurrido efectivamente en la economía peruana: los ingresos de los consumidores han crecido sostenidamente desde el año 2002, con lo cual la demanda de alimentos y otros bienes ha tenido un auge sostenido que ha provocado el alza del precio de algunos bienes. Así ha sucedido con el pan, el cual, además, debido al encarecimiento del trigo, ha sufrido una elevación de costos y ha subido de 5 centavos de nuevo sol (S/.0.05) por unidad a 20 centavos de nuevo sol (S/.0.20) por unidad. Esto ha afectado negativamente el excedente del consumidor peruano. Si es que hubiera habido una tecnología ahorradora de costos de combustible, por ejemplo, tal vez el pan no se habría encarecido tanto. Supongamos que hubiera llegado a costar solo 10 centavos de nuevo sol, la tecnología hubiera generado un beneficio en forma de excedente para el consumidor al reducir el precio de equilibrio del nivel que finalmente alcanzó al

no existir la tecnología. Pero, finalmente, el consumidor de todos modos pagaría un precio mayor que el que pagaba en el 2002, con lo cual el excedente neto para el consumidor peruano termina siendo negativo. Es decir, la tecnología podría haber aminorado la pérdida de excedente del consumidor pero de todos modos se hubiera dado la pérdida de excedente por la subida del precio. Es probable que en la papa se dé este efecto debido al incremento de ingresos mencionado anteriormente y que se refleja en el crecimiento autónomo de la demanda (2.15%) superior al de la oferta (1.02%).

### **NATURALEZA COMPLEMENTARIA DE LOS MODELOS**

Estos modelos son complementarios, pues el modelo de presupuesto parcial brinda una imagen a corto plazo sobre la efectividad de la innovación tecnológica, la cual se evidencia en el coeficiente beneficio–costo, mientras que los modelos de excedentes nos dan una imagen de la eficiencia a largo plazo, pues nos proveen indicadores como el beneficio–costo para los diversos años, el valor actual neto de los excedentes, tanto para los consumidores como para los productores y la tasa interna de retorno de la inversión en la nueva tecnología. El software Modexc permite incorporar otras variables interesantes como la tasa de crecimiento externa de la producción o la demanda, con lo cual el modelo se torna más realista. Por otro lado, el modelo de presupuesto parcial provee elementos básicos para los análisis de largo plazo como las variaciones de costos y de ingresos derivados de la introducción de la nueva tecnología, los cuales son insumo para los modelos de excedentes de Alston et al. (1995), sea que se aplique sobre hojas de cálculo propias preparadas en Excel o en el software Modexc.

### **APLICACIÓN DE LOS MODELOS PARA EL CASO DE LA PAPA RESISTENTE A INSECTOS Y NEMATODOS EN HUASAHUASI**

En el modelo se consideran solo los efectos del cambio tecnológico en el mercado en el que se produce la innovación tecnológica; no se tienen en cuenta los efectos en otros mercados, tales como los

mercados de insumos. Consideramos los siguientes puntos: para el agricultor peruano, papero, conocemos las condiciones de partida (con uso de semilla convencional) y sus características; tenemos información secundaria del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y del Ministerio de Agricultura (MINAG), en cuanto a producción, precios y costos de la papa. A base de la información anterior, estamos en condiciones de sugerir una tasa de adopción, depreciación y la probabilidad de éxito y, a base de la aplicación de un método rápido como el del presupuesto parcial, analizamos la reducción de costos entre las dos alternativas de una semilla convencional de papa y una semilla mejorada. Nuestro modelo está basado en un conjunto de ecuaciones que describen el mercado para una economía cerrada y del cual se derivan un conjunto de fórmulas para calcular los excedentes de los consumidores, de los productores y el excedente total. Contrastamos el análisis en Excel con el análisis en el software Modexc. La idea es llevar a cabo un riguroso análisis de sensibilidad de los parámetros del modelo e introducir las consideraciones planteadas, estimando los excedentes anuales de los productores para el período 2012-2028. Se estimó el valor actual neto y la tasa interna de retorno por cada año de la simulación y en valor global.

Las fórmulas para los cambios del productor nacional y los excedentes de consumo utilizados en nuestro estudio serán tomadas de Falck-Zepeda (2010):

Cambio en el excedente del consumidor :  $\Delta CS = P_0 C_0 Z (1+0.5Z\eta)$

Cambio en el excedente del productor :  $\Delta PS = (K-Z) P_0 Q_0 (1+0.5Z\eta)$

Cambio en el excedente total :  $\Delta TS = \Delta PS + \Delta CS$

Tamaño proporcional del desplazamiento de la oferta:

$$K = \left| \frac{\Delta Y}{\epsilon_a} - \frac{\Delta C}{(1 + \Delta Y)} \right| \times A \times R \times D$$

Donde:  $P_0$  = precio sin la innovación,  $Q_0$  = cantidad sin innovación,  $C_0$  = cantidad consumida sin la innovación,  $Z$  = variación de los precios

relacionados con la adopción de la nueva tecnología,  $\Delta Y$  = diferencia entre el rendimiento esperado de la papa transgénica y la papa convencional,  $\Delta C$  = diferencia de costos entre el costo esperado de la papa transgénica y los costos de la papa convencional,  $\varepsilon_a$  = elasticidad de oferta de la papa,  $\eta$  = elasticidad de demanda de la papa,  $A$  = tasa de adopción,  $R$  = probabilidad de éxito de la nueva semilla y  $D$  = tasa de depreciación.

Aplicamos el presupuesto parcial a la hipotética liberación de semilla de papa *Bt*, (que podría reducir el uso de plaguicidas y las aplicaciones de sustancias químicas), considerando los siguientes supuestos operativos: un aumento de hasta 50% en el costo de la nueva semilla (Buijs, Martinet, Mendiburu y Ghislain, 2006) en relación con la semilla certificada existente y un aumento de 20% en la producción (Aboites y Félix, 2011).

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN DEL PRESUPUESTO PARCIAL APLICADO A LA SEMILLA *Bt* (GM) DE PAPA BLANCA**

Con los datos de presupuesto de producción de papa blanca obtenidos del Ministerio de Agricultura, se realiza el análisis de rentabilidad, el cálculo de los beneficios netos y la relación beneficio-costos. En la Tabla 2, se indica que usando la papa *Bt*, el productor de Huasahuasi tendría un incremento de 20% en producción (según Aboites y Félix (2011) y opinión obtenida directamente del Dr. Enrique Fernández Northcote, líder nacional del Proyecto LAC Biosafety y miembro del Instituto de Biotecnología de la Universidad nacional agraria La Molina), esta sería el incremento en producción derivado de la eliminación de la reducción de pérdidas por la polilla, con un aumento de 7.7% de los costos de producción (por el mayor costo de la semilla *Bt*) y una reducción de costos en un 16% en el concepto fertilizantes y plaguicidas, porque la semilla *Bt*, no requiere plaguicidas.

**Tabla 2**  
**Análisis de rentabilidad**

Análisis de rentabilidad	Semillas certificadas			Diferencia porcentual
	Convencional		G M	
<b>Rendimiento</b>	Kg/ha.	18,000.00	21,602.00	+ 20%
Precio promedio consumo papa Enero-agosto 2009	S/.	0.60	0.60	0%
Ingreso estimado	S/.	10,800.00	12,961.20	+20%
Costos de producción	S/.	8,268.68	8,860.35	+7%
Utilidad antes de G. financieros	S/.	2,531.32	4,100.35	+62%
Gastos financieros (GF)	S/.	1,852.18	1,984.72	+7%
Costo de producción con GF	S/.	10,120.86	10,845.07	+7%
Utilidad (después de GF)	S/.	679.14	2,116.13	
Rentabilidad	%	6.71	19.51	+191%
Precio de equilibrio	S/Kg.	0.56	0.5	-11%

Detalle de costos por ítem	Convencional		Bt (GM)	
	Costo	%	Costo	%
Semilla	1,875.00	24.45%	2,820.00	34.1%
Fertilizantes y plaguicidas	2,316.00	30.20%	1,934.50	23.4%
Mano de obra	1,824.00	23.79%	1,824.00	22.1%
Mecanización	350.00	4.56%	350.00	4.24%
Otros gastos	938.50	12.24%	938.50	11.4%
Gastos varios	365.18	4.76%	393.35	4.76%
<b>Total</b>	<b>7,668.68</b>	<b>100 %</b>	<b>8,260.35</b>	<b>100 %</b>

Fuente: elaboración propia a base de Dra. Junin, Agrobanco.

Al usar una nueva semilla resistente a insectos y nematodos, manteniendo los mismos precios promedio de venta, el ingreso aumentaría un 20%, con lo cual la rentabilidad neta crece de 6.71 a 19.51%, y el precio de equilibrio disminuiría en un 11% (precio de venta de S/ 0.56 a S/. 0.50 nuevos soles el kg). Con los datos de la Tabla 2 calculamos el indicador de rentabilidad beneficio-costo del análisis:

Cambio en beneficio (incremento de ingresos por la nueva semilla):

$$\Delta B = 12,961.20 - 10,800.00 = 2,161.20$$

Cambio en el costo (incremento de costos por la aplicación de la nueva semilla):

$$\Delta C = 8260.35 - 7668.68 = 591.67$$

$$\text{Beneficio} - \text{costo: } \Delta B / \Delta C = 2,161.20 / 591.67 = 3.65$$

Es decir, si se incrementa en un nuevo sol los costos por el uso de semilla modificada genéticamente resistente a nematodos y polilla, se obtiene un beneficio de 3.65 nuevos soles. Así, la inversión en semilla de papa blanca *Bt* genera un ingreso adicional al agricultor respecto a la semilla actual.

Se podría extrapolar el análisis a todo el distrito de Huasahuasi, es decir, a las 3219 ha dedicadas a la producción de papa, pero conviene analizar el cambio en 100 ha, correspondientes a los innovadores dispuestos a adoptar la nueva tecnología, algo más del 2.7% del total, siguiendo a Rogers (1995), lo que se refleja en la Tabla 3 y lo analizamos con el método del presupuesto parcial.

**Tabla 3**  
**Presupuesto parcial (100 hectáreas)**  
**Cambio propuesto: reemplazar 100 hectáreas de papa de semilla híbrida convencional por 100 hectáreas de semilla *Bt* (GM)**

Cambios positivos	Valor	Cambios negativos	Valor
Ingreso adicional		Reducción en ingreso	
100 hectáreas de papa GM x 21,602 Kg		100 hectáreas de papa convencional	
Kg/ha x 0.60	1'296,120	18,000 Kg x 0.60	1'080,000
Reducción de los costos	766,868	Costos adicionales	826,035
Variación del ingreso		Variación del costo	
Beneficio:	\$216,120		\$59,167
Beneficio-Costo:		3.65	

Fuente: elaboración propia.

Los que adopten la nueva tecnología se verían beneficiados con un incremento en su ingreso de S/. 216,120 nuevos soles al introducir una semilla GM, y dado que el incremento total de costos llegaría a 59,167 nuevos soles en estas 100 hectáreas, se lograría un beneficio-costo del cambio tecnológico de 3.65, es decir, por cada nuevo sol invertido se obtendría 3.65. El análisis tradicional de rentabilidad también es positivo, pues al incluir todos los costos, el beneficio por hectárea asciende a 2,116.13 nuevos soles, triplicando los 679.14 nuevos soles que obtienen con la semilla convencional. El ratio beneficio costo para las 100 hectáreas sigue siendo 3.65, o sea se sigue obteniendo 3.65 nuevos soles invirtiendo un nuevo sol en la semilla *Bt*, con ello se puede decir que la adopción de la nueva semilla *Bt* es altamente rentable para el productor de papa. Como se infiere, el método de presupuesto parcial es de fácil aplicación, los valores de las variables relevantes (situación de partida y cambios en ingresos y costos) pueden ser obtenidos de fuentes secundarias (del país o del extranjero), o bien por entrevistas a expertos o encuestas a productores. Igualmente, se generan indicadores de rentabilidad que pueden servir para la toma de decisiones por empresarios o entidades públicas.

## **EXCEDENTES ECONÓMICOS DE PRODUCTORES Y CONSUMIDORES**

Para el análisis de los efectos socioeconómicos de liberar una semilla GM (*Bt*) usando el método de excedentes económicos, se ha usado Excel, con los siguientes criterios: el precio mínimo es 426 nuevos soles por tonelada, obtenido del costo de producción por ha (7,668.68) con la semilla actual dividido por el rendimiento de esta semilla (18 t/ha). Se considera la elasticidad precio de la demanda de Maximixe Consult (2008), pues es una fuente independiente confiable y el valor es -0.4 (es decir, ante un incremento de precio del 1% el demandante reducirá la cantidad demandada en sólo 0.4%). La elasticidad precio de la oferta es tomada del Ministerio de Agricultura (2010), con un valor de 0.2, lo cual significa que ante un incremento de precio del 1% el ofertante apenas incrementará su cantidad ofertada en 0.2%. Para la estimación del valor actual neto (VAN) de los cambios en excedentes deducida la inversión en la generación y transferencia de la nueva semilla, se considera la tasa

social de descuento (TSD) de 10%. La probabilidad de éxito es de 85% y de adopción 90%, según conversación con expertos en evaluación del cambio tecnológico para la agricultura (José Falck Zepe- da, del International Food Policy Research Institute, y Guy Hareau, del Centro Internacional de la Papa).

Para el valor de la inversión para este tipo de investigación se consultó a expertos de Perú (Guy Hareau, del Centro Internacional de la Papa, Rolando Egúsquiza, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, y Salomón Pérez, del Centro Internacional de Agricultura Tropical de Colombia) y se promedian los montos que ellos mencionan obteniendo la cifra de 1 millón de soles anual multiplicado por 6 años como gasto en investigación, y 300 mil soles por 3 años como gasto en transferencia. Las exportaciones e importaciones de papas no son representativas, entonces se considera un modelo de economía cerrada. No hay depreciación al tratarse de una tecnología nueva.

**Tabla 4**  
**Rendimientos, tasa de interés, probabilidad de éxito, elasticidades, inversión y tasa de adopción**

Concepto	Semilla actual	Semilla mejorada	Diferencia	Cambio %
Rendimiento (Kg/ha)	18,000.00	21,602.00	3,602.00	20.01
Precio (S/kg)	0.60	0.60	0.00	
Ingreso bruto ( S/ha)	10,800.00	12,961.00	2,161.00	20.01
Costos de producción ( S/ha)	7,668.68	8,260.35	591.67	7.72
Ingreso neto( S/ha)	679.14	2,116.13	1,436.99	211.59
Superficie (ha)	3,219.00			
Elasticidad de oferta	0.2			
Elasticidad de demanda	-0.4			
Tasa de interés (%) <sup>4</sup>	10.00			
Probabilidad éxito (%)	85.00			
Inversión en investigación <sup>5</sup>	1 millón soles			
Inversión en transferencia <sup>6</sup>	300 mil soles			
Tasa máxima de adopción (%)	2.80			

Fuente: elaboración propia a base de información suministrada por el Ministerio de Agricultura, el Sistema Nacional de Inversión Pública y Rogers (1995) y Falck-Zepeda (2010).

<sup>4</sup> Tasa social de descuento según el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP).

<sup>5</sup> Promedio de inversión en investigación de nueva semilla por un período de 6 años.

<sup>6</sup> Promedio de inversión en transferencia de nueva semilla por un período de 3 años.

En la Tabla 5 se muestra que el desplazamiento proporcional de la oferta ( $K$ ) es mayor conforme más productores adoptan la semilla *Bt*, y la cantidad de papa ofertada crecerá e incidirá en la variabilidad de los precios. En dicha tabla observamos en la columna 4, el  $K$  potencial que vendría a ser lo máximo que se trasladaría la curva de oferta si la tasa de adopción y la probabilidad de éxito fuese el 100%. En la columna 8 se señala que el traslado máximo de la oferta, es decir  $K$ , es menor que el  $K$  potencial influenciado por la probabilidad de éxito (85%) y la tasa de adopción. El desplazamiento proporcional de la oferta ( $K$ ) es más acentuado conforme más productores adopten la nueva tecnología, es decir, que desde un valor proporcional de 2.2% en el primer año (2018) que se aplica la nueva tecnología, la curva de oferta variará proporcionalmente hasta 71.6% en el décimo año (2028); esto es, se va abriendo de manera divergente hasta que el 90% de los productores de papa de Huasahuasi adoptan la nueva semilla *Bt*, lo cual ocasiona que la cantidad de papa ofertada sea relativamente mayor a un precio menor.

En la misma tabla se revela que el impacto de la variación de los precios relacionado con la nueva tecnología, desde el primer año que se aplica la semilla *Bt*, va a tener (cada vez que aumente el número de productores adoptantes de la nueva semilla *Bt*) un peso mayor en la reducción de los precios. Esta variación de precios que en el primer año (2018) sería solo de 0.007, debido a que el 2.78% de los productores de la zona adoptan la nueva semilla, llegaría hasta un cambio de 0.239, si el 90% de los paperos de Huasahuasi siembra la semilla *Bt*. Por lo tanto, los precios, en un primer momento, se mantendrían casi estables, debido al reducido número de adoptantes de la nueva semilla; en cambio, el precio podría tener una reducción de hasta 23.9% si el cambio tecnológico es asumido por la mayoría de agricultores.

De otra parte, la simulación de excedentes del productor, consumidor y el VAN, se muestra en la Tabla 6. A partir de la proyección de los parámetros básicos, se ha generado la simulación para obtener los excedentes del productor, del consumidor y los cálculos del VAN, para una inversión en generación de semilla mejorada genéticamente de 1 millón de nuevos soles anuales durante 6 años, con una inversión anual en transferencia de 300 mil nuevos soles anuales durante 3 años, que arroja un VAN de aproximadamente 118 millones de nuevos soles. La inversión es rentable, ya que desde el primer año se obtiene un VAN de 475,828.68 nuevos soles.

**Tabla 5**  
**Cálculo del tamaño proporcional del desplazamiento de la oferta (K)**  
**y la variación de los precios relacionados con la semilla *Bt***

Año	Cambios equivalente rendimiento	Cambio equivalente costos	K Potencial cambio neto costos de insumos	Probabilidad de éxito	Tasa de adopción	Tasa de depreciación	K Desplazamiento proporcional de la oferta	Z Reducción del precio
2018	1.001	0.064	0.936	0.85	0.03	1	0.022	0.007
2019	1.001	0.064	0.936	0.85	0.16	1	0.127	0.042
2020	1.001	0.064	0.936	0.85	0.50	1	0.398	0.133
2021	1.001	0.064	0.936	0.85	0.84	1	0.668	0.223
2022	1.001	0.064	0.936	0.85	0.85	1	0.676	0.225
2023	1.001	0.064	0.936	0.85	0.86	1	0.684	0.228
2024	1.001	0.064	0.936	0.85	0.87	1	0.692	0.231
2025	1.001	0.064	0.936	0.85	0.88	1	0.700	0.233
2026	1.001	0.064	0.936	0.85	0.89	1	0.708	0.236
2027	1.001	0.064	0.936	0.85	0.90	1	0.716	0.239
2028	1.001	0.064	0.936	0.85	0.90	1	0.716	0.239

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 6**  
**Excedentes del productor, consumidor, totales, costos de investigación, beneficios netos y VAN**

Año	Cambio en excedente total	Cambio excedente productor	Cambio excedente consumidor	Costos de investigación	Costos de transferencia	Beneficios netos	Valor actual neto (TSD 10%)
2012				1000000		-1000000	-1771561
2013				1000000		-1000000	-1610510
2014				1000000		-1000000	-1464100
2015				1000000		-1000000	-1331000
2016				1000000		-1000000	-12100000
2017				1000000		-1000000	-1100000
2018	775828	517219	258609		300000	475828	475828
2019	4464308	2976205	1488102		300000	4164308	3785734
2020	14200502	9467001	4733500		300000	13900502	11488018
2021	24276071	16184047	8092023			24276071	18238971
2022	24577548	16385032	8192516			24577548	16786796
2023	24879320	16586213	8293106			24879320	15448100
2024	25181385	16787590	8393795			25181385	14214235
2025	25483743	16989162	8494581			25483743	13077190
2026	25786396	17190930	8595465			25786396	120295445
2027	26089341	17392894	8696447			26089341	11064427
2028	26089341	17392894	8696447			26089341	10058570
						VAN BN	118180248.2

Fuente: elaboración propia.

Los excedentes del productor, consumidor y los totales van en aumento en relación con el aumento de la productividad que se obtiene al aplicar la semilla *Bt*, siendo los productores quienes se benefician más, ya que el incremento en sus excedentes son casi el doble en relación con los excedentes de los consumidores. Los productores que aplican la nueva semilla, en el primer año llegan a tener un incremento en sus beneficios de 517,219.12 nuevos soles; si adoptan en su mayoría (90%) la semilla *Bt*, los beneficios llegarían a un monto de 17,3 millones de nuevos soles, es decir, respecto a sus beneficios iniciales, al final de los 10 años, serían hasta 33 veces mayores, lo cual totaliza un excedente para los agricultores durante todo el periodo de 147,8 millones de soles. Los consumidores se favorecen, pues incrementan sus beneficios desde 258,609.56 nuevos soles hasta 8,696,447.24 nuevos soles, acumulando en el periodo 73,9 millones de nuevos soles, con lo que el excedente total para la sociedad llega a 221,8 millones de nuevos soles. En síntesis, los productores obtendrían el 66.6 por ciento de los excedentes totales y los consumidores el 33.3 por ciento.

Los excedentes crecen al aumentar la productividad con la semilla *Bt*, y los productores obtienen un incremento en sus excedentes de casi el doble respecto al de los consumidores. La inversión es rentable socialmente, pues el VAN de los excedentes de productores y consumidores asciende a S/. 118 millones. En cuanto al método, podemos señalar que, al igual que el presupuesto parcial, el modelo de excedentes se puede preparar con coeficientes existentes en las bases de datos generadas por instituciones públicas que podrían ser, como en este caso, el Ministerio de Agricultura o, en otros casos, el Programa Nacional de Papa, Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Instituto Nacional de Estadística e Informática, instituciones privadas como Maximize o internacionales como el Centro Internacional de la Papa.

## **MODELO DE EXCEDENTES ECONÓMICOS CON EL SOFTWARE MODEXC**

Este método considera, además del cambio tecnológico, otros factores como el crecimiento autónomo de la demanda y de la oferta, influenciadas a su vez por las tasas de crecimiento de la población

y del ingreso. Considera una función logística que permite apreciar el desplazamiento de la oferta según se va adoptando la semilla *Bt* en este análisis.

**Tabla 7**  
**Valores iniciales**

Elasticidad de la oferta	0.20	Producto	Papa Bt
Elasticidad de la demanda	-0.40	Región	Huasahuasi
Precio mínimo	426.00	Fecha	15-nov-11
Cantidad inicial	57.90		
Precio inicial	600.00	Economía	Cerrada
Inversión en semilla (6 años)	1'000,000.00		
Inversión en transferencia	300,000.00		
Incremento autónomo de la demanda	2.15%		
Incremento autónomo de la oferta	1.02%		

Fuente: elaboración propia en conjunto con la información del Ministerio de Agricultura, el Sistema Nacional de Inversión Pública, Rogers (1995) y Falck-Zepeda (2010).

Para usar este *software*, se toman los mismos criterios y datos que se usaron con el modelo en Excel, pero se adiciona el crecimiento autónomo de la demanda y de la oferta. Según lo descrito, el modelo nos permite incorporar los valores iniciales o básicos, como los parámetros de oferta y demanda, así como el tipo de economía (abierta o cerrada, en nuestro caso: cerrada) tal como se observa en la Tabla 7.

En la Tabla 8 se presentan los parámetros para la estimación de la función de adopción logística de la tecnología.

**Tabla 8**  
**Función logística**

Probabilidad de éxito ( $p \leq 1$ )	0.85
% Adopción (1)	2.78
Tiempo (año 1)(1)	0
% Adopción (2)	90
Tiempo (año 20) (2)	10
Asíntota	2

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 9 presenta los resultados de las simulaciones. Muestra que las cantidades se incrementarían, solo por cambios autónomos, en un 28%; y con la nueva tecnología, el aumento en la producción de papas en el periodo previsto de 20 años para el distrito de Huasahuasi sería 36% más que lo logrado sin el cambio.

**Tabla 9**  
**Puntos de equilibrio de las cantidades y el precio**  
**Valores del factor (K) de desplazamiento**

Año	Cantidad (Q) sin tecnología	Precio (P) sin tecnología	Cantidad (Q <sub>1</sub> ) con tecnología	Precio (P <sub>1</sub> ) con tecnología	k
0	57.9	600	57.9	600	1
1	58.7	608.8	58.8	606.3	1.01
2	59.4	617.8	59.7	611	1.04
3	60.2	627	60.7	613.2	1.08
4	61	636.5	61.9	612.1	1.15
5	61.8	646.2	63.3	608	1.25
6	62.5	656.2	64.7	602.8	1.39
7	63.3	666.4	66.1	598.9	1.55
8	64.1	676.8	67.4	598.3	1.69
9	65	687.5	68.5	601.3	1.8
10	65.8	698.4	69.6	607.4	1.88
11	66.6	709.6	70.5	615.6	1.92
12	67.4	721	71.4	625	1.95
13	68.3	732.6	72.3	635.3	1.96

Año	Cantidad (Q) sin tecnología	Precio (P) sin tecnología	Cantidad (Q <sub>1</sub> ) con tecnología	Precio (P <sub>1</sub> ) con tecnología	k
14	69.1	744.6	73.1	646.3	1.97
15	70	756.8	74	657.7	1.97
16	70.8	769.2	74.9	669.4	1.97
17	71.7	781.9	75.8	681.4	1.97
18	72.6	794.9	76.7	693.7	1.97
19	73.5	808.2	77.6	706.2	1.97
20	74.4	821.8	78.5	719	1.98

Fuente: elaboración propia con el software Modexc.

Respecto a los precios, se incrementarían en casi 37%, sin introducir la semilla GM; pero con la liberación de la semilla *Bt*, el aumento solo llega a casi 20% en el periodo analizado (lo cual se traducirá en una reducción de la pérdida del excedente económico del consumidor o, si lo vemos positivamente, en un incremento del excedente del consumidor). El valor del factor de desplazamiento de la oferta (K), nos muestra que el desplazamiento de la oferta es casi pivotal divergente, ya que según se va adoptando la semilla *Bt*, la oferta se va desplazando de una manera más abierta por un aumento en la producción y una reducción en los costos a través del periodo, hasta llegar a un punto máximo en el décimo año donde ya el 90% de los productores de papas de la zona han adoptado la nueva semilla. A raíz de la liberación de la papa *Bt*, los excedentes totales son significativos (columnas 8, 9 y 10 de la Tabla 10) y los productores son los mayores beneficiados.

En relación con el valor actual neto (VAN) de los excedentes para toda la sociedad derivados del uso de la semilla *Bt*, la nueva semilla permitirá crear más valor a los productores, que en términos reales obtendrían un VAN de excedentes superior a 37 millones, debido a la nueva tecnología; aunque el mercado favorable les permite obtener 81.6 millones de excedentes. Los ingresos anuales de excedentes para el productor correspondientes a la semilla de papa *Bt* serían en promedio 4.37 millones de nuevos soles, aunque sus ingresos por excedentes anuales ascienden a 9.5 millones de nuevos soles.

**Tabla 10**  
**Flujo de excedentes anuales, VAN y anualidades**

Año	Excedente al consumidor		Excedente al productor		Excedente total		
	Total	Tecnológico	Otros	Total	Tecnológico	Otros	
0	0	0	0	0	0	0	
1	-370	146	-516	789	178	611	419
2	-658	408	-1066	1752	500	1252	1094
3	-803	840	-1642	2979	1064	1916	2177
4	-753	1501	-2254	4558	1948	2610	3805
5	-512	2385	-2898	6493	3160	3332	5980
6	-182	3394	-3576	8631	4547	4084	8449
7	71	4363	-4292	10715	5847	4868	10786
8	114	5158	-5044	12557	6875	5682	12671
9	-92	5744	-5836	14123	7592	6531	14031
10	-514	6153	-6667	15479	8067	7412	14965
11	-1098	6441	-7539	16708	8381	8327	15610
12	-1800	6655	-8454	17878	8601	9277	16078
13	-2588	6827	-9415	19031	8765	10265	16443
14	-3440	6980	-10421	20189	8898	11291	16748
15	-4351	7124	-11475	21369	9014	12355	17018
16	-5314	7264	-12578	22580	9121	13460	17266

Año	Excedente al consumidor		Excedente al productor		Excedente total				
	Total	Tecnológico	Otros	Total	Tecnológico	Otros			
17	-6328	7404	-13732	23827	9222	14605	17499	16626	873
18	-7393	7547	-14940	25113	9319	15794	17720	16866	854
19	-8508	7694	-16203	26440	9413	17027	17932	17107	824
20	-9676	7845	-17521	27810	9506	18304	18134	17351	783
<b>VAN</b>	<b>-11626</b>	<b>28820</b>	<b>-40447</b>	<b>81666</b>	<b>37206</b>	<b>44460</b>	<b>70040</b>	<b>66027</b>	<b>4013</b>
<b>Anual</b>	<b>-1366</b>	<b>3385</b>	<b>-4751</b>	<b>9592</b>	<b>4370</b>	<b>5222</b>	<b>8227</b>	<b>7755</b>	<b>471</b>

Fuente: elaboración propia con el software MODEXC.

Por otro lado, los consumidores obtendrán un VAN de excedentes de 28.8 millones de nuevos soles por la nueva tecnología, lo cual mitigaría las pérdidas de excedentes que ascenderían a 40.4 millones sin la nueva tecnología, y con la nueva tecnología sólo ascenderían a 11.6 millones. El VAN de excedentes totales correspondientes a la semilla de papas *Bt* es de unos 66 millones de nuevos soles, pero por la dinámica del mercado asciende a 70 millones de nuevos soles.

Evidentemente, el Modexc es factible de ser aplicado con la información disponible en nuestro país; por otro lado, permite generar indicadores sobre la eficiencia económica a largo plazo de la innovación bajo análisis.

**Tabla 11**  
**Análisis conjunto de aplicabilidad de los modelos**

Modelo Criterio	Presupuesto parcial	Excedentes en Excel	Excedentes en Modexc
Disponibilidad de los datos	Cumple	Cumple	Cumple
Generación de indicadores de evaluación	Cumple	Cumple	Cumple
Facilidad de comprensión	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: elaboración propia.

En síntesis, tanto el presupuesto parcial como el modelo de excedentes, sea en la hoja de cálculo Excel o en el software Modexc, cumplen con manejar información fácilmente accesible en las instituciones públicas o privadas del País, así como con generar indicadores de evaluación de rentabilidad que sean fácilmente comprensibles para los ejecutivos empresariales o los tomadores de decisiones que laboran en el Gobierno.

## CONCLUSIONES

Los métodos de presupuesto parcial, modelo de excedentes en Excel y en el software Modexc, son adecuados para la evaluación anterior al impacto socioeconómico de la liberación de semillas genéticamente modificadas de papas en el Perú, por su sencillez y fácil

manejo. Lo más interesante de estas metodologías es que pueden ser aplicadas en cualquier sector productivo en el cual se desee probar una nueva tecnología, sea agrícola, industrial o de servicios. Además existe información en las instituciones públicas o es factible obtenerla mediante entrevistas o encuestas realizadas a expertos o productores. Es conveniente usar estas metodologías en forma conjunta por su naturaleza complementaria, tanto en la generación y uso de datos como en los resultados a corto y largo plazo.

La prueba de estos métodos para el caso de la papa *Bt* con resistencia a polillas (*Pthorimaecia operculella*) y nematodos (*Globodera rostochiensis* y *Globodera pallida*) en Huasahuasi, región de Junín, arroja resultados aceptables, con excedentes para consumidores y productores, aunque un poco más para los productores (56%). El beneficio para los consumidores (44% de los nuevos excedentes) se da por la reducción del precio de venta y la ampliación del volumen del producto puesto a su disposición por el desplazamiento hacia afuera de la curva de oferta. Estas metodologías pueden brindar información útil para que los científicos sociales y los economistas generen información destinada a que los reguladores elaboren la reglamentación sobre bioseguridad y de paso se entienda el papel de esta tecnología en el desarrollo sostenible.

## RECOMENDACIONES

Sería conveniente incorporar a estos métodos de presupuesto parcial y modelo de excedentes, criterios de riesgo, aplicando software como el @risk, el Simular o el Dream para contar con una visión más adecuada de los efectos de la aplicación de una nueva tecnología en la evolución de un negocio de alto riesgo como el agrícola, sea en la producción de semilla o en la de bienes de consumo final.

## REFERENCIAS

- Aboites, G. y Félix, G. (2011). *Centroamérica: uso de semillas genéticamente modificadas e incremento del ingreso de los agricultores*. México: Comisión Económica para América Latina (CEPAL).
- Alston, J. M., Norton, G. W. y Pardey, P. G. (1995). *Science under scarcity: Principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting*. Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Buijs, J., Martinet, M., de Mendiburu, F. y Ghislain, M. (2006). Potential adoption and management of insect-resistant potato in Peru, and implications for genetically engineered potato. *Environmental Biosafety Research*, 4, 179-188.
- Devaux, A., Ordinola, M., Hibon, A. y Flores, R. (2010). *El sector papa en la región andina. Diagnóstico y elementos para una visión estratégica (Bolivia, Ecuador y Perú)*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Diez, R. y Echevarría, N. (2011). Impacto económico del uso de semilla certificada de papa (*Solanum tuberosum* L.) cultivar Canchán, Distrito de Huasahuasi, provincia de Tarma, región Junín, Campaña Agrícola 2006-2007. (Artículo científico aprobado y en espera de publicación por la revista *Anales Científicos de la Universidad Nacional Agraria La Molina*).
- Falck-Zepeda, J., Barreto-Triana, N., Baquero, I., Espitia, E., Fierro, H. y López, N. (2006). An exploration of the potential benefits of integrated pest management systems and the use of insect resistant potatoes to control the Guatemalan tuber moth (*Tecia solanivora* Povolny) in Ventaquemada, Colombia. *EPT Discussion Paper 152*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Falck Zepeda, J. (2010). *Inclusion of socio economic considerations in bio-safety decision making: Governance and implementation issues*. Washington, DC: International Food Policy Research Institute.
- Ghislain, M. (2008). *La biotecnología moderna para el control del estrés biótico y su impacto ambiental en papa*. Trabajo presentado en la Conferencia ALAP, Mar del Plata, Argentina. Recuperado de <http://www.papaslatinas.org/alap/Nuevos%20archivos/CONFERENCIAS/Marc%20Ghislain.pdf>

- Hareau, G., Mills, B. F. y Norton, G. W. (2006). *Arroz transgénico en Uruguay: un modelo de simulación para estimar los beneficios económicos potenciales*. Serie Técnica N° 153. Montevideo, Uruguay: INIA.
- Fano, H. y Achata, A. (1992). *Métodos y técnicas de la investigación en finca: la experiencia de las Ciencias Sociales en el CIP. Guía de Investigación 20*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Fonseca, C., Zuger, R., Walker, T. y Molina, J. (2002). Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la costa central, Perú. Caso del valle Cañete. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Faostat (2007). *Faostat*. Recuperado de <http://faostat.fao.org>
- French, J. (1989). Métodos de análisis económico para su aplicación en el manejo integrado de plagas. *Manejo Integrado de Plagas*, 12, 48-66.
- Horton, D. (1981). *Análisis de presupuesto parcial para ensayos de papa a nivel de campo*. Departamento de Ciencias Sociales, Documento de entrenamiento 1981 - 2. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Horton, D. (1982). Análisis de presupuesto parcial para a investigación en papa al nivel de finca. *Boletín de información técnica 16*. Lima, Perú: Centro Internacional de la Papa.
- Huang J., Rozelle S., Pray C. y Wang Q. (2002). Plant biotechnology in China. *Science*, 295, 674-677.
- Kolady, D. E. y Lesser, W. (2006). Who adopts what kind of technologies? The case of Bt eggplant in India. *AgBioForum* 9(2), 94-103.
- Kolady, D. E. y Lesser, W. (2008). Can owners afford humanitarian donations in agbiotech? The case of genetically engineered eggplant in India. *Electronic Journal of Biotechnology*, 11(2), 1-8.
- Kolady, D. E. y Lesser, W. (2008). Is genetically engineered technology a good alternative to pesticide use?: The case of GE eggplant in India. *International Journal of Biotechnology*, 10(2-3), 132-147.
- Krishna, V. V. y Qaim, M. (2007). Potential impacts of Bt eggplant on economic surplus and farmers health in India. *Agricultural Economics*, 38, 167-180.
- Madigan, M. y Martinko, J. (Eds.). (2005). *Brock Biology of Microorganisms* (11th edition). New Jersey: Prentice Hall.

- Mamaril, C. B. y Norton, G. W. (2006). Economic evaluation of transgenic pest resistant rice in the Philippines and Vietnam. *Quarterly Journal of International*, 45(2), 127-144.
- Maximim Consult. (2008). *Factores determinantes para el incremento del consumo de papa en el Perú*. Informe para uso confidencial del Ministerio de Agricultura del Perú. Recuperado de <http://es.scribd.com/doc/106362640/Factores-Determinantes-Incrementar-Consumo-Papa>
- Ministerio de Agricultura. (2010). *Plan estratégico sectorial multianual actualizado del Ministerio de Agricultura. (2007-2011)*. Lima, Perú: Unidad de Política Sectorial, Oficina de planeamiento y presupuesto del Ministerio de Agricultura del Perú.
- Perrin, R. K. (1976). *La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. México D.F., México: Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).
- Qaim, M. y Von Braun, J. (1998). Crop biotechnology in developing countries: A conceptual framework for ex ante economic analyses. *ZEF-Discussion Papers on Development Policy*, No. 3. Bonn, Alemania: Center for Development Research.
- Qaim, M. y Zilberman, D. (2003). Yield effects of genetically modified crops in developing countries. *Science*, 299(5608), 900-902.
- Qaim, M. y Traxler, G. (2005). Roundup ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects. *Agricultural Economics*, 32(1), 73-86.
- Traxler, G., Godoy-Avila, S., Falck-Zepeda, J. y Espinoza-Arellano, J. J. (2003). Transgenic cotton in Mexico: Economic and environmental impacts of the first generation biotechnologies. En N. Kalaitzandonakes (Ed.), *The economic and environmental impacts of agbiotech: A global perspective* (pp. 183-202). New York: Kluwer Academic/Plenum.
- Traxler, G. y Godoy-Avila, S. (2004). Transgenic cotton in Mexico. *AgBioForum*, 7(1-2), 57-62.
- Rivas, L., García, J., Seré, C., Jarvis, L., Sanint, L. R. y Pachico, D. (1999). *Economic Surplus Analysis Model (MODEXC)*. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.

- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations*. New York, NY: The Free Press Macmillan.
- Varona, A. (2011). *Análisis de Metodologías de Evaluación ex – ante de los costos y beneficios de la liberación de Organismos Genéticamente Modificados en Perú*. Lima, Perú. (Tesis para optar el título de Economista). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.
- Vásquez, V. (1992). *Evaluación Económica de Alternativas Tecnológicas: Estudio de Casos*. (Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae). Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú.

## Análisis histórico de la profesión de recursos humanos en Puerto Rico desde 1960 al 2000

Ángel Rivera Aponte / alra71@yahoo.com  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras

Françoise Latortue Albino / francoise.latortue@outlook.com

Recibido: 24 de mayo de 2012

Aceptado: 15 de febrero de 2013

### RESUMEN:

Esta investigación examina el comportamiento de la fuerza laboral en la profesión de recursos humanos desde 1960 al 2000 en Puerto Rico. Se estudiaron las tendencias y el desarrollo de dicha fuerza laboral por género, estructura ocupacional, brecha salarial y cantidad de ofrecimientos académicos a nivel de educación superior. Los resultados del análisis demuestran que la profesión continúa en crecimiento entre ejecutivos, administrativos y gerentes, y sugieren la necesidad de promover estudios relacionados con la especialidad, así como determinar los factores que inciden en la brecha salarial, y generar estrategias de integración entre la oferta y la demanda.

**Palabras claves:** profesión de recursos humanos, planificación de recursos humanos, género, brecha salarial, oferta académica

### ABSTRACT:

This investigation examines the labor force behavior in human resources career between 1960 through 2000 in Puerto Rico. The study includes tendencies of the labor force by gender, occupational systems, gap wage salary, and the quantity of academic programs offered in the higher education level. The results of the analysis demonstrate that the human resource field is in continuous development between executives, administrator and managers, and suggest the need of promoting studies related to major as well as to determine gender gap salary factors, and bring integration strategies between demand and offer.

**Keywords:** profession of human resources, human resources planning, gender, gap wage salary, academic programs offered

## INTRODUCCIÓN

La planificación de recursos humanos es una de las funciones fundamentales dentro de la profesión de los recursos humanos. Uno de los componentes que se estudia en la planificación de recursos

humanos es el comportamiento de la fuerza laboral. El concepto de *planificación de fuerza laboral* fue desarrollado en los años 60. Este implica estimar cómo será en el futuro la actual fuerza laboral, determinar la fuerza laboral requerida para el futuro e identificar posibles espacios y oportunidades de empleo. La planificación de fuerza laboral se valió de los modelos matemáticos para cuantificar el suministro y la demanda de la misma. Este concepto técnico tenía un fuerte enfoque cuantitativo, y de modo general se utilizaba sin considerar problemas más amplios, en consecuencia, fue removido de los procesos de administración de la empresa (Director, 1985).

La planificación de fuerza laboral comenzó a asumir un rol más amplio a finales de los años 70 y se vinculó a la planificación estratégica y operacional, pero todavía se enfocaba en modelos de pronóstico que no tomaban en cuenta factores como ambiente político y social, condiciones organizacionales y posibles cambios en la dirección corporativa (Hopkins, 1988). En ese momento, la teoría y práctica de manejo de la planificación de los recursos humanos comenzó a reconocer a los empleados como una fuente y no solo como un gasto. La confusión emergió, sin embargo, al considerarse hasta dónde la *planificación de fuerza laboral* diagnosticaba la mayor fotografía del negocio de la empresa, ya que se le veía como relacionándose con la función de personal, la cual en ese tiempo era todavía una función operacional del día a día.

En la década de 1980 se vio el impacto de barreras económicas que florecían. En el sector público esto dio paso a un mayor enfoque en la planificación estratégica en negocios, y a finales de los 80, se percibió un tiempo de cambio radical en términos de disminución y reestructuración. La planificación de la fuerza laboral se orientó más a los negocios, identificando el suministro futuro y la necesidad de desarrollar habilidades a través de planificación en menor tiempo y el uso de una variedad más amplia de herramientas y técnicas. Esto requirió de administradores, líderes de grupo y profesionales de recursos humanos que trabajaron juntos para integrar la planificación de la fuerza laboral dentro de los procesos de planificación de la empresa.

En Puerto Rico son escasos los estudios realizados para determinar la fuerza laboral (Rivera Aponete, 2006; Ruiz Mercado 1986).

Debemos señalar que las pocas investigaciones realizadas sobre la fuerza laboral en la isla se han realizado a nivel macro y no existen estudios en profundidad por áreas profesionales. El objetivo de este estudio es determinar la evolución, el desarrollo y la trayectoria de la fuerza laboral en las ocupaciones relacionadas con la disciplina de recursos humanos a partir del 1960 al 2000, por género; si existe o no una brecha salarial, y la cantidad de ofrecimientos académicos en el nivel de educación superior en Puerto Rico. La investigación surge dado que en Puerto Rico no existen estudios específicos en este campo o disciplina de la profesión de los recursos humanos. La nueva visión del desarrollo debe estar centrada en los recursos humanos. El desarrollo económico es equivalente al desarrollo de las competencias de la personas, de sus habilidades, capacidades, de sus recursos y motivaciones.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### DEFINICIÓN DE RECURSOS HUMANOS Y COMPARACIÓN VIS A VIS GERENCIA DE PERSONAL

A lo largo de las décadas, el concepto de recursos humanos ha sido continuamente confundido con el concepto del manejo de personal y del desarrollo de los recursos humanos (Rudman, 2010). El término de gerencia de los recursos humanos se ha desarrollado a partir de la gerencia del personal, a principios del siglo XX, y actualmente grandes compañías lo denominan bajo el término de gerencia del capital humano (Haslinda, 2009). Existen diferencias sustanciales entre la gerencia de personal y la gerencia de los recursos humanos. Según Sukumar (2011), ambos términos se distinguen en la siguiente tabla:

**Tabla 1**  
**Diferencias entre la gerencia de los recursos humanos y la gerencia del personal**

Puntos de diferencia	Gerencia de los recursos humanos	Gerencia de personal
<i>Función clave</i>	Mejorar la eficiencia de la organización	Leyes laborales y manejo de pago de nóminas
<i>Enfoque</i>	Crear una cultura dinámica	Administrar el personal

<b>Puntos de diferencia</b>	<b>Gerencia de los recursos humanos</b>	<b>Gerencia de personal</b>
<i>Diseño del trabajo</i>	Trabajo en grupo	División de las labores
<i>Estandarización</i>	Baja	Alta
<i>Pago</i>	Relacionado con el rendimiento	Relacionado con la evaluación del trabajo
<i>Intervención</i>	Amplio margen de estrategias	Métodos en base a procedimiento
<i>Rol de la gerencia</i>	Transformación	Transaccional
<i>Método de comunicación</i>	Directo	Indirecto
<i>Habilidades claves para la gerencia</i>	Facilitar	Negociar
<i>Contratos gerenciales</i>	Contratos individuales	Contratos colectivos o de la Unión
<i>Tarea gerencial</i>	Nutrir	Monitorear
<i>Gerentes claves</i>	Negocios/líneas/gerentes generales	Gerencia de Personal o Gerencia de Relaciones Industriales
<i>Naturaleza de la relación</i>	Unitario	Pluralismo
<i>Acción gerencial</i>	Urgencia informal para las necesidad del negocio	Procedimientos
<i>Toma de decisiones</i>	Rápida	Lenta
<i>Conflicto</i>	Enfatizar	Institucionalizar
<i>Relación clave</i>	Cliente	Labor

Fuente: Suganya Sukumar (2011).

Estas diferencias antes expuestas gestan las bases para la discusión y el análisis sobre el comportamiento y desarrollo de este campo de estudio. Los recursos humanos como profesión incluyen la atracción, el desarrollo, el sostenimiento del talento y de la energía de la fuerza trabajadora (Schermerhorn, 2008). La función de los recursos humanos es vital, ya que es un componente integral dentro de las estrategias de la gerencia para poder alcanzar las metas y el éxito organizacional. Mediante los recursos

humanos, se manejan aspectos legales, adiestramiento, selección, sistemas de compensación, beneficios, relación obrero-patronal, planificación de los recursos humanos y todas las estrategias necesarias de la gerencia de los recursos humanos para implementar las estrategias organizacionales (Schermerhorn, 2008). Sin embargo, esta visión de las funciones que desempeñan los recursos humanos no siempre predominó en las organizaciones. Para entender dicho planteamiento procederemos a evaluar la evolución del manejo del personal en Europa, Estados Unidos y Puerto Rico, y la diferencia que existe hoy día entre los recursos humanos y el concepto de gerencia de personal que surge a partir de distintos eventos políticos, económicos y tecnológicos, y que más adelante se van a diferenciar y evolucionan en lo que conocemos como los recursos humanos.

## **EVOLUCIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS**

### **ERA INDUSTRIAL**

Los principales eventos de los orígenes de la administración surgen en Egipto aproximadamente en 400 A.C.; generan el reconocimiento de la necesidad de planificar, organizar y controlar (Chiavenato, 1995; Khandwalla, 1977). Sin embargo, el surgimiento de la disciplina de los recursos humanos arranca del estudio del inicio y la evolución de la gerencia del personal, base fundamental para estudiar la evolución del campo de los recursos humanos. ¿Dónde nace la profesión de los recursos humanos? Según nos presentan Haines III, Brouillard y Cadieux (2010), la industrialización, los sindicatos, las uniones, las grandes compañías, así como las leyes relacionadas con el derecho al trabajo, dieron base al desarrollo de la profesión de los recursos humanos.

El origen de la gerencia de personal data de la era industrial (Rudman, 2010). La industrialización emerge en países europeos, específicamente en Inglaterra, durante el siglo XVIII. Este movimiento económico nace en dicho país, ya que poseía yacimientos de carbón (combustible utilizado en esa época) y de hierro, con los cuales se construyeron ferrocarriles y barcos (medios de transportación de los productos creados para transportar productos manufacturados de

las industria). La Revolución Industrial significó una concentración de empleo en las industrias que, entre otros productos, trabajaban con el algodón. Esta revolución implicó un cambio en el estilo de vida y de trabajo de la fuerza laboral del país. Así, muchísimos trabajadores de distintos países europeos, provenientes de la industria agrícola, optaron por incorporarse a empleos propios del sector manufacturero (Rudman, 2010). Este cambio promovió el desarrollo de maquinarias y ocasionó implicaciones sociales, económicas<sup>1</sup>, políticas, demográficas, entre otras. Los empleados que trabajaban en dichas manufactureras eran percibidos como un costo para la compañía, cuyo enfoque consistía en producir a gran escala, al menor costo posible. Los empleados trabajaban por largos periodos, con un pago muy bajo.

Cómo nos explica Richard Rudman en su escrito *Human Resource Management in New Zealand* (2010), la mayoría de estos empleados, quienes incluían niños, trabajaban por largas horas, por un sueldo bajo y en condiciones que ofrecían poca protección contra temperaturas extremas, ruidos, desprovistos de seguridad en general. Otro aspecto importante que señala Rudman (2010) en su escrito, es que estos trabajadores de las industrias manufactureras repetían una y otra vez la misma operación dentro de la producción, a diferencia de la variedad de trabajos que posiblemente podían realizar dentro del sector agrícola. En 1802, el gobierno inglés pasó una ley para proteger a dichos jóvenes y niños, reduciendo sus horas laborables a 12 horas diarias, sin embargo, en la práctica dicha ley no fue respetada (Gordon, 2000).

En los años 1800, la fuerza trabajadora emprendió la reclamación de sus derechos, a pesar de que no fue hasta 1842, cuando en los Estados Unidos votaron por el derecho de organizarse colectivamente en uniones. Con la creación de uniones se ejercía presión al Gobierno y a raíz de las grandes manifestaciones en contra de las condiciones de trabajo y el bajo salario, de parte de las uniones y de la fuerza trabajadora, en 1833 el gobierno británico pasó un acta,

---

<sup>1</sup> En 1817, David Ricardo (1772-1823) publicó *Principios de economía y tributación*, texto centrado en el estudio del trabajo (enfocado como elemento de costo), el capital, el salario, la renta, la producción, los precios y el mercado.

llamada *Factory Act*, como medida para mejorar las condiciones de salud y de seguridad en las cuales se trabajaba en las industrias. Algunas de las medidas que incluía dicha acta, eran: ningún niño menor de 9 años podía trabajar en las industrias; niños entre 9-13 no podían trabajar más de 12 horas al día; ningún niño podía trabajar en la noche y estos debían recibir 2 horas de educación diaria; las maquinarias peligrosas debían estar aseguradas. Esta acta dio base para futuras reformas. En cuanto a salario recibido, según datos presentados por Rudman (2010), tanto en Gran Bretaña, como en los Estados Unidos, los empleados recibían unos cupones de compra que podían ser utilizados solo dentro de la tienda de la compañía. Esto implicaba un posible abuso en los precios o una limitación en la ofertas de los productos que podían adquirir los empleados. Con el *Truck Act* de 1891 en Gran Bretaña, por primera vez se requería el pago de salario en efectivo.

A lo largo de los años subsiguientes, comienzan a surgir programas de bienestar, concentrados en mejorar las condiciones del trabajo dentro de las industrias. Sin embargo, antes de que se fomentaran y se incluyeran cambios en el bienestar de estos trabajadores, a nivel intelectual, grandes científicos y pensadores estudiaron y analizaron el impacto que tenían las condiciones de trabajo y la forma de operar en las distintas industrias, en sus empleados. Podemos destacar a nivel teórico, tres movimientos claves que dan inicio al marco teórico de los recursos humanos. El primero es el marco científico gerencial que se puede resumir en varios principios destacados por Frederick Winslow Taylor, mejor conocido como el *padre del movimiento científico de gerencia*. Para 1920, el ingeniero americano Frederick Winslow Taylor introdujo junto a colegas, estudios científicos de gerencia dirigidos a los líderes de las empresas, con el propósito de que científicamente se comprobaran técnicas que mejoraran la productividad y la eficiencia de una compañía. Entre los principios que Frederick Winslow desarrolló, Gerald Ngugi Kimani los segregó en los siguientes: primero, la utilización de un tiempo determinado para medir la productividad. Segundo, la paga debía ser proporcional al resultado trabajado; en otras palabras, a mayor trabajo realizado, mayor la recompensa salarial. Tercero, la división de las labores, esto es, se separaban la

tarea administrativa de planificación, la facilitación de las tareas y la de motivar, de la del trabajo de los empleados enfocados en llevar a cabo las tareas que aumenten la productividad y eficiencia de las organizaciones. Cuarto, y último principio, es el de especialización. Bajo este principio, se esperaba que los que poseían la autoridad tuvieran el dominio teórico y las habilidades sobre lo que estaban supervisando (Rudman 2010; Chiavenato, 1995; Taylor, 1911).

Otro estudioso destacado en el movimiento fue Robert Owen, inglés quien a la edad de los 18 años fue fundador de su propia empresa, defensor de la educación, de la salud y de las condiciones de trabajo de los niños y jóvenes que trabajaban en las distintas industrias. En su propias plantaciones de algodón, Owen no permitió a niños trabajar en la recolecta, y a su vez mejoró las instalaciones sanitarias y proveyó educación a los niños y a los trabajadores. Para esa misma década, títulos como *labor manager* y *employment manager* fueron utilizados en distintas industrias para resolver problemas como el ausentismo, los reclutamientos, entre otros aspectos del día a día en las industrias.

## COMIENZO DE LOS RECURSOS HUMANOS

Para la década de 1930, grandes corporaciones comenzaron a valorar medidas que luego formarían parte de lo que conocemos hoy día como recursos humanos. Dichas corporaciones, según nos presentan Daniels, Argree y Davis (2008), reconocieron el valor de mejorar los beneficios de los empleados para poder reclutarlos, retenerlos y motivarlos a su vez. A mayor beneficio y motivación, mayor era la posibilidad de un incremento en la productividad de los trabajadores. Sin embargo, otras industrias como la de textiles, no vieron la necesidad de estos beneficios, ya que para ellos reclutar no presentaba mayor dificultad. Con el crecimiento de grandes compañías, entre los años 60, las corporaciones aprovecharon el avance tecnológico para cumplir su necesidad de centralizar los datos personales y mantener un récord actualizado, lo cual originó el nacimiento del *human resources software*. Otro factor clave para el surgimiento de los recursos humanos es lo que se conoce hoy día como el movimiento de la conducta científica.

No obstante, durante estos periodos no se estudiaba la planificación de la fuerza laboral.

### **RECURSOS HUMANOS EN PUERTO RICO**

Según Santana (1996), la historia indica que las primeras inquietudes y esfuerzos comienzan cuando los norteamericanos llegan a Puerto Rico en el 1898. Apenas hacía 15 años que en el continente americano, a nivel federal, se había aprobado su primera ley de servicio civil de mérito (Ley Pendleton, de 1883), después de haber transcurrido un siglo de patronazgo, de tragedias y de corrupción. Inmediatamente que los nuevos gobernantes tomaron el control de Puerto Rico e instauraron un gobierno militar, empezaron a indagar sobre las impresiones y la capacidad de los puertorriqueños para administrar los asuntos de gobierno bajo el control y la tutela del nuevo imperio, especialmente en el área de servicio civil. Aprovechando la efervescencia habida en los Estados Unidos con la aprobación de la Ley Pendleton, era obvio que los primeros gobernantes americanos se interesaran en informar a Washington sobre la importancia y deseabilidad de aprobar para Puerto Rico “una ley general de servicio civil como la única base segura y satisfactoria para edificar desde los primeros momentos la formación de un gobierno local” (Santana, 1993).

De este modo, bajo el contagio de la consigna de asegurar un gobierno “satisfactorio para el nuevo territorio”, se presentó en el 1905 un proyecto de servicio civil de mérito, el cual no prosperó pero, no obstante, sentó las bases para que inmediatamente en el 1907 se aprobara con la misma finalidad, la primera ley de administración de personal. Santana (1996; Santana, 1993) indica que durante el transcurso del presente siglo, en Puerto Rico se han realizado cuatro intentos legislativos para dotar a nuestro servicio civil de un sistema de mérito. En 1907, 1931, 1947 y 1975 se aprobaron con renovado elogio y devoción sendas leyes, dirigidas cada una de ellas a ampliar y enriquecer los postulados y las instituciones que la experiencia y el conocimiento crecientes, supuestamente, han venido abonando.

En los años 1907, 1931 y 1947 se aprobaron distintas leyes para tratar de implementar un sistema de servicio civil en Puerto Rico

y adoptar el principio de mérito como norma fundamental de la administración de personal. En esencia, los diversos esfuerzos fracasaron por razones similares: la permanencia de discrímenes políticos, fallas de instrumentación, violaciones a las normas y procedimientos, e inadecuacidad del sistema de mérito para proteger a la mayoría de los empleados públicos (Ruíz Acevedo, 1996).

El 14 de octubre de 1975 se aprobó la Ley Número 5 (conocida como la Ley de Personal del Servicio Público de Puerto Rico), con el objetivo principal de reafirmar y extender el principio de mérito a todos los sectores del empleo público bajo un solo sistema de personal. Este se definió como:

...el principio que regirá todo el servicio público, de modo que sean los más aptos que sirvan al Gobierno y que todo empleado sea seleccionado, adiestrado, ascendido y retenido en su empleo en consideración al mérito y a la capacidad, sin discrimen por razones de raza, color, nacimiento, edad, origen o condición social, ni por ideas políticas o religiosas. (Santana, 1993, p. 55)

A tales fines se identificaron cinco áreas esenciales relacionadas con el principio de mérito: clasificación de puestos, reclutamiento y selección, ascenso, traslado y descensos, adiestramiento y retención (Santana, 1993). El sistema de mérito creado para instrumentar y darle vigilancia a dicho principio incluye y clasifica las agencias del Gobierno en tres grupos o componentes:

- Las agencias comprendidas en la Administración Central, las cuales serán reglamentadas, administradas y coordinadas por la Oficina Central de Personal (OCAP), sobre las cuales se delegarán funciones operacionales cuando sea conveniente.
- Administradores individuales que tienen la responsabilidad de administrar directamente todo lo relativo a su personal conforme con el reglamento que adopten en armonía con la Ley de personal y el Reglamento de personal.
- Áreas esenciales al principio del mérito y agencias excluidas de las disposiciones de la Ley de Personal: corporaciones públicas y la Universidad de Puerto Rico (Santana, 1993).

A mediados de la década de los 1940, Puerto Rico pasó por unos cambios políticos en la economía, con la llegada de la gobernación de Rexford G. Tugwell, último estadounidense en ocupar este puesto. Estos cambios políticos causan que el desarrollo económico de la isla se concentre en programas estratégicos *orientados hacia adentro*, como los describe Irizarry Mora en su texto *Economía de Puerto Rico* (2011). Dichos programas se enfocaron en estrategias que favorecieron la creación de la industria manufacturera en Puerto Rico, dirigida por 4 grandes manufactureras que requerían un alto nivel de mano de obra. A este periodo histórico se le atribuyó el nombre del periodo de industrias livianas, entre los años 1948-1965. En 1947 se firmó la Ley de Incentivos Industriales. En 1948 se inició la estrategia de industrialización por invitación que, como nos expone Irizarry Mora en su texto, bajo la dirección de la Administración de Fomento Económico, promovió a Puerto Rico como el destino para las inversiones de manufactureras estadounidenses. De este modo se dio inicio al programa de desarrollo industrial, llamado Operación Manos a la Obra. Estas estrategias son vitales para nuestro estudio de los recursos humanos, ya que el establecimiento de estas fábricas manufactureras requería una mano de obra intensiva.

Según Ruíz Mercado (1990) en su escrito *Nueva estrategia de desarrollo*, los trabajadores eran vistos como parte de los demás insumos utilizados para producir bienes y servicios. En pocas palabras, los trabajadores representaban un costo necesario para poder lograr los objetivos de producción establecidos por la compañía. El trabajo en las manufactureras se medía por las unidades producidas.

## **RECURSOS HUMANOS HOY DÍA**

Evaluando los cambios que experimentan las organizaciones hoy día, debido a los rápidos cambios tecnológicos, ambientales, el incremento de la competencia y los cambios en la economía global, es evidente que las distintas funciones dentro de la organizaciones han tenido que evolucionar y desarrollarse utilizando nuevas estrategias que le añadan valor y permitan a la organización ganar una ventaja competitiva a largo plazo sobre las demás. Atrás quedó la sola responsabilidad de recursos humanos, enfocada solo en

su personal y en su reclutamiento, selección, adiestramiento, motivación y/o el desarrollo del talento dentro de una organización. Hoy día recursos humanos juega un papel clave en las estrategias por seguir para lograr el crecimiento y desarrollo sustentable de las organizaciones. Según nos presenta CIPD (Chartered Institute of Personnel and Development), la organización compuesta de profesionales desarrollados y de recursos humanos más grande en Europa, los recursos humanos han pasado de ayudar a los gerentes a manejar bien su personal, a proveer sustentabilidad y eficiencia a la organización en términos de su capacidad y de su desempeño organizacional. Nos preguntamos ¿cuál es la fuerza laboral en Puerto Rico en la ocupación de los recursos humanos?

## **METODOLOGÍA**

Las fuentes principales para realizar esta investigación se obtuvieron de los archivos del Consejo de Educación de Puerto Rico. En estas fuentes se encuentran los programas académicos a nivel subgraduado y graduado de todas las instituciones académicas a nivel de educación superior que están autorizados por el Consejo de Educación Superior en la isla. Estos datos se clasificaron por niveles académicos desde grados asociados, bachilleratos, maestrías, doctorados y certificados a nivel universitario para la disciplina del campo de recursos humanos.

La segunda fuente principal fueron los documentos publicados por el Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América, el Negociado del Censo Federal, el Censo de Población de Puerto Rico durante las décadas de 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000. También se solicitó información adicional a la Oficina de Censo Federal, la Oficina del Censo de Puerto Rico, la Junta de Planificación de Puerto Rico y la Universidad de Puerto Rico. De esas fuentes se recopilieron los datos concernientes a la clasificación ocupacional detallada del grupo trabajador civil diestro y de las personas empleadas según su sexo y salario, para determinar la fuerza laboral de la profesión de los recursos humanos.

Parte de los datos del Censo de 2000 se obtuvieron a través de llamadas telefónicas y de comunicación electrónica con el Negociado

del Censo Federal, debido a que el banco de datos censales disponible en Puerto Rico estaba sujeto a ciertas restricciones. Estas últimas se relacionan específicamente con los datos informados de las ocupaciones e industrias. La información de clasificación industrial y ocupacional por género se recibió a mediados del mes de marzo del 2005 a través de una autorización del gobierno federal de los Estados Unidos, respondiendo a una petición especial de Rivera Aponte (2006) para utilizar los archivos de *Advance Query Systems (AQS)*. Estos archivos fueron trasladados al programa Excel de manera desagregada. Por su amplitud, se utilizó un sistema computarizado especial para poder limpiarlos (AQS enviados por BLS de Estados Unidos). La información fue clasificada en tres vertientes: ocupación por género, ocupación por industria, y ocupaciones que agrega el campo de la profesión de los recursos humanos. Para el análisis de los datos se utilizó el Modelo de Matriz de Insumo-Producto de Leontief (Leontief, 1953).

Se clasificaron todas las ocupaciones utilizando el Sistema de clasificación ocupacional de los Estados Unidos (1960, 1970, 1980, 1990 y 2000), usando diferentes niveles de agregación: grupo ocupacional principal, subgrupos ocupacionales y detalle de cada una de las ocupaciones. La magnitud de las ocupaciones registradas en Puerto Rico a través de las décadas, los cambios en los nombres de las clasificaciones y de los códigos que establecen los estándares de clasificaciones ocupacionales (SOC), requirieron uniformar la base de datos.

A continuación se clasificaron cada una de las ocupaciones de manera detallada a través de las décadas. La cantidad de estas ocupaciones fluctuó entre 500 a 650. Después de identificar los códigos y definiciones establecidas en el manual de clasificación ocupacional, se agregaron las ocupaciones dividiéndolas en diferentes categorías, lo que resultó en una agregación de 113 subgrupos ocupacionales. Estos subgrupos ocupacionales a su vez se reagruparon en 13 grupos ocupacionales principales: las ocupaciones ejecutivas, administrativas y gerenciales; las profesionales; las técnicas y de apoyo técnico; los vendedores; las de apoyo administrativo, oficinista, secretarias y otros; las de servicios; las de agricultura, silvicultura y pesca; reparadores y mecánicos; trabajadores diestros en

la construcción; las ocupaciones en trabajos de precisión; los operarios de transportación y ocupaciones relacionadas con el movimiento de materiales y los trabajadores de la construcción y otros obreros. Una vez completada la recopilación y clasificación de los datos, se hizo el análisis de los cambios en los empleos ocupados en el campo de recursos humanos para Puerto Rico, por género y salario. Además se determinó si existe o no la brecha de salario por género en las ocupaciones relacionadas con el campo de recursos humanos en Puerto Rico, para la década del 2000.

## DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

### EDUCACIÓN Y RECURSOS HUMANOS

Uno de los objetivos del estudio es determinar la cantidad de programas académicos en el nivel de educación superior en la disciplina académica de los recursos humanos en Puerto Rico. La misma será presentada por nivel académico e institución universitaria. Dicha información se obtuvo de la base de datos del Consejo de Educación Superior de Puerto Rico. Debemos señalar que los primeros cursos en esta disciplina en Puerto Rico se ofrecieron a mediados de 1940 en la Facultad de Administración Comercial y luego en la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Puerto Rico en el Recinto de Río Piedras. El primer curso ofrecido en la disciplina de recursos humanos fue economía laboral en el Departamento de Economía de la Universidad de Puerto Rico en Río Piedras después de 1947-48<sup>2</sup>. Se diseñó y se creó en 1945 a nivel subgraduado la concentración de Administración Pública. Luego en 1947 se estableció la Escuela Graduada de Administración Pública;<sup>3</sup> años más tarde se estableció el

---

<sup>2</sup> Según señalan Roca, Gaztambide y Morales (2003), una revisión curricular en 1947-48 reafirmó las concentraciones para cursarse después del segundo año. En ese año académico, el Departamento de Economía, importado como tal de la Facultad de Administración Comercial, se transformó en el Programa de Economía.

<sup>3</sup> Ley Núm. 26, 21 de noviembre de 1941 (18 LPRA 664). Véase también Leonardo Santana Rabell, Apuntes históricos sobre planes de estudios y cambios curriculares de la Escuela Graduada de Administración Pública: 1945-1996, *Revista de Administración Pública*, 28(1) (diciembre 1966), pp. 57-93; Charles T.

Programa de Administración de Personal en 1966; y luego, la Escuela de Comercio de la Universidad de Puerto Rico en el Recinto de Río Piedras, en 1977. En las Tablas 2, 3 y 4, se desglosa la cantidad de programas académicos relacionados con recursos humanos, por niveles académicos, por cientos y proporciones. Según la información obtenida de la base de datos del Consejo de Educación Superior en Puerto Rico para el 2010, en Puerto Rico existen unos 53 programas académicos entre diez instituciones universitarias. El Sistema de la Universidad Interamericana de Puerto Rico ofrece unos 17 programas académicos a nivel graduado y subgraduado. Esto representa el 32.1 por ciento de los ofrecimientos académicos en esta disciplina. La segunda institución académica con mayor ofrecimiento en la disciplina de recursos humanos es el Sistema Ana G. Méndez, con un 16.9 por ciento (nueve programas académicos a nivel graduado y subgraduado). Estas dos instituciones antes mencionadas ofrecen un total de 26 programas académicos (49.1 por ciento) del campo de los recursos humanos. El Sistema de la Universidad de Puerto Rico solamente ofrece un 9.0 por ciento (unos cinco programas académicos) de total de ofrecimientos en esta área de estudios en recursos humanos.

La Tabla 3 indica que del total de 53 programas académicos en recursos humanos, un 58.5 por ciento de ellos (31 programas) pertenecen al nivel graduados (29 a nivel de maestría y dos a nivel doctoral) y un 41.5 por ciento de los mismos corresponden al nivel subgraduados (17 a nivel de bachillerato y cinco grados asociados). El 86.8 por ciento de los programas se concentra en el nivel de bachillerato y maestría en Puerto Rico. Las instituciones de educación privada ofrecen el 81.0 por ciento de ellos (48 programas académicos), se concentran en 27 maestrías y 14 bachilleratos. Estos datos antes expuestos evidencian que en la isla se promueve una continua proliferación de creación, diseño, modificaciones y

---

Goodsell, *Administración de una revolución: la reforma del poder ejecutivo de Puerto Rico bajo el Gobernador Tugwell (1941-1946)*, Trad. de Pedro Salazar, San Juan: Editorial Universitaria, 1967, pp. 128-129; Ángel Quintero Rivera, La ideología populista y la institucionalización de las ciencias sociales. En Silvia Álvarez Curbelo y María Elena Rodríguez Castro (Eds), *Del nacionalismo al populismo en Puerto Rico*. Río Piedras: Ediciones Huracán. pp: 107-145.

Tabla 2  
Cantidad de programas académicos relacionados con recursos humanos, según niveles académicos en instituciones de educación superior en Puerto Rico, para 2011

Nombre de la Institución	Subgraduado			Graduados			Total de Programas Académicos
	Grados Asociados	Bachilleratos	Maestrías	Maestrías	Doctorados	Doctorados	
American University of Puerto Rico	2	2	0	0	0	0	4
Bayamón Central University	0	1	0	0	0	0	1
Caribbean University	3	0	4	0	0	0	7
Columbia Centro Universitario	0	0	1	1	0	0	1
Sistema de la Pontificia Universidad Católica	0	1	4	4	0	0	5
Sistema Universidad de Puerto Rico	0	3	2	2	0	0	5
Sistema Ana G. Méndez	0	1	8	8	0	0	9
Sistema de la Universidad Interamericana	0	9	6	6	2	2	17
Universidad del Sagrado Corazón	0	0	1	1	0	0	1
University of Phoenix	0	0	3	3	0	0	3
<b>Total</b>	5	17	29	29	2	2	53

Fuente: Oficina de Estadísticas, Consejo de Educación Superior de Puerto Rico.

**Tabla 3**  
**Distribución porcentual de programas académicos relacionados con recursos humanos según niveles académicos en instituciones de educación superior en Puerto Rico, para 2011**

Nombre de la Institución	Subgraduado			Graduados			Total de Programas Académicos
	Grados Asociados	Bachilleratos	Maestrías	Doctorados			
American University of Puerto Rico	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Bayamón Central University	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Cambridge College	42.9%	0.0%	57.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Caribbean University	42.9%	0.0%	57.1%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Sistema de la Pontificia Universidad Católica	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Sistema Universidad de Puerto Rico	0.0%	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Sistema Ana G. Méndez	0.0%	11.1%	88.9%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
Sistema de la Universidad Interamericana	0.0%	52.9%	35.3%	11.8%	0.0%	0.0%	100.0%
Universidad del Sagrado Corazón	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
University of Phoenix	0.0%	0.0%	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
	9.4%	32.1%	54.7%	3.8%			1000.0%

Fuente: Oficina de Estadísticas, Consejo de Educación Superior de Puerto Rico.

revisiones académicas en todos los niveles y en todas las instituciones a nivel de educación superior. Sin embargo, la falta de planificación de los recursos humanos promueve el continuo desarrollo y la generación de programas académicos sin integrar la oferta y la demanda del mercado laboral en Puerto Rico (Rivera Aponte, 2006).

La Tabla 4, muestra la proporción de los programas académicos en el campo de los recursos humanos, lo que deberá ser estudiado cuidadosamente por las entidades reguladoras de educación superior en Puerto Rico. A nivel subgraduado, en grados asociados se ofrecen cinco programas académicos entre la American University (una proporción de 40.0%) y Colombia University (una proporción de 60.0%). También debemos indicar que el Sistema de la Universidad Interamericana a nivel subgraduado ofrece bachillerato en recursos humanos en nueve de sus diez unidades académicas (una proporción de 52.4%) mientras que el Sistema de Educación Pública de la Universidad de Puerto Rico ofrece tres programas, en tres de sus once unidades académicas (una proporción de 17.6%). En términos proporcionales, estos dos sistemas universitarios ofrecen un total de 13 de 17 programas académicos a nivel de bachillerato (una proporción de 76.4%).

También debemos señalar que en Puerto Rico existen 29 maestrías en el campo de los recursos humanos, de las cuales 27 (una proporción 93.1%) se ofrecen en las instituciones privadas de educación superior en la isla. A nivel doctoral, solamente las universidades privadas ofrecen estudios doctorales en áreas relacionadas en recursos humanos en administración de empresas.

#### **TENDENCIAS GENERALES EN EL EMPLEO EN LA OCUPACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS Y GÉNERO**

Las bases de datos referentes para realizar la comparación sobre empleo en Puerto Rico han evidenciado una gran discrepancia (Rivera Aponte, 2006). Por ejemplo, para el año 2000 los datos de empleo publicados por el Departamento del Trabajo totalizaron 1,159,000 mientras que en los datos censales el empleo totalizaba 1,569,934. Aunque los datos del censo se toman en periodos diferentes del año (1999) y los datos del Departamento del Trabajo son para

**Tabla 4**  
**Proporción de programas académicos relacionados con recursos humanos según niveles académicos en instituciones de educación superior en Puerto Rico, para 2011**

Nombre de la Institución	Subgraduado			Graduados			Total de Programas Académicos
	Grados Asociados	Bachilleratos	Maestrias	Doctorados			
American University of Puerto Rico	40.00	11.76	0.00	0.00	0.00	0.00	7.55
Bayamón Central University	0.00	5.88	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89
Caribbean University	60.00	0.00	13.79	0.00	0.00	0.00	13.21
Sistema de la Pontificia Universidad Católica	0.00	5.88	13.79	0.00	0.00	0.00	9.43
Sistema Universidad de Puerto Rico	0.00	17.65	6.90	0.00	0.00	0.00	9.43
Sistema Ana G. Méndez	0.00	5.88	27.59	0.00	0.00	0.00	16.98
Sistema de la Universidad Interamericana	0.00	52.94	20.69	100.00	0.00	0.00	32.08
Universidad de Sagrado Corazón	0.00	0.00	3.45	0.00	0.00	0.00	1.89
University of Phoenix	0.00	0.00	10.34	0.00	0.00	0.00	5.66
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Fuente: Consejo de Educación Superior de Puerto Rico.

años fiscales, la diferencia para ese año es tan grande que merece que las agencias gubernamentales encargadas de estos estimados ofrezcan una explicación. Para propósitos de investigación utilizamos la base de datos censales. Una de las razones principales es por el nivel de desagregación de las ocupaciones para la isla. Esta gestión se comenzó en el 2006. Para el nivel de integración y uniformidad (de más de 800 ocupaciones) de la bases de datos se utilizó el *Diccionario de Ocupación del Trabajo*, generado por el gobierno federal de los Estados Unidos de América (Rivera Aponete, 2006).

La Tabla 5 presenta la cantidad total de empleos generados en Puerto Rico en términos absolutos desde el 1960 al 2000. En la isla se generaron un total de 508,838 empleos (una tasa de crecimiento de 4.0%). Al examinar los datos encontramos que en las ocupaciones de los recursos humanos se evidenció un crecimiento hasta la década del 1990, el cual generó una cantidad de 10,109 empleos (una tasa de crecimiento de 10.8%). Para el 2000, esta ocupación mostró una disminución de 2,527 empleos.

En la Tabla 6 se muestra la proporción de empleos en la ocupación de recursos humanos por décadas frente a la totalidad de empleos en Puerto Rico. El campo de los recursos humanos representa para la década del 2000 una proporción de 1.69% (unos 26,516 empleos). El aumento de la fuerza laboral en la ocupación de los recursos humanos se debe en gran medida a los modelos de desarrollo económico generados en Puerto Rico durante los periodos de 1950 a 1990. Para finales de la década de 1950 al 1960, se habían promovido más de 500 plantas (filiales) y se habían asistido a más de 80 para una inversión combinada de más de \$500 millones y una creación de 40,000 nuevos empleos. Para finales de 1960 al 1970, ya existían unas 1,400 plantas las cuales eran responsables de dos terceras partes del empleo en la manufactura<sup>4</sup>. Gran parte de las empresas que operaban durante los primeros años del programa eran industrias livianas de alto contenido de mano de obra. Lo antes expuesto demuestra que la isla necesitaba personal diestro especializado en la ocupación de administración de personal con el objetivo de contribuir a maximizar los recursos de la empresa.

<sup>4</sup> The Chase Manhattan Bank, *Industry in Puerto Rico*, julio 1967, página 10.

**Tabla 5**  
**Comparación del empleo total y el empleo en la ocupación de recursos humanos,**  
**Puerto Rico, años censales 1960-2000**

	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Valor Absoluto</b>					
Empleos Totales en Puerto Rico	583,743	667,906	813,915	1,061,096	1,569,934
Empleos Totales en Ocupación de Mercadeo	329	2,039	5,676	15,785	13,258
	<b>1960-70</b>	<b>1970-80</b>	<b>1980-90</b>	<b>1990-2000</b>	
Empleos Totales en Puerto Rico	84,163	146,009	247,181	508,838	
Empleos Totales en Ocupación de Mercadeo	1,710	3,637	10,109	(2,527)	
<b>Tasas de Crecimiento</b>					
Empleos Totales en Puerto Rico	1.4%	2.0%	2.7%	4.0%	
Empleos Totales en Ocupación de Mercadeo	20.0%	10.8%	10.8%	-1.7%	

Fuente: Departamento de Comercio Federal, Negociado del Censo, Censo de Población; 1960 al 2000

**Tabla 6**  
**Demanda ocupacional total en recursos humanos en Puerto Rico.**  
**Datos de los censos de 1960, 1979, 1980, 1990 y 2000**

Grupo Ocupacional	Empleo (Demanda)				
	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Demanda Total para Puerto Rico</b>	583,743	667,906	813,915	1,061,096	1,569,934
Demanda Total en Recursos Humanos para Puerto Rico	329	2,039	5,676	15,785	13,258
<b>Proporción de Personas empleadas en Recursos Humanos</b>	0.06%	0.31%	0.70%	1.49%	0.84%

Fuente: Department of Commerce. Census Bureau. Census of Population, Detailed Characteristics. 1960, 1970, 1980, 1990 y 2000.

Los datos de empleo para la ocupación de recursos humanos por género, según publicados en la sección de estadísticas demográficas y económicas de los censos de población, se muestran en la Tabla 7.

**Tabla 7**  
**Empleo en la ocupación de recursos humanos según género,**  
**Puerto Rico, años censales 1960-2000**

	1960	1970	1980	1990	2000
<b>Valor Absoluto</b>					
Empleos Totales en Ocupación de Mercadeo	329	2,039	5,676	15,785	13,258
Masculino	246	1,326	3,383	9,583	5,788
Femenino	83	713	2,293	6,202	7,470
	<b>1960-70</b>	<b>1970-80</b>	<b>1980-90</b>	<b>1990-2000</b>	
<b>Empleos Totales</b>	1,710	3,637	10,109	(2,527)	
Masculino	1,080	2,057	6,200	(3,795)	
Femenino	630	1,580	3,909	1,268	
<b>Tasas de Crecimiento</b>					
Total	20.0%	10.8%	10.8%	-1.7%	
Masculino	18.3%	9.8%	11.0%	-4.9%	
Femenino	24.0%	12.4%	10.5%	1.9%	

Fuente: Departamento de Comercio Federal, Negociado del Censo, Censo de Población; 1960 al 2000.

Los resultados del censo de la década de 1960 para la ocupación de recursos humanos, mostraron que en Puerto Rico existía un total de 329 personas empleadas de las cuales 83.0% eran de género masculino y 17.0% del género femenino. Una década más tarde, el empleo total aumentó a 2,039, un incremento absoluto de 1,710 y una tasa de crecimiento anual promedio de 20.0%. Del total del aumento en el empleo desde 1960 a 1970, unos 1,080 correspondieron al

sexo masculino y un incremento de 630 fue el aumento absoluto en el empleo femenino. Sin embargo, la tasa de crecimiento anual de un 24.0% para el género femenino, fue más alta que el género masculino por 18.3%. Este patrón de comportamiento en el empleo por género ha continuado hasta el presente. O sea, más crecimiento absoluto y mayor tasa de crecimiento en el empleo femenino que en el masculino.

No obstante, debemos señalar que entre las décadas del 1990 al 2000 la cantidad total de empleos generados para el campo de los recursos humanos reflejó una disminución de 2,527 empleos. Esto representa una tasa de crecimiento anual de -1.7. Al realizar el análisis por la variable de género, encontramos que la disminución sustancial fue en el género masculino: unos 3,795 empleos (una tasa de crecimiento de -4.9%). Simultáneamente, para la misma década, el género femenino continuó mostrando un crecimiento de 1,268 empleos (un aumento en la tasa de crecimiento 1.9%).

Según los datos del censo del 2000, en Puerto Rico este primer grupo ocupacional principal representa unos 124,470 empleos (Tabla 8). Este total de empleo significa una proporción de 7.9%. De cada 100 empleos, siete fueron generados para este grupo ocupacional principal. Al profundizar más detalladamente en este grupo ocupacional principal de ejecutivos, administrativos y gerentes, podemos mencionar que una proporción de 10.7% representa las ocupaciones relacionadas con el campo de los recursos humanos (13,258/124,470 empleos es igual al 10.7%). Estas ocupaciones son las siguientes: (a) administradores de personal y relaciones laborales, (b) especialistas en personal, adiestramiento, y relaciones laborales y (c) analistas gerenciales.

Tabla 8  
**Empleo en la ocupación de recursos humanos por grupo ocupacional principal,  
 Puerto Rico, años censales 1960-2000**

<b>Valor Absoluto</b>	<b>1960</b>	<b>1970</b>	<b>1980</b>	<b>1990</b>	<b>2000</b>
<b>Empleos Totales en Puerto Rico</b>	583,743	667,906	813,915	1,061,096	1,569,934
Total Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales para Puerto Rico	32,250	44,992	63,717	99,143	124,470
Total de Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales en Recursos Humanos para Puerto Rico	329	2,039	5,676	15,785	13,258
<b>Empleos Totales en Puerto Rico</b>	<b>1960-70</b>	<b>1970-80</b>	<b>1980-90</b>	<b>1990-2000</b>	
Total Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales para Puerto Rico	84,163	146,009	247,181	508,838	
Total de Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales en Recursos Humanos para Puerto Rico	12,742	18,725	35,426	25,327	
	1,710	3,637	10,109	(2,527)	
<b>Tasas de Crecimiento</b>					
Empleos Totales en Puerto Rico	1.4%	2.0%	2.7%	4.0%	
Total de Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales para Puerto Rico	3.4%	3.5%	4.5%	2.3%	
Total Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales en Recursos Humanos para Puerto Rico					20.0% 10.8% 10.8% -1.7%

Fuente: Departamento de Comercio Federal, Negociado del Censo, Censo de Población; 1960 al 2000.

Para el desarrollo del análisis debemos señalar que cada una de las ocupaciones se agrega a un subgrupo ocupacional y este subgrupo ocupacional se añade a uno de los grupos ocupacionales principales. En Puerto Rico existen sobre 1,600 ocupaciones que se agregan a 117 sub-grupos ocupaciones y estos últimos se añaden a en 13 grupos ocupacionales principales<sup>5</sup>. Un hallazgo que debemos señalar es que todas las ocupaciones relacionadas a la ocupación de recursos humanos se encuentran solamente en el primer grupo ocupacional de las ocupaciones ejecutivas, administrativas y gerenciales. La Tabla 9 muestra los empleos generados, la distribución porcentual y la tasa de crecimiento para el desglose de las ocupaciones en recursos humanos en Puerto Rico.

Si analizamos las tendencias en el empleo por género, según los datos publicados en los censos, observamos un total 12,959 empleos generados en las cuatro décadas que comprenden el periodo del 1960 al 2000; el aumento en empleo fue de 5,542 (42.9%) empleos masculinos y 7,387 (57.1%) empleos femeninos. El examen de las tasas de crecimiento desde 1960 hasta el 2000 muestra los resultados en forma más contundente. De 1960 al 2000 el empleo total para la ocupación de recursos humanos en Puerto Rico aumentó a una tasa anual promedio de 9.70%, el empleo femenino a una tasa anual de 11.91%, mientras que el empleo masculino solo creció a una tasa de 8.20%. Esto datos reflejan la gran incursión del sexo femenino en la fuerza trabajadora empleada en el campo de los recursos humanos.

Al analizar el detalle de las ocupaciones de 1960 al 2000, la ocupación que generó la mayor cantidad de empleos fue la ocupación de los especialistas en personal, adiestramiento y relaciones laborales. Esta ocupación generó 9,129 empleos de los cuales 5,786 fueron empleos femeninos (63.4%) con una tasa anual promedio de 5.7%,

---

<sup>5</sup> Los grupos ocupacionales principales son los siguientes: **I.** Administradores y gerenciales, **II.** Profesionales, **III.** Ocupaciones de apoyo técnico, **IV.** Vendedores, **V.** Ocupaciones de apoyo administrativo, **VI.** Ocupaciones de servicios, **VII.** Ocupaciones agrícolas, **VIII.** Ocupaciones de reparadores y mecánicos, **IX.** Ocupaciones de trabajadores diestros de la construcción, **X.** Ocupaciones en trabajos de precisión, **XI.** Ocupaciones en armadores e inspectores, **XII.** Ocupaciones en operaciones de equipo de transportación y **XIII.** Ocupaciones en trabajadores de limpieza y Otros no diestros.

**Tabla 9**  
**Tasa de crecimiento de la ocupación de recursos humanos en Puerto Rico**

Grupo Ocupacional	Empleos generados desde 1960 al 2000			Distribución porcentual 1960 al 2000			Tasa de crecimiento 1960 al 2000		
	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total	Masculino	Femenino	Total
<b>I. Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales</b>	38,936	53,284	92,220	42.2%	57.8%	100.0%	0.02	0.06	0.03
<b>Ocupaciones en Recursos Humanos en Puerto Rico</b>	5,542	7,387	12,929	42.9%	57.1%	100.0%	0.08	0.12	0.10
<b>Otros Gerentes y Administradores</b>	1,633	1,209	2,842	*	57.5%	100.0%			
Administrador de Personal y Relaciones Laborales	1,633	1,209	2,842	*	57.5%	100.0%	0.05	0.07	0.06
<b>Relaciones Obrero-Patronal de Personal</b>	3,343	5,786	9,129	*	36.6%	100.0%			
Especialistas en Personal, Adiestramiento y Relaciones Laborales	3,343	5,786	9,129	*	36.6%	100.0%	0.02	0.06	0.04
<b>Otras ocupaciones relacionadas con la Gerencia</b>									
Analistas Gerenciales	566	392	958	*	59.1%	100.0%	0.07	0.12	0.09

\*Tasa de crecimiento en las ocupaciones de la profesión en recursos humanos se estimó desde 1980 al 2000. Los datos para estas ocupaciones para Puerto Rico se comenzaron a reportar a partir de 1980 en los informes del Censo Federal de los Estados Unidos de América.

Fuente: Departamento de Comercio Federal, Negociado del Censo, Censo de Población; 1960 al 2000.

mientras que el empleo masculino generó 3,343 (36.6%) empleos y creció a una tasa de 1.60%. Estos datos reflejan la gran incursión del sexo femenino en la fuerza trabajadora empleada en el campo de los recursos humanos.

Los estudios realizados sobre el análisis de la ocupación de los recursos humanos en la isla han sido escasos. Un análisis histórico de las personas empleadas en esta ocupación requiere de estudios postsecundarios. Se evidencia claramente cómo la participación del sexo femenino ha aumentado de forma acelerada en las ocupaciones relacionadas con los recursos humanos (Rivera Aponte, 2008; Ruiz Mercado, 1968). Del análisis se desprende que en Puerto Rico uno de los cambios fundamentales ocurridos en el campo de empleo es el marcado aumento del número de mujeres que han entrado al mercado de trabajo durante el periodo de 40 años analizado en este trabajo.

### **BRECHA SALARIAL EN OCUPACIÓN DE RECURSOS HUMANOS**

El objetivo principal de esta sección es analizar las tendencias en el salario promedio por género y establecer si existe en Puerto Rico, al igual que en la mayoría de los países, una brecha salarial por género (*gender wage gap*). La fuente de datos usada son los censos de población de Puerto Rico.

Prácticamente en todos los países del mundo existe una diferencia entre el salario que se le paga a la mujer y el que devenga el hombre que ocupa el mismo puesto. Aunque en los últimos 40 años esta brecha se ha reducido, todavía persiste. Se han ofrecido varias explicaciones para este fenómeno, las cuales varían desde factores culturales hasta la discriminación. Por ejemplo, en los Estados Unidos, a pesar de que la brecha entre los salarios que reciben los hombres y los que reciben las mujeres se ha reducido sustancialmente, desde que se firmó el *Acta de Paga Igual* en 1963 (*Equal Pay Act*)<sup>6</sup>, todavía existe una brecha significativa que no puede ser explicada por las diferencias en experiencias entre los trabajadores del sexo

<sup>6</sup> En 1963 el presidente Kennedy firmó el *Equal Pay Act* y lo convirtió en ley. De este modo, resulta ilegal pagar a hombres y mujeres empleados en el mismo establecimiento diferente salario en trabajos sustancialmente similares.

masculino y los del sexo femenino en el mercado laboral, y por las características en el tipo de trabajo que estos realizan. Después de mantenerse en alrededor de 60% desde la mitad de la década del 1950 al 1960, la proporción de la mediana de la paga recibida por la mujer a la recibida por el hombre (*gender pay ratio*), empezó a crecer en los últimos años de la década de 1960 al 1970 y alcanzó alrededor del 70% para el 1990. Ya para el 1997 el ratio había subido al 75%<sup>7</sup>. No obstante, durante las últimas cuatro décadas la brecha salarial por género (BSG) se ha venido reduciendo. El aumento en la experiencia acumulada por las mujeres en el mercado de trabajo y su movimiento hacia ocupaciones de más alta paga, ha jugado un papel muy importante en el aumento en su salario promedio en relación con el del hombre. Los cambios en status familiar, en la estructura industrial y en las uniones sindicales también han sido factores que han contribuido a disminuir la BSG.

A pesar de la reducción en la brecha salarial, todavía su prevalencia permanece sin explicación. Muchos profesionales de esta disciplina atribuyen esta brecha a la discriminación contra el sexo femenino en el mercado de trabajo. La evidencia es que la discriminación en el mercado laboral persiste, a pesar de que es muy difícil determinar precisamente cuánta de la diferencia en el ratio de paga femenina a paga masculina se debe a discriminación y cuánto se debe a diferencias en las preferencias y la selección que hacen las mujeres y las que hacen los hombres (*choices and preferences*). La diferencia no explicada en la brecha puede ser una medida indirecta y un tanto burda de la mencionada brecha por discriminación. Algunos estudios han tratado de medir directamente este factor observando la diferencia de paga entre hombres y mujeres en tareas o trabajos similares o comparando la paga con medidas específicas de productividad. Estos estudios encuentran consistentemente evidencia de discriminación en el mercado laboral y favorecen la conclusión de que las mujeres todavía enfrentan trato diferencial en los trabajos que realizan.

---

<sup>7</sup> Council of Economic Advisers, *Explaining trends in the gender wage gap*, The White House, 1998.

La discriminación por género en la fuerza laboral puede tomar varias formas, desde prácticas que reducen las oportunidades de que la mujer sea empleada, hasta diferencias de paga para hombres y mujeres que trabajan lado a lado haciendo el mismo trabajo e igualmente bien. Existe una variedad de teorías acerca de cómo y por qué la mujer enfrenta discriminación en el mercado laboral. Un determinado patrono puede no gustarle las empleadas del sexo femenino o subestimar sus habilidades; los clientes de determinado negocio o empresa pueden no gustarles las empleadas mujeres, así como también los compañeros trabajadores del sexo masculino pueden resentir y resistir el trabajar con mujeres. Estas actitudes pueden no estar dirigidas a todos los empleados del sexo femenino, sino a aquellos que ocupan puestos de alta jerarquía. Por ejemplo, los trabajadores del sexo masculino pueden no objetar el tener a mujeres trabajando para ellos pero sí pueden objetar cuando la mujer sea su superior. Además, los empleadores pueden enmarcarse en lo que se conoce como discriminación estadística, que quiere decir que ellos suponen que una mujer particular posee las características promedio de todas las mujeres. Por ejemplo, debido a que la mujer en promedio tiene más alta tasa de cambio en el trabajo (alta tasa de *turnover*) que el hombre, los empleadores pueden suponer que un determinado candidato del género femenino es más probable que deje la firma que un candidato del género masculino. La discriminación estadística, como otras formas de discriminación, es ilegal en prácticamente todos los países. A un patrono se le requiere que base la decisión de emplear a un trabajador y el pago que este devengará, sobre información específica acerca del individuo y no sobre presunciones basadas en género.

En el libro *Mujer y brecha salarial: Reto del siglo XXI* (Rivera Aponte, Ruiz Mercado & García Toro, 2008), se presentó un análisis sobre la brecha en la isla. Este estudio demostró que sí existe una brecha salarial en Puerto Rico y que la misma está reduciéndose. Sin embargo, no se encontró qué causa la brecha salarial en Puerto Rico.

La Tabla 10 muestra el ingreso promedio por género y ocupación de recursos humanos para la década del 2000. La misma evidencia que para la ocupaciones de recursos humanos existe una brecha

**Tabla 10**  
**Ingreso promedio por género y ocupación de recursos humanos,**  
**Puerto Rico, año 2000**

<b>Grupo Ocupacional</b>	<b>Total</b>	<b>Masculino</b>	<b>Femenino</b>	<b>Porcentaje del ingreso promedio Femenino/Masculino</b>	<b>Brecha Salarial</b>
<b>Demanda Total</b>					
<b>I. Ocupaciones Ejecutivas, Administrativas y Gerenciales</b>	<b>28,575</b>	<b>30,352</b>	<b>24,678</b>	<b>0.813</b>	<b>0.187</b>
Administradores de Personal y Relaciones Laborales	25,397	28,522	21,175	0.742	0.258
<b>Relaciones Obrero-Patronales de Personal</b>	<b>20,083</b>	<b>23,496</b>	<b>17,996</b>	<b>0.766</b>	<b>0.234</b>
Especialistas en Personal, Adiestramiento y Relaciones Laborales	20,083	23,496	17,996	0.766	0.234

Fuente: Department of Commerce. Census Bureau. Census of Population, Detailed Characteristics. Advance Query Systems, 2000.

de salario que sobrepasa el 20.0%. La diferencia en salarios es significativa todavía para el 2000.

Nos preguntamos lo siguiente: (1) ¿Las personas de la fuerza laboral que ejercen la ocupación de recursos humanos y trabajan en alguna oficina de recursos humanos, han investigado alguna variable que afecta este comportamiento de la brecha de salarial?, (2) ¿Conocían que existe una discrepancia significativa entre la ocupaciones relacionadas con el campo de los recursos humanos como unidad funcional dentro de la empresa? y (3) ¿Los cambios y las tendencias estructurales en Puerto Rico incrementarán o disminuirán más la diferencia salariales por género?

## **RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES**

En esta investigación se ha analizado el cambio de la ocupación de la profesión de los recursos humanos como disciplina por género y salarios. Se ha dividido el estudio en tres secciones: (1) Educación y recursos humanos, (2) Tendencias generales en el empleo de la profesión relacionada con el campo de los recursos humanos y el género, y (3) Determinación del salario promedio para la ocupación de los recursos humanos en Puerto Rico para el 2000.

En Puerto Rico, en el 2006, se realizó un estudio sobre la planificación de los recursos humanos en la isla (Rivera Aponte, 2006). En el caso específico de la profesión de recursos humanos como disciplina, son escasos los estudios sobre los cambios en la estructura del empleo por género enmarcado en el proceso de planificación de los recursos humanos. Asimismo, no se ha realizado una investigación histórica detallada concerniente a los cambios ocupacionales experimentados en el mercado laboral que comprenda un período de 40 años o más en la ocupación del campo profesional de los recursos humanos como disciplina. Además, no se han presentado investigaciones relacionadas con la cantidad de programas que se ofrecen a nivel graduado y subgraduado en esta disciplina académica de recursos humanos en administración de empresas.

En Puerto Rico unas diez instituciones de educación superior ofrecen 53 programas académicos específicamente en la disciplina

de Recursos Humanos en Administración de Empresas. La fuerza laboral que ejerce la ocupación de recursos humanos en la isla requiere estudios postsecundarios. Encontramos que la fuerza laboral que ejerce la ocupación como profesión de recursos humanos se ubica en el primer grupo ocupacional principal de administradores, ejecutivos y gerentes. Al estar dentro de este grupo ocupacional principal, en promedio tienden a tener los salarios más altos dentro de la estructura ocupacional. Se evidenció que desde el 1960 al 2000, la tasa de crecimiento anual aumentó en 9.7%; específicamente, el aumento se produjo en el género femenino (11.91%), mientras que la tasa de crecimiento del género masculino fue de crecimiento de 8.22%. Se encontró, además, que todavía existe una brecha de salario de 23.5% en contra del género femenino en la ocupación de los recursos humanos. Se evidenció también un aumento en la participación del género femenino en las ocupaciones de recursos humanos desde el 1960 al 2000.

Este estudio demostró que existe un excedente en ofrecimientos académicos a nivel postsecundario en Puerto Rico para esta disciplina; que existe una brecha salarial en este campo de estudio en Puerto Rico y que la misma ha estado reduciéndose en el transcurso de las últimas décadas. Sin embargo, los estudios realizados no han conseguido determinar las causas sobre la persistencia de esta brecha salarial en Puerto Rico.

Se recomienda continuar realizando investigaciones académicas sobre el comportamiento y la tendencia en el mercado laboral de las ocupaciones relacionadas con la profesión de los recursos humanos en Puerto Rico. Se recomienda, además, realizar un estudio más exhaustivo sobre la integración entre la oferta y la demanda del mercado laboral en Puerto Rico por ocupación de esta profesión. La falta de planificación de recursos humanos ha generado un excedente de programas académicos en esta disciplina. Ante los escenarios de crisis estructural que experimenta Puerto Rico, el análisis crítico de la política pública deberá generar conciencia sobre los excedentes de ofrecimientos académicos y la reducción de las oportunidades de empleos en el campo de los recursos humanos en la isla. Se sugiere generar una estrategia para que se pueda desagregar más la ocupación de los recursos humanos en

las siguientes categorías ocupacionales: selección y reclutamiento, adiestramientos, compensación y salarios, seguridad ocupacional y relaciones laborales, entre otras.

Se aconseja realizar estudios por áreas regionales y por los respectivos sectores industriales en Puerto Rico para examinar las tendencias de los mercados laborales vinculados a los recursos humanos. Se recomienda realizar análisis comparativos de los territorios de los Estados Unidos de América frente a Puerto Rico, para comparar las tendencias de participación en el mercado laboral, nivel de escolaridad, género y brecha de salario, entre otras, correspondientes a dichas ocupaciones en recursos humanos.

## REFERENCIAS

- Barney, J. B. (2001). Resource-base theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27, 643-650.
- Chiavetano, I. (1995). *Introducción a la teoría general de la administración (4ta ed.)*. México: Mc Graw Hill.
- Daniels, K., Davis, A., Harris, A., Parkes, C., Scully, J., Shipton, H. & West, M. (2008). *Strategic human resource management*. Australia and New Zealand: Mc Graw Hill.
- Director, S. M. (1985). *Strategic planning for human resource*. *Work in American institute studies in productivity*. New York: Pergamon Press.
- Haines III, V., Brouillard, S. & Cadieux, N. (2010). Une analyse longitudinale (1975-2005) de l'évolution de la profession ressources humaines. *Relations Industrielles*, 65, 491.
- Haslinda, A. (2009). Evolving terms of human resource management and development. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. *The Journal of International Social Research*, 2(9), 180-186.
- Hopkins, M. J. (1988). *Employment forecasting: The employment problem in industrialized countries*. London: International Labor Organization.
- Horrigan, M. (February 2004). Employment projections to 2012: Concepts and context. *Monthly Labor Review*, 127, 3.
- International Labor Office. (2004). *Global Employment Trends*. January. United States of America.
- Khandwalla, P. (1977). *The design of organizations*. New York: Horcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Leontief, W. (1953). *The structure of the American economy – 1919-1939*. New York: Oxford University Press.
- Malik, N. (2009, 18 de febrero). *Academic Leadership*. *The Online Journal*. Recuperado de <http://www.academicleadership.org/article/emergence-of-strategic-human-resource-management-historical-perspective>

- Mora, E. I. (2011). El periodo moderno de la economía de Puerto Rico. En E. I. Mora (Ed.), *Economía de Puerto Rico* (pp. 53-61). México: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Oficina del Censo. (1950). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Oficina del Censo. (1960). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Oficina del Censo. (1970). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Oficina del Censo. (1980). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Oficina del Censo. (1990). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Oficina del Censo. (2000). *Negociado del Censo Federal: Censo de Población de Puerto Rico. Junta de Planificación. Programa de Planificación Económica y Social*. San Juan: Departamento de Comercio de los Estados Unidos de América.
- Ricardo, D. (1817). On the principle of political economic and taxation. New York: E. P. Dutton. Citado en Barney, J. B. (2001). Resource-based theories of competitive advantage: A ten-year retrospective on the resource-based view. *Journal of Management*, 27(6), 643-650.
- Rivera Aponte, A. L., Ruiz Mercado, A. L. & García Toro, V. I. (2007). *Mujer y brecha salarial: Reto del siglo XXI*. San Juan: Oficina de la Procuradora de las Mujeres.

- Rivera Aponte, A. L. (2006). *Cambios en la estructura industrial y ocupacional del empleo en el proceso de desarrollo económico de Puerto Rico: Un análisis histórico de la planificación de los recursos humanos usando el modelo de insumo-producto del 1960 al 2000*. (Tesis inédita de doctorado). Universidad Interamericana de Puerto Rico, Puerto Rico.
- Roca de Torres, I., Gaztambide Géigel, A. & Morales Vázquez, M. (2003). *La Facultad de Ciencias Sociales: Testimonios de medio siglo, 1943-1993*. Universidad de Puerto Rico, Facultad de Ciencias Sociales. San Juan: Publicaciones Puertorriqueñas.
- Rudman, R. (2010). *Human resource management in New Zealand* (5th ed.). New Zealand: Pearson.
- Ruíz Acevedo, A. (1996). La glorificación y crucifixión del sistema de mérito en Puerto Rico. *Revista Administración Pública*, 29(1), 13-28.
- Ruíz Mercado, A. L. (1980, 18 de junio). Transformación estructural en el sector de los servicios de la economía de Puerto Rico. Cambios en el patrón de empleo femenino por el sector industrial y por ocupación durante el proceso de desarrollo económico en Puerto Rico. Ensayos y Monografías, Unidad de Investigación de Ciencias Sociales, Departamento de Economía, Núm. 18, 1-22. Recuperado de <http://economia.uprrp.edu/ensayomono.html>
- Ruíz Mercado, A. L. (1986). *Requerimiento de recursos humanos por ocupación y sector industrial, años 1984-1990*. San Juan: Puerto Rico Occupational Information Coordinating Committee.
- Ruíz Mercado, A. L. (1990). Aplicaciones del modelo de insumo producto a la economía de Puerto Rico. Ensayos y Monografías, Unidad de Investigación de Ciencias Sociales, Departamento de Economía, Núm. 55, 1-17. Recuperado de <http://economia.uprrp.edu/ensayomono.html>
- Safa, H. I. (1998). *De mantenidas a proveedoras: mujeres e industrialización en el Caribe*. San Juan: Editorial de la Universidad de Puerto Rico.
- Santana Rabell, L. (1993). Fulgor y decadencia de la Administración Pública en Puerto Rico: Agenda para la reforma. *Revista de Administración Pública*, 25, 161-182.

- Schermerhorn, J. R. (2008). *Human resource management*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Standing, G. (1989). Global feminization through flexible labor. *World Development* 17(7), 1077-1096.
- Sukumar, S. (2011). Difference between human resource management and personnel management. Recuperado de <http://www.buzzle.com/articles/difference-between-human-resource-management-and-personnel-management.html>
- Taylor, F. (1911). *The principle of scientific management*. New York: Harper & Bros.
- The Chartered Institute of Personnel and Development. (2011). History of HR and the CIPD. *The Chartered Institute of Personnel and Development CIPD*. Recuperado de <http://www.cipd.co.uk/hr-resources/factsheets/history-hr-cipd.aspx>

## Determinantes perceptuales de la intención de uso de Internet para el desarrollo del capital humano

Cruz García Lirios / garcialirios@terra.com  
Universidad Autónoma del Estado de México

Javier Carreón Guillén / javierg@unam.mx  
Universidad Nacional Autónoma de México

Jorge Hernández Valdés / jorheval@unam.mx  
Universidad Nacional Autónoma de México

Gerardo Arturo Limón Domínguez / galimonxm@yahoo.com.mx  
Universidad Pedagógica Nacional del Estado de Chihuahua

María de Lourdes Morales Flores / maluflo74162@yahoo.com.mx  
Universidad Autónoma del Estado de México

José Marcos Bustos Aguayo / Marcos.bustos@unam.mx  
Universidad Nacional Autónoma de México

Recibido: 19 de enero de 2012  
Aceptado: 15 de febrero de 2013

### RESUMEN:

En el marco de la Teoría del Capital Humano (TCH) y las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se plantea la relación entre el uso de Internet y las percepciones de utilidad, facilidad y autoeficacia. Los resultados muestran que el determinante principal del uso de Internet es la percepción de utilidad ( $\beta = .46$ ). El modelo obtuvo un adecuado ajuste con respecto al modelo de relaciones hipotéticas entre las variables perceptuales y actitudinales sobre la variable intencional. Se discuten las implicaciones del modelo en torno al desarrollo del capital humano y satisfacción del cliente en los ambientes laborales.

**Palabras claves:** Internet, autoeficacia, utilidad, actitud e intención

### ABSTRACT:

In the framework of the Human Capital Theory (HCT) and Information Technology (ICT), this paper proposes a model of causal relationships between cognitive variables. We discuss the relationship between Internet use and perceptions

of usefulness, ease and self-efficacy, and establish the reliability and validity of the instrument that measures perceptions, attitudes and intentions. Results show the primary determinant of Internet use is the perceived usefulness ( $\beta = .46$ ). The model fit was adequate with respect to model hypothesized relationships between perceptual and attitudinal variables on the variable intentional. Implications on the development of human capital and customer satisfaction are discussed

**Keywords:** Internet, self-efficacy, usefulness, attitude and intention

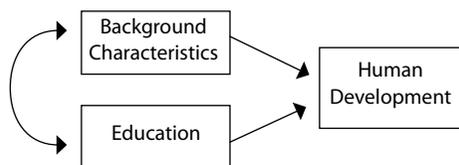
## INTRODUCCIÓN

En el marco de los estudios sobre la tecnología y el desarrollo del capital humano, las TIC principalmente, el uso de Internet puede ser explicado a partir de modelos en los que se incluyen variables determinantes de las decisiones de consumo, compra y venta de productos y servicios en línea (Briceño y Godoy, 2012).

En principio, la Teoría del Capital Humano (HCT, por sus siglas en inglés) plantea que el desarrollo humano se gesta a nivel cognitivo cuando el individuo desarrolla las capacidades suficientes para integrar los estímulos circundantes en decisiones e intenciones de llevar a cabo acciones que incidan en su vida de éxito y se transfieran a los grupos a los que pertenece (Obisi y Anyim, 2012). En este sentido, la relación entre Internet y capital humano resulta fundamental porque se trata de un binomio que activa un ciclo de creatividad e innovación relativas a la eficiencia, eficacia y efectividad.

La HCT plantea que las capacidades cognitivas de los individuos concentran las ventajas competitivas de las organizaciones (véase Figura 1). El capital humano sería un indicador del desarrollo humano.

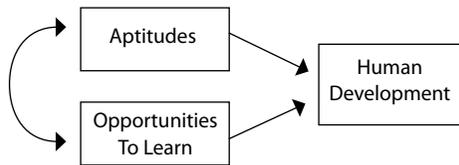
**Figura 1**  
**Determinantes generales del desarrollo humano**



Fuente: Reed y Wolniak (2005).

Sin embargo, los factores educativos y las características cognitivas de los individuos requieren un factor motivacional. Bandura (1977; 1982; 1993; 1994; 1995; 2001) considera que el logro de objetivos y la experiencia vicaria serían determinantes de las percepciones de eficacia al momento de llevar a cabo una acción. En este sentido, Reed y Wolniak (2005) proponen la aptitud como un componente motivacional del desarrollo humano (véase Figura 2).

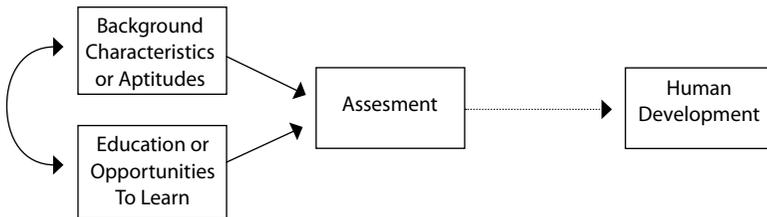
**Figura 2**  
**Determinantes cognitivos del capital humano**



Fuente: Reed y Wolniak (2005).

En síntesis, la HCT está sustentada en las experiencias de aprendizaje en referencia a las aptitudes de desarrollo y las oportunidades. La valoración de cada uno de estos factores regulará el grado de desarrollo humano (véase Figura 3).

**Figura 3**  
**Teoría del capital humano**



Fuente: Reed y Wolniak (2005).

No obstante que la HCT alude al uso de las TIC, el efecto de las mismas sobre las capacidades cognitivas parece obviarse. Precisa-

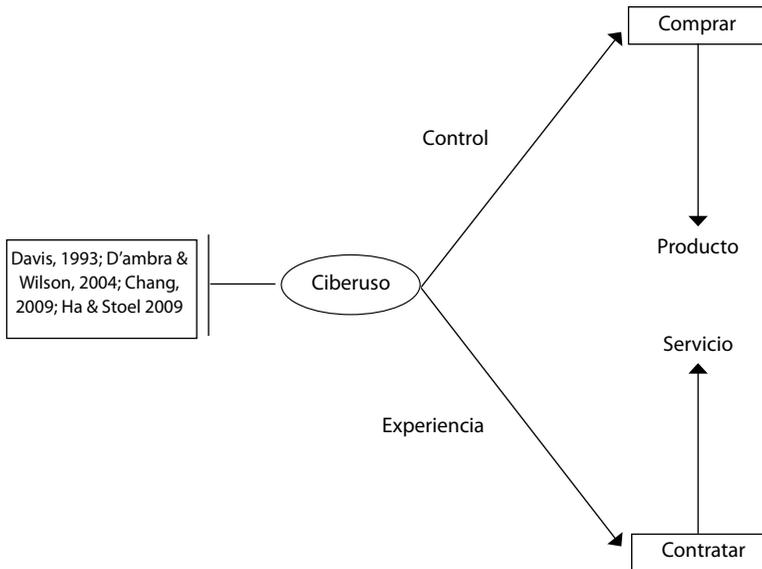
mente, el propósito del presente estudio es establecer los determinantes de las decisiones e intenciones de uso de Internet para discutir las consecuencias cognitivas de las oportunidades de desarrollo del capital humano. Debido a que los estudios psicológicos de las intenciones y decisiones de uso de Internet parecen circunscribirse a variables cognitivas, es menester elaborar un modelo para establecer las relaciones causales entre los factores tecnológicos, perceptuales, actitudinales e intencionales.

En principio, el uso de Internet ha sido considerado como un *conjunto de acciones de compra y venta de productos y servicios a través de protocolos electrónicos o digitales de transferencia de dinero por un bien* (García-Lirios, 2007). En este sentido, el intercambio de información sería fundamental para los objetivos de desarrollo personal. Es decir, las ventajas competitivas en torno a la búsqueda, selección y síntesis de información a través de Internet serían un indicador de las capacidades de manejo y procesamiento de información que en el marco de la HCT resultan fundamentales para explicar el desarrollo del capital humano en las organizaciones.

La Figura 4 incluye dos indicadores para explicar el uso de Internet. Se trata de la compra y contratación de servicios o productos en los que la percepción de control y las experiencias de consumo explican la consecución de objetivos. Considera la satisfacción del cliente como el resultado de experiencias positivas y altas percepciones de control; las TIC estarían determinadas por ambas variables.

En el caso específico de las percepciones, los estudios psicológicos del uso de Internet sostienen que la diversidad de percepciones son las determinantes principales de las decisiones de consumo electrónico y las transferencias de dinero a cambio de un producto o servicio.

**Figura 4**  
**Uso de Internet**

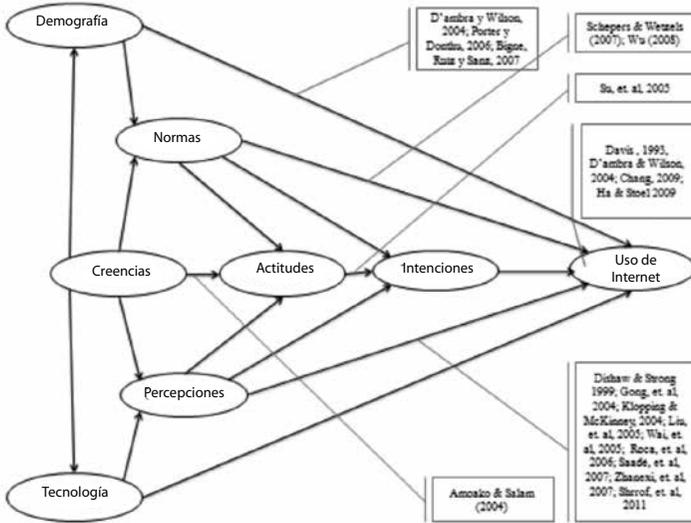


A pesar de que existe sustento teórico y empírico para demostrar que las percepciones son factores esenciales en torno a la aceptación, adopción y uso de las TIC, otras variables de orden valorativo, normativo, demográfico, tecnológico, valores, actitudinal o intencional explicarían en mayor medida el uso de Internet (véase Figura 5).

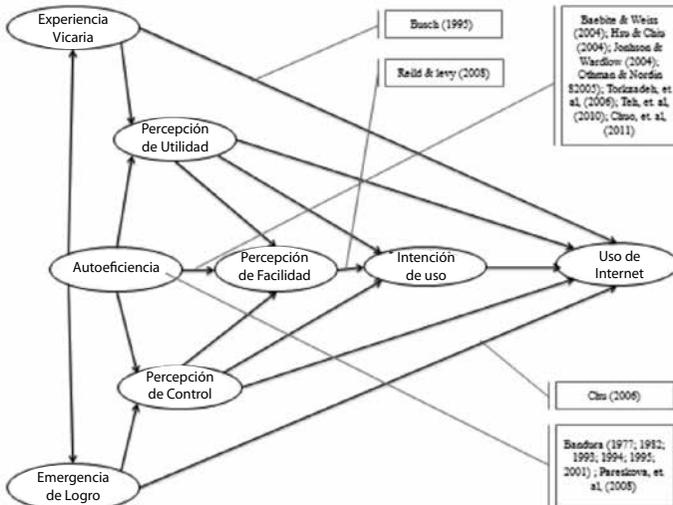
La diversidad de factores predictivos del uso de Internet corresponde con la heterogeneidad de estudios en los que las percepciones son los factores que más se han matizado para lograr explicar acciones específicas de uso de Internet (véase Figura 6).

Las percepciones se han clasificado en cinco aspectos que miden capacidades, habilidades, beneficios, costos, riesgos o retos como expectativas que ocurren en el momento mismo de la decisión de uso de Internet, o bien expectativas que probablemente ocurrirán si los beneficios superan a los costos.

**Figura 5**  
**Determinantes del uso de Internet**



**Figura 6**  
**Determinantes perceptuales de la intención de uso de Internet**



Los estudios de la intención de uso de Internet sostienen que las percepciones de uso y utilidad se corresponden significativamente cuando se trata de redes sociales (Saadé, Nebebe y Tan, 2007). La búsqueda, análisis y síntesis de información científica es una habilidad exclusiva de asistentes de investigación (Shroff, Deneen y Ng, 2011). En cuanto a sus actitudes, los ciberusuarios que pasan más tiempo en una red social procesan eficientemente información relativa a sus contactos, pero no saben los procedimientos básicos para el manejo de un *software* de matemáticas (Su, Hsiu y Cheng, 2005). En general, los ciberusuarios que desarrollan habilidades computacionales trabajan en el sector servicios informático y financiero, ocupan la mayor parte de su tiempo laboral tecleando un ordenador, son reconocidos por sus conocimientos informáticos, crean equipos laborales a través de redes comunicativas, saben los alcances y límites financieros de una TIC (Zhangxi, Binjia y Linhua, 2007), pero ignoran las consecuencias sociales, educativas o académicas de estas tecnologías (Wai, Andersson y Oslear, 2005).

## MÉTODO

Se llevó a cabo un estudio transversal (no se comparan entrevistas antes y después de una intervención, sólo se diagnóstica una sola vez) y correlacional (se establecen las relaciones causales, directas e indirectas, negativas y positivas entre dos o más indicadores).

Se seleccionaron intencionalmente 188 usuarios de la biblioteca México: 141 mujeres (75 por ciento) y 47 hombres (25 por ciento). Del total, 62 tienen ingresos menores a 3000 pesos mensuales (33 por ciento), 79 entre 3000 y 6000 (42 por ciento) y 47 ganan más de 6000 al mes (25 por ciento). Del total, 55 tienen el grado de licenciatura (29,3 por ciento), 82 tienen el bachillerato (43,6 por ciento) y 51 tienen la secundaria (27,1 por ciento).

Se utilizó el *Cuestionario de datos sociodemográficos* del que se incluyeron dos opciones para sexo: hombre ( ) mujer ( ) y preguntas abiertas: ¿Cuántos años tienes?, ¿Terminaste tus estudios más recientes obteniendo el certificado correspondiente? En caso de responder negativamente, escribe el grado en el que te quedaste y la razón principal por la cual interrumpiste tus estudios. En caso

de responder afirmativamente, escribe el nivel de estudios en el que te certificaste y la causa principal que te motivó a terminar tus estudios. Finalmente, escribe tus ingresos aproximados durante un mes, puedes incluir el dinero que ganas en caso de trabajar o recibir el apoyo económico del gobierno o alguna otra institución. También se empleó la *Escala de percepción de autoeficiencia electrónica* de la que se incluyeron 12 reactivos que miden las capacidades de navegación en Internet al momento de ingresar a una página web, protocolos de seguridad, transferencia electrónica y procesamiento de datos con cuatro opciones de respuesta “muy improbable”, “poco improbable”, “poco probable” y “muy probable”. Se aplicó la *Escala de percepción de utilidad electrónica* y se incluyeron 12 reactivos que miden las expectativas de logro y éxito al momento de usar alguna innovación tecnológica–computacional para comprar o vender productos y servicios con cuatro opciones de respuesta; “muy probable”, “poco probable”, “poco improbable”, “muy improbable”. Por su parte, la *Escala de actitud hacia el consumo electrónico* incluyó 12 reactivos que miden las emociones en torno al uso de Internet en las redes sociales con cuatro opciones de respuesta que van desde “poco emocionante” hasta “muy emocionante”. Finalmente, la *Escala de intención de consumo electrónico* incluyó 12 reactivos que miden las decisiones de usar Internet ante la posibilidad de comprar o vender productos y servicios así como transferir dinero electrónico con cuatro opciones de respuesta que van desde “muy improbable” hasta “muy probable”. La confiabilidad de las escalas fue mayor a .60 y la validez tuvo correlaciones superiores a .300 entre cada reactivo y factor explicando alrededor del 56 por ciento de la varianza total.

Respecto a las opciones de respuesta se incluyeron cuatro para evitar la tendencia de los encuestados a elegir respuestas centrales. Debido a que Internet es más que una tecnología de información, se consideró la construcción de reactivos que evaluarán los rasgos de interacción humana en las redes sociales. En este sentido, se incluyen reactivos en los que las personas evalúan la rapidez de interacción con otros usuarios o la identificación con usuarios de personalidad semejante. También se incluyen reactivos para evaluar los criterios de consumo y las opciones que la red ofrece al momento de buscar un producto o servicio. Los reactivos se construyeron

considerando la definición de la variable que pretenden medir y los ítems empleados en el estado del arte. Se adaptaron los reactivos de los estudios reportados en el estado de la cuestión considerando su especificidad en la medición de rasgos. Otro criterio de inclusión fue la confiabilidad, la validez y la correlación de los ítems. Posteriormente se adecuaron los reactivos al contexto de la investigación. Finalmente, se utilizaron jueces para la selección de aquellos reactivos que fueron incluidos. Debido a que el perfil del usuario de Internet es académico, se seleccionó a aquellos individuos que se encontraban en el vestíbulo de la biblioteca y se les solicitó su participación en la contestación del cuestionario. Trascurridos diez minutos se les pidió el cuestionario y se revisaron las respuestas. En los casos en los que había una sola respuesta o la ausencia total o parcial de ellas, se les pidió que escribieran al reverso la razón por la que contestaron repetitivamente o en su caso, la ausencia de respuestas. Posteriormente, se capturaron las respuestas en los programas estadísticos SPSS versión 17 y AMOS versión 6.

## **RESULTADOS**

La demostración de un modelo estructural se inicia con el establecimiento de la distribución normal de las respuestas a los ítems incluidos en los instrumentos que miden las variables del modelo. El parámetro de curtosis es empleado para demostrar la distribución normal. Sin embargo, en psicología es común encontrar datos sesgadamente negativos razón por la cual se realizan transformaciones monotónicas para redistribuir los datos pasándolas de signo negativo a positivo. La Tabla 1 muestra valores negativos de curtosis, pero éstos se encuentran dentro del rango permisible para su transformación monotónica.

**Tabla 1**  
**Distribución normal de la cibereficiencia, ciberutilidad, ciberactitud y ciberintención**

Código	Reactivo	Media	Desviación	Curtosis	Ciberefi	Ciberuti	Ciberact	Ciberint
	<b>Escala de cibereficiencia (alfa = .610)</b>							
Ce1	En la sección amarilla puedo eliminar las ofertas inesperadas.	2.46	1.020	-1.094	.897	.130	.022	-.059
Ce2	En google puedo evitar la publicidad erótica repentina.	2.84	1.159	-1.305	.705	-.001	-.033	-.159
Ce3	En wikipedia puedo elegir la información científica que necesito.	2.44	.937	-.879	.148	.085	.003	-.067
Ce4	En amazon puedo seleccionar las ofertas que necesito.	2.38	1.161	-1.454	.170	-.020	.187	-.009
Ce5	En myspace puedo elegir con quien chatear.	2.47	1.139	-1.411	.146	.104	.029	.071
Ce6	En google puedo inscribirme a los cursos que necesito.	2.22	1.114	-1.149	.030	.016	-.120	.112
Ce7	En amazon puedo comprar los productos que busco.	2.18	1.044	-1.073	.187	.025	-.036	.196
Ce8	En el aviso oportuno puedo contratar los servicios que me gusten.	2.70	1.178	-1.412	.058	.071	-.168	.088
Ce9	En facebook puedo chatear con las comunidades científicas que busco.	2.48	1.062	-1.214	.710	.039	-.120	.017
Ce10	En amazon puedo encontrar ofertas especiales.	2.34	1.133	-1.412	.070	-.096	.002	.092
Ce11	En youtube puedo bajar imágenes eróticas especiales.	2.61	1.172	-1.456	-.041	.168	-.006	.029

Código	Reactivo	Media	Desviación	Curtosis	Ciberefi	Ciberuti	Ciberact	Ciberint
Ce12	En google puedo comunicarme con los científicos que busco.	2.51	1.111	-1.343	.316	-.092	.169	-.096
	<b>Escala de ciberutilidad (alfa = .715)</b>							
Cu1	En amazon compraré las cosas que busco.	1.99	1.131	-1.011	.043	-.028	.013	-.074
Cu2	En hi5 chatearé con el tipo de personas que busco.	2.28	1.152	-1.355	.085	.074	.154	.148
Cu3	En wikipedia consultaré los artículos científicos que necesito.	2.26	1.030	-1.147	.129	-.116	.004	.068
Cu4	En la sección amarilla contrataré los servicios que busco.	2.38	1.161	-1.454	.170	-.020	.187	-.009
Cu5	En hotmail chatearé con personas tímidas.	2.48	1.140	-1.410	-.030	.379	-.038	.124
Cu6	En youtube consultaré la información académica que necesito.	2.20	1.110	-1.122	.016	-.037	-.149	.121
Cu7	En yahoo mejoraré mis criterios de compra.	2.14	1.016	-1.010	.053	.818	-.103	.025
Cu8	En gmail desarrollaré mis habilidades comunicativas.	2.36	1.294	-1.705	.000	.505	-.114	.066
Cu9	En google aprenderé a encontrar cualquier tipo de información.	2.48	1.097	-1.298	.002	.166	.189	.324
Cu10	En amazon fácilmente compraré lo que te gusta.	2.39	1.221	-1.568	.035	-.054	.047	.074
Cu11	En el aviso oportuno contrataré los servicios que me gustan.	2.79	1.190	-1.403	-.134	.129	.069	.082
Cu12	En google fácilmente te inscribes a los cursos que necesitas.	2.42	1.059	-1.202	.062	.249	.042	-.054
	<b>Escala de ciberactitud (alfa = .622)</b>							
Ca1	En facebook posteo lo que te pasa.	1.97	1.408	-1.444	.176	.010	.135	.231

Código	Reactivo	Media	Desviación	Curtosis	Ciberefi	Ciberuti	Ciberact	Ciberint
Ca2	En twitter encuentras ideas valiosas.	3.11	1.376	-1.219	.032	-.143	-.123	.025
Ca3	En hi5 sigues a personas x.	2.33	1.261	-1.614	.023	.074	-.003	.008
Ca4	En myspace esta gente con personalidad.	1.76	1.172	-.339	.085	.102	-.283	.070
Ca5	En wikipedia la información es confiable.	2.53	1.181	-1.505	.042	.070	.016	.068
Ca6	En yahoo el correo es divertido.	2.40	1.248	-1.620	.044	-.098	-.057	.064
Ca7	En hotmail están los contactos aburridos.	2.47	1.243	-1.618	.096	-.019	.077	-.179
Ca8	En gmail están las personas extrañas.	2.59	1.113	-1.346	.058	.068	.121	.036
Ca9	En youtube encuentras videos entretenidos.	2.51	1.092	-1.294	-.051	.026	.077	.109
Ca10	En google encuentras de todo.	2.26	1.045	-1.271	.006	.083	.316	.036
Ca11	En wikipedia están los que huyen de la biblioteca.	2.78	1.308	-1.582	-.073	-.033	.757	.026
Ca12	En facebook está la mayoría de la gente.	2.16	1.089	-1.243	.065	-.061	.021	-.094
	<b>Escala de ciberintención (alfa = .632)</b>							
Ci1	En amazon compraría los productos en oferta.	2.48	1.199	-1.536	.094	-.045	.120	-.040
Ci2	En la sección amarilla contrataría los servicios en oferta.	2.93	1.003	-1.274	.014	-.035	-.092	-.232
Ci3	En el aviso oportuno adquiriría la información en oferta.	2.48	1.031	-1.142	.065	-.076	.034	.133
Ci4	En google compraría productos piratas.	2.38	1.161	-1.454	.170	-.020	.187	-.009
Ci5	En google contrataría servicios clandestinos.	1.90	1.110	-.777	.176	.132	-.032	.110
Ci6	En amazon adquiriría información esotérica.	2.40	1.222	-1.553	-.100	.107	.037	.133
Ci7	En amazon compraría productos de prestigio.	2.19	1.092	-1.151	.003	.023	.035	.137
Ci8	En google contrataría servicios de calidad.	2.68	1.226	-1.533	.119	.024	.101	.206
Ci9	En wikipedia adquiriría información relevante.	2.64	.996	-1.084	.022	.147	-.123	.061

Código	Reactivo	Media	Desviación	Curtosis	Ciberefi	Ciberuti	Ciberact	Ciberint
Ci10	En amazon compraría productos de moda.	2.52	1.234	-1.601	.011	-.098	.087	.091
Ci11	En el aviso oportuno contrataría servicios de actualizados.	2.51	1.154	-1.439	.006	.038	.197	.830
Ci12	En google adquiriría información de frontera.	2.68	1.222	-1.572	.013	.030	.117	.384
	<b>Varianza explicada</b>				<b>20.961</b>	<b>13.611</b>	<b>10.654</b>	<b>9.413</b>

Posterior a la transformación monotónica, se estimó la validez definida como *representación de generalización de operaciones y mediciones de las variables manifiestas a constructos latentes de orden superior*. La cibereficiencia explicó el 20.961 por ciento de la varianza, la ciberutilidad explicó el 13.611, la ciberactitud, el 10.654 y la ciberintención, el 9.413 por ciento de la varianza.

Demostrada la validez de los cuatro constructos, se procedió a calcular su confiabilidad entendida como *la consistencia de una medida para la reducción de la varianza de error y la maximización de la varianza sistemática en referencia a la varianza total*. La cibereficiencia obtuvo una confiabilidad de .610, la ciberutilidad, de .715, la ciberactitud, de .622 y la ciberintención, de .632 que fueron consideradas dentro del umbral de consistencia interna.

La siguiente fase en torno a la demostración del modelo estructural corresponde a las covarianzas entre los indicadores de los cuatro factores. La matriz de covarianzas es definida como *el establecimiento de las especificaciones de las relaciones causales, asociativas, directas e indirectas incluidas*. La Tabla 2 muestra valores cercanos a la unidad y valores cercanos al cero. Ambos valores fueron considerados para la especificación del modelo de medición.

**Tabla 2**  
**Covarianzas de los indicadores de**  
**cibereficiencia, ciberutilidad, ciberactitud y ciberintención**

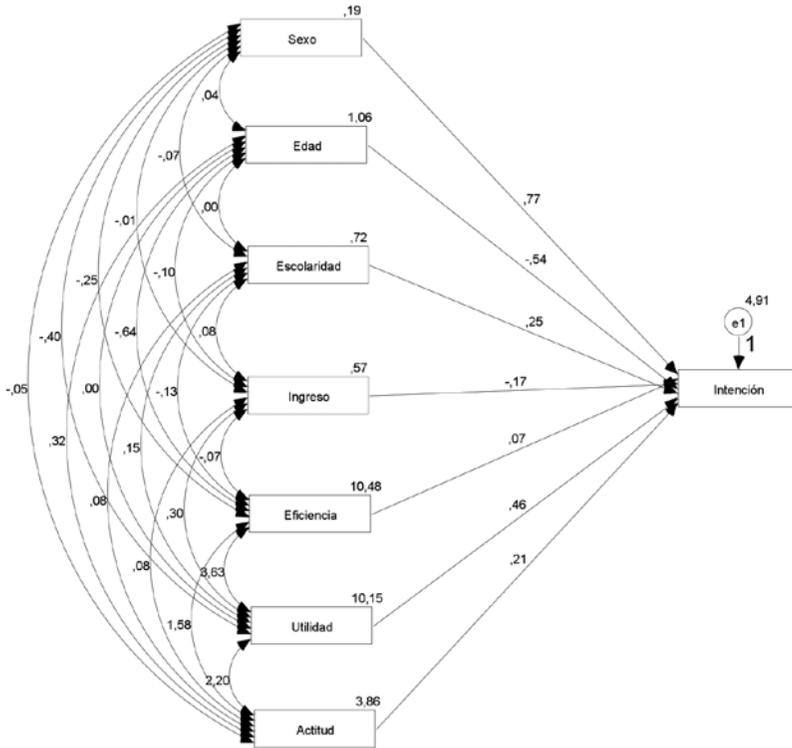
Ítem	CE1	CE9	CU8	CU7	CI11	CI12	CA11	CA10
En la sección amarilla puedo eliminar las ofertas inesperadas.	1.035							
En facebook puedo chatear con las comunidades científicas que busco.	.627	1.122						
En gmail desarrollaré mis habilidades comunicativas.	.523	.383	1.666					
En yahoo mejoraré mis criterios de compra.	.158	.139	.635	1.027				
En el aviso oportuno contrataría servicios de actualizados.	-.072	.173	.182	.380	1.324			
En google adquiriría información de frontera.	.537	.432	.509	.366	.467	1.485		

Ítem	CE1	CE9	CU8	CU7	CI11	CI12	CA11	CA10
En wikipedia están los que huyen de la biblioteca	-.033	-.103	-.210	-.134	.280	.302	1.702	
En google encuentras de todo	.221	.482	.386	.255	.108	.063	-.358	1.086

Una vez especificado el modelo, se procedió a estimar su estructura o modelo estructural. El modelo estructural es *un sistema de ecuaciones lineales de variables heterogéneas, análisis de sus trayectorias y factores*. Se estimó un modelo híbrido para establecer los efectos de la eficiencia percibida sobre la percepción de utilidad, actitud e intención (véase Figura 7). La percepción de eficiencia resultó ser el determinante directo de la intención de uso de Internet. En la medida en que los individuos consideran que son capaces de controlar, manejar y sistematizar información en Internet, incrementan sus posibilidades de contratar servicios y adquirir productos en Internet. Si se consideran los efectos indirectos de la eliminación de mensajes imprevistos sobre la adquisición de un servicio o producto en Internet, se incrementan las percepciones de mejorar y desarrollar dichas habilidades a través de las disposiciones favorables hacia los servidores google y wikipedia.

La última fase de la demostración del modelo estructural es su ajuste. El ajuste de un modelo permite contrastar hipótesis relativas al ajuste perfecto que por su distribución asintótica requieren del parámetro chi cuadrada. La Tabla 3 muestra los valores de ajuste para chi cuadrada, grados de libertad (número de relaciones especificadas – número de parámetros estimados) y nivel de significancia. Los valores del parámetro de ajuste fueron considerados como evidencia de un ajuste adecuado. Sin embargo, dado que la chi cuadrada es sensible al tamaño de la muestra, se procedió a estimar los valores de otros índices de ajuste. Los índices de ajuste se dividen por las puntuaciones totales de los sujetos y por las probabilidades posteriores. Si se asumen distribuciones chi cuadradas para ambos índices, es posible establecer su distribución posterior en la que *se indica la probabilidad de que el nivel de rasgo esté comprendido en cada subgrupo q del continuo supuesto su patrón de respuesta x*. Los índices de Bondad de ajuste y residuales fueron estimados para demostrar

**Figura 7**  
**Modelo de los determinantes de la intención de uso de Internet**



el ajuste del modelo estructural al modelo hipotético de relaciones especificadas. La Tabla 3 muestra valores cercanos a la unidad para el caso de los índices de bondad de ajuste y valores cercanos al cero para los índices residuales. Ambos valores fueron considerados como evidencia de ajuste.

**Tabla 3**  
**Ajuste de la estructura ciberintencional**

X <sup>2</sup>	gl	p	GFI	AGFI	NFI	IFI	CFI	RMSEA	RMR
78.078	14	.000	.910	.769	.781	.813	.805	.058	.010

Se demostró el ajuste del modelo de pronósticos de relaciones causales en referencia al modelo de relaciones hipotéticas especificadas. En dicho ajuste, el determinante directo de la intención fue la percepción de eficiencia. Dicho efecto perceptual de eficiencia fue transferido por la utilidad percibida y la actitud hacia el uso de Internet. Estos resultados corroboraron los presupuestos teóricos del Modelo de la Aceptación de la Tecnología (TAM).

Sin embargo, ambos modelos especifican relaciones causales directas e indirectas entre variables externas sobre la percepción de facilidad de uso para el caso del TAM. Dichas variables externas pueden ser de orden económico, tecnológico, organizacional o sociodemográfico.

La ausencia de variables externas en un modelo impide su nomologitud ya que la relación entre modelos depende de los efectos de variables generales sobre variables más específicas. En este sentido, el ajuste de un modelo estructural en referencia a un modelo de medición propuesto para explicar sistemas psicológicos, perdería relevancia si se excluyen las especificaciones de variables externas sobre el sistema cognitivo-conductual.

A la luz de la nomologitud, los estudios psicológicos de Internet cobran especial relevancia ya que han demostrado los efectos de variables externas sobre los procesos cognitivos. Sin embargo, la concepción y medición de sus variables se han generalizado más que especificado. En este sentido, el presente estudio ha demostrado el ajuste de un modelo estructural en el que la percepción de eficiencia puede ser incluida y sus relaciones causales con otras variables pueden ser especificadas.

En torno al desarrollo de modelos estructurales, no es suficiente demostrar su ajuste en referencia a las hipótesis causales derivadas de la teoría y el estado del arte; también es necesario incluir variables que han sido desarrolladas en otros modelos que explican las relaciones entre variables cognitivas de orden perceptual, actitudinal e intencional. En tal sentido, la percepción de eficiencia ha demostrado su poder predictivo sobre la intención de uso de Internet a través de la percepción de utilidad y la actitud hacia el uso de Internet.

Este hallazgo es fundamental dado que la facilidad de uso percibida sólo refiere a un proceso perceptual simple para un

manejo simple de una TIC. Debido a que Internet parece ser más que una simple TIC, la eficiencia es fundamental para su uso exitoso y la consecución de objetivos. En el caso del control conductual percibido, esta variable es conceptualmente racional para un escenario de afectividad comunicativa como Internet y sus redes sociales. La percepción de eficiencia es conceptual y empíricamente determinante de la intención de uso de Internet.

No obstante el hallazgo expuesto, será fundamental demostrar el ajuste de un modelo estructural en el que variables externas tales como: suscripción, conectividad, sexo, edad, escolaridad, ingreso económico, adiestramiento, satisfacción, ansiedad y compatibilidad resultarían determinantes del sistema cognitivo-conductual en torno al uso de Internet.

Debido a que la edad fue el determinante negativo principal de la intención de uso de Internet es menester considerar que las TIC parecen haber tenido mayores secuelas negativas en los usuarios de la tercera edad. En la medida en que se incentiva el uso de Internet, se genera una brecha que afecta a quienes no poseen las habilidades y los conocimientos para el uso intensivo de las TIC.

Por el contrario, en la medida en que las intenciones de uso de Internet se incrementan están positivamente afectadas por el tipo de sexo. Esto implica que las habilidades y los conocimientos que inhiben al adulto mayor, parecen incentivar a las mujeres a involucrarse en redes sociales, grupos de conocimiento, nichos de mercado, ofertas de servicios y productos.

Sin embargo, las habilidades computacionales no determinan siquiera la intención de uso de Internet, pero el utilitarismo en torno a las TIC incentiva el consumo electrónico más que la búsqueda, selección, análisis y síntesis del conocimiento.

## **CONCLUSIÓN**

El presente trabajo ha establecido como determinante de la intención de uso de Internet la percepción de utilidad. Tal hallazgo, en el marco del desarrollo del capital humano y satisfacción del cliente, es fundamental. La relación entre capacidades y tecnología parece estar mediada por percepciones de utilidad.

En el ámbito organizacional, las decisiones de compra y venta por parte de administradores de servicios en línea, podrían estar orientadas por estudios sobre percepciones, actitudes e intenciones de uso de Internet.

Si los usuarios de servicios digitales están influidos por sus expectativas de utilidad, entonces será relevante diseñar espacios web relativos a los beneficios de los servicios y los productos que se ofrecen en las tiendas virtuales, los portales científicos o las páginas eróticas (Su et al., 2005).

En la medida en que los usuarios ven mayores beneficios, incrementan sus decisiones de consumo. Por el contrario, mayores percepciones de riesgo supondrían una disminución significativa en el volumen de ventas en línea.

## REFERENCIAS

- Amoako, K. & Salam, A. (2004). An extension of the Technology Acceptance Model in an ERP implementation environment. *Information & Management*, 41, 731-745.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy. Mechanism in human agency. *American Psychologist*, 37, 122-147.
- Bandura, A. (1993). Perceived self-efficacy in cognitive development and functioning. *Educational Psychologist*, 28, 117-148.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. En V. S. Ramachandran (Ed.), *Encyclopedia and human behavior* (pp. 71-88). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. En A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (pp. 1-45). New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Barbeite, F. & Weiss, E. (2004). Computer self-efficacy and anxiety scales for an Internet sample: Testing measurement equivalence of existing measures and development of new scales. *Computers in Human Behaviors*, 20, 1-15.
- Bigne, E., Ruíz, C. & Sanz, S. (2007). Key drivers of mobile commerce adoption. An exploratory study of Spanish mobile use. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 2, 48-60.
- Briceño, M. & Godoy, E. (2012). El talento humano: un capital intangible que otorga valor en las organizaciones. *International Journal of Good Conscience*, 7, 57-67.
- Busch, T. (1995). Gender differences in self-efficacy and attitudes towards computers. *Journal of Educational Computers Research*, 12, 147-158.
- Chang, H. (2009). Application of the extended Technology Acceptance Model to picture archiving and communication systems in dental hospital. *Journal of Korean Informatics*, 15, 265-272.
- Chu, Y. (2006). Levels of computer self efficacy, computer use and earnings in China. *Economics Letters*, 90, 427-432.

- Chuo, Y-H., Tsai, C-H., Lan, Y-L. & Tsai, C-S. (2011). The effect of organizational support, self efficacy and computer anxiety on the usage intention of e-learning system in hospital. *African Journal of Business Management*, 5, 5518-5523.
- D'ambra, J. & Wilson, C. (2004). Explaining perceived performance of the world wide web; Uncertainly and the Task Technology Fit Model. *Internet Research*, 14, 294-310.
- Davis, F. (1993). User acceptance of information technology: Systems, characteristics, user perception and behavioral impacts. *International Journal of Man Machine Studies*, 8, 475-487.
- Dishaw, M. & Strong, D. (1999). Extending the Technology Acceptance Model with Task Technology Fit construct. *Information & Management*, 36, 9-21.
- García-Lirios, C. (2013). El consumo móvil de las generaciones futuras. *Universitaria*, 8, 1-16.
- Gong, M., Xu, Y. & Yu, Y. (2004). An enhanced Technology Acceptance Model for web-based learning. *Journal of Information Systems Education*, 1, 365-375.
- Ha, S. & Stoel, L. (2009). Consumer e-shopping acceptance; Antecedents in a Technology Acceptance Model. *Journal of Business Research*, 62, 565-571.
- Hsu, M-H. & Chiu, C-M. (2004). Internet self efficacy and electronic service acceptance. *Decision Support Systems*, 38, 369-381.
- Jonhson, D. & Warldlow, J. (2004). Computers experiences, self efficacy and knowledge of undergraduate student entering a land grant college of agriculture by year and gender. *Journal of Agricultural Education*, 45, 53-64.
- Klopping, I. & McKinney, E. (2004). Extending the Technology Acceptance Model and the Task Technology Fit Model to consumer e-commerce. *Information Technology, Learning and Performance Journal*, 22, 35-49.
- Liu, S., Liao, H. & Peng, C. (2005). Applying the Technology Acceptance Model and flow theory to online e-learning user's acceptance behavior. *Issues in Information Systems*, 2, 175-182.
- Obisi, C. & Anyim, F. (2012). Developing the human capital for entrepreneurship challenges and successes. *International*

- Journal of Academic Research in Business and Social Science*, 2, 128-134.
- Paraskeva, F., Bouta, H. & Papagianni, A. (2008). Individual characteristics and computer self-efficacy in secondary education teachers to integrated technology in education practice. *Computers & Education*, 50, 1084-1091.
- Porter, S. (2006). Using the technology acceptance model to explain how attitudes determine Internet usage: The role perceived access barriers and demographic. *Journal of Business Research*, 59, 999-1007.
- Reed, E. & Wolniak, G. (2005). Diagnosis or determination: Assessment explained through human Capital theory and the concept of aptitudes. *Journal of Sociology*, 1, 1-5.
- Reid, M. & Levy, Y. (2008). Integrating trust and computer self-efficacy with TAM: An empirical assessment of customers' acceptance of banking information system. *Journal of Internet Banking and Commerce*, 12, 1-18.
- Roca, J., Chiu, C. & Martínez, F. (2006). Understanding e-learning continuance intention: An extension of the Technology Acceptance Model. *International Journal of Human Computer Studies*, 64, 683-696.
- Saadé, R., Nebebe, F. & Tan, W. (2007). Viability on the technology acceptance model in multimedia learning environments: A comparative study. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 3, 1-10.
- Sadeé, R. & Kira, D. (2009). Computer anxiety in e-learning: the effect of computer self efficacy. *Journal of Information Technology Education*, 8, 177-192.
- Sam, H. K., Othman, A. E. A. & Nordin, Z. S. (2005). Computer self-efficacy, computer anxiety, and attitudes toward the Internet: A study among undergraduates in Unimas. *Educational Technology & Society*, 8(4), 205-219.
- Shepers, J. & Wetzels, M. (2007). A meta-analysis of the Technology Acceptance Model: Investigating subjective norm and moderation effects. *Information & Management*, 47, 90-110.
- Shrrof, R., Denenn, C. & Ng, E. (2011). Analysis of the Technology Acceptance Model in examining student's behavioral intention

- to use an e-portfolio system. *Australasian Journal of Educational Technology*, 27, 600-618.
- Su, L., Hsiu, L. & Cheng, P. (2005). Applying the technology acceptance model and flow theory to online e-learning user's acceptance behavior. *Issues in Information System*, 6, 175-182.
- Teh, P-L., Chong, C-W., Yong, C-C. & Yew, S-Y. (2010). Internet self-efficacy, computer self-efficacy, and cultural factor on knowledge sharing behavior. *African Journal of Business Management*, 4, 4086-4095.
- Torkzadeh, G., Cha, J. & Demirhan, D. (2006). A contingency model of computer and Internet self efficacy. *Information & Management*, 43, 541-550.
- Wai, W., Andersson, R. & Oslear, K. (2005). Examining user acceptance of computer technology: An empirical study of student teachers. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21, 387-395.
- Wu, Y-T. & Tsai, C-C. (2006). University students' Internet attitudes and Internet self efficacy: a study at three universities in Taiwan. *Cyberpsychology & Behavior*, 9(4), 441-452.
- Zhangxi, L., Binjia, S. & Linhua, Y. (2007). Understanding Internet banking: an empirical investigation of potential customers' acceptance in Mailand, China. *American Conference of Information System*, 485, 1-14.

## GLOSARIO

*Actitud hacia el uso de Internet.* Son asociaciones entre creencias (información disponible) y experiencias de uso de Internet. Por ejemplo, considérese: “En Internet será posible encontrar los productos que busco, pero sólo yo sé en dónde encontrarlos más baratos”. Tal aseveración se califica con siete opciones de respuesta que van desde “totalmente de acuerdo” hasta “totalmente en desacuerdo”.

*Creencias en torno al uso de Internet.* Se refiere a la información específica sobre los contenidos de Internet considerando protocolos de compra, venta o trueque de productos y servicios a través de transferencias bancarias o convencionales. Tal cantidad de información puede ser generada por cualquier fuente siempre y cuando el usuario la utilice para un propósito deliberado, planificado y sistemático de consumo. Por ejemplo, considérese: “En Internet están todos los servicios y productos que un consumidor como yo está buscando”. Tal aseveración se evalúa como “falsa” o “verdadera” por parte del encuestado.

*Intención de uso de Internet.* Son decisiones de compra, venta o intercambio de productos y servicios a través de protocolos electrónicos de transferencia de dinero o cualquier otro equivalente. Por ejemplo, considérese: “En amazon.com compraría un artículo científico especializado”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “siempre” hasta “nunca”.

*Percepción de control en torno al uso de Internet.* Son expectativas relativas al uso conveniente de Internet para lograr algún objetivo determinado. Por ejemplo, considérese: “Internet es un universo de información en el que puedo seleccionar información actualizada”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “siempre” hasta “nunca”.

*Percepción de eficacia en torno al uso de Internet.* Son expectativas alusivas al logro de búsqueda, selección y procesamiento de información para fines personales. Por ejemplo, considérese: “En Google Académico podré encontrar información especializada que aumentará mis ventajas competitivas”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “muy probablemente” hasta “muy improbablemente”.

*Percepción de eficiencia en torno al uso de Internet.* Se refiere a la búsqueda, selección y síntesis de información a través de una plataforma o interfaz de Internet. Por ejemplo, considérese: “En Dialnet puedo realizar una búsqueda de información sin palabras claves”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “siempre” hasta “nunca”.

*Percepción de facilidad de uso de Internet.* Se refiere a las expectativas de manejo sistemático de Internet. Por ejemplo, considérese: “Puedo usar la interfaz de mi banca electrónica cada vez que quiero comprar un artículo”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “siempre” hasta “nunca”.

*Percepción de riesgo en torno al uso de Internet.* Son expectativas de costos superiores a los probables beneficios por la compra o venta de productos o servicios a través de protocolos digitales de comercio. Por ejemplo, considérese: “Transferiría dinero a través de la banca electrónica si ésta impidiera la intromisión de hackers”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “muy probablemente” hasta “muy improbablemente”.

*Percepción de utilidad en torno al uso de Internet.* Son expectativas de mayores beneficios en referencia a los costos de tiempo, dinero y esfuerzo al momento de llevar a cabo una búsqueda de información, producto o servicio específico. Por ejemplo, considérese: “En Facebook podré charlar con comunidades científicas especializadas”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “muy probablemente” hasta “muy improbablemente”.

*Uso de Internet.* Son acciones de compra, venta o intercambio de productos, servicios o cualquier otro bien tangible e intangible a través de protocolos electrónicos. Por ejemplo, considérese: “Intercambio música con mis contactos de Facebook.com”. Tal aseveración se evalúa con cuatro opciones de respuesta que van desde “cinco minutos” hasta “un minuto”.

EDITORIA

Camille Villafañe

JUNTA EDITORA

Anibal Báez  
José Julián Cao  
Marisela Santiago  
Myra Pérez  
Javier Rodríguez  
Marta Álvarez  
Karen Orengo

Forum Empresarial  
está disponible  
en línea en:

EBSCO  
RedALYC,  
Latindex,  
UFASTA,  
Vida Digital y  
WorldCat.

ISSN 1541-8561

## CONVOCATORIA

para

# FORUM EMPRESARIAL

Forum Empresarial es la revista académica de la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. La misma se publica semestralmente.

Estamos continuamente aceptando artículos para futuros volúmenes. El propósito de la Revista es proveer un foro para la disseminación de artículos metodológicamente rigurosos que provean una contribución intelectual original a las principales áreas de investigación en todas las disciplinas de importancia para los negocios. Dentro de ese amplio ámbito, se aceptarán aportaciones teóricas y empíricas desde una perspectiva local e internacional.

- Todos los artículos deben ser originales e inéditos.
- Los artículos pueden ser escritos en español o en inglés.
- Los artículos son sometidos a un proceso de revisión de pares. A través del mismo, se mantiene en completo anonimato los nombres de los autores y de los evaluadores (*double-blind review*).
- El autor deberá someter su artículo preferiblemente por correo electrónico a la Editora a: [forum.empresarial@upr.edu](mailto:forum.empresarial@upr.edu). También puede enviar un CD y una copia en papel a espacio doble y en tamaño carta.
- Las guías para los autores se encuentran en nuestra página: <http://cicia.uprrp.edu/forum.html>.

[HTTP://CICIA.UPRRP.EDU/FORUM.HTML](http://cicia.uprrp.edu/forum.html)

UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO  
FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS  
PO BOX 23332  
SAN JUAN, PR 00931-3332  
(787) 764-0000, EXT. 3273  
FAX: (787) 772-1462



EDITOR IN CHIEF  
Camille Villafaña

EDITORIAL  
COMMITTEE

Anibal Báez  
José Julián Cao  
Marisela Santiago  
Myra Pérez  
Javier Rodríguez  
Marta Álvarez  
Karen Orengo

Forum Empresarial is  
available on

EBSCO  
RedALYC,  
Latindex,  
UFASTA,  
Vida Digital y  
WorldCat.

ISSN 1541-8561

## OPEN CALL FOR PAPERS for FORUM EMPRESARIAL

Forum Empresarial is the academic journal published by the College of Business Administration at the University of Puerto Rico, Río Piedras Campus. The Journal is published in the Spring and Fall of each year.

We are continuously soliciting papers for future issues. The purpose is to provide a forum for the dissemination of new ideas and research in all areas of business, which would be of interest to academics. Within that broad scope, theoretical and empirical contributions, from a local or an international perspective, are accepted.

- Only articles not previously published or currently under review elsewhere can be considered.
- All submissions are double-blind refereed.
- All submissions must be in English or Spanish, and should represent the original work of the authors.
- Submissions must be made electronically via e-mail to the Editor-in-Chief at: [forum.empresarial@upr.edu](mailto:forum.empresarial@upr.edu).

[HTTP://CICIA.UPRRP.EDU/FORUM.HTML](http://CICIA.UPRRP.EDU/FORUM.HTML)

UNIVERSITY OF PUERTO RICO  
SCHOOL OF BUSINESS ADMINISTRATION  
PO BOX 23332  
SAN JUAN, PR 00931-3332  
(787) 764-0000, EXT. 3273  
FAX: (787) 772-1462



## NORMAS PARA LA PRESENTACIÓN DE ARTÍCULOS

- La Revista publica artículos metodológicamente rigurosos que provean una contribución intelectual original a las principales áreas de investigación en todas las disciplinas de importancia para los negocios. Dentro de ese amplio ámbito, se aceptarán aportaciones teóricas y empíricas desde una perspectiva local e internacional.

Revista Forum Empresarial  
Centro de Investigaciones Comerciales e  
Iniciativas Académicas  
Apartado 23332, Estación Universidad  
San Juan, Puerto Rico 00931-3332  
Correo electrónico: [forum.empresarial@upr.edu](mailto:forum.empresarial@upr.edu)

- Los artículos pueden ser escritos en español o en inglés.
- Todos los artículos deben ser originales e inéditos. Someterlos a la consideración de la Junta Editora de la Revista supone el compromiso por parte del autor o de la autora de no enviarlo simultáneamente a otras publicaciones periódicas.
- Un artículo que llene todos los requisitos de excelencia, pero que sea sólo una repetición de las ideas que el autor haya expuesto en otros trabajos, no debe recomendarse para publicación a menos que el evaluador o evaluadora evidencie que constituye una nueva síntesis del pensamiento del autor y que revise sus concepciones anteriores.
- La portada deberá incluir el título del artículo, el nombre del autor, puesto que ocupa, la dirección, los números de teléfono del trabajo y de la casa y el correo electrónico. El título se escribirá nuevamente en la parte superior de la primera página del manuscrito. Las páginas restantes **no deben** llevar ninguna identificación.
- La extensión de los artículos no debe exceder de 20 páginas a espacio doble (tamaño 8.5" x 11.5") por un solo lado, incluyendo tablas y bibliografías. El tamaño (*font*) de letra debe ser 12.
- Los artículos deberán estar precedidos de un resumen en inglés y español de no más de un párrafo (máximo de 100 palabras). Debe incluir un máximo de cinco palabras claves.
- Las notas deben ser breves (por lo general, no más de tres oraciones) y limitarse a hacer aclaraciones marginales al texto; no deben utilizarse sólo para indicar referencias bibliográficas. Las notas deben aparecer al final del artículo bajo el título de **NOTAS** y estar enumeradas consecutivamente a lo largo del texto.

- Los artículos deben redactarse siguiendo **consistentemente** las normas de estilo de uno de los siguientes manuales:
  - (a) American Psychological Association. Publication Manual of the American Psychological Association. Latest edition. Washington, DC: American Psychological Association (APA).
  - (b) Turabian, Kate L. A Manual for Writers of Term Papers, Theses and Dissertations. Latest edition. Chicago: The University of Chicago Press.
  - (c) Gibaldi, Joseph. Manual and Guide to Scholarly Publishing. Latest edition. New York: The Modern Language Association of America (MLA).
- El autor deberá someter su artículo preferiblemente por correo electrónico o enviar un CD y una copia en papel a espacio doble y en tamaño carta. Los artículos deberán presentarse en procesadores de palabras como Microsoft Word. Deberá rotular el CD con su nombre y título del artículo e indicar además el programa que usó. Se sugiere conservar una copia del artículo, ya que éste no se devolverá al autor.
- Todas las gráficas, tablas y diagramas deben guardarse en formato EPS para que sean más susceptibles a la resolución de colores.
- La Junta Editora se reserva el derecho de aceptar o rechazar los artículos sometidos y de efectuar los cambios editoriales que considere pertinentes.
- Una vez se aceptan los artículos, la Revista se reserva el derecho de publicación por tres meses luego de la impresión de los mismos.
- Al autor se le obsequiará dos ejemplares de la Revista en la que aparece publicado su artículo.

---

### **POLÍTICA DE REVISIÓN**

Cada artículo se somete a la consideración de, por lo menos, tres evaluadores. Los artículos son sometidos a un proceso de revisión de pares. A través del mismo, se mantiene en completo anonimato los nombres de los autores y de los evaluadores (*double-blind review*). Se requiere la aprobación de la mayoría de los evaluadores y de la Junta Editora para determinar la publicación de un artículo. En la revisión se emplean los criterios establecidos por la Junta Editora.

La Revista cuenta con la colaboración de: evaluadores especialistas en las diferentes áreas del campo de la Administración de Empresas y disciplinas relacionadas, miembros de la comunidad empresarial del ámbito local e internacional y una Junta Asesora Internacional.

## SUBMISSION GUIDELINES

- The Journal publishes rigorously conducted research that makes an original intellectual contribution across the mayor research fields in all disciplines of importance to business. Within that broad scope, theoretical and empirical contributions from local or an international perspective are accepted.

### *FORUM EMPRESARIAL JOURNAL*

Center for Business Research and Academic Initiatives

Box 23332, University Station

San Juan, PR 00931-3332

E-mail: [forum.empresarial@upr.edu](mailto:forum.empresarial@upr.edu)

- Submissions should be unpublished. Submission to this Journal's Editorial Board requires a commitment to not submit the article simultaneously to other publications
- The Editorial Board will not recommend an already published articles unless there is evidence that the article is a new synthesis of the author's ideas.
- Submissions can be written in Spanish or English.
- The cover page must include the title of the article, author's name, job title, address, work and home telephone numbers, and e-mail address. The title should be repeated at the top of the first page of the manuscript. Subsequent pages **should not** have any identification
- Submissions should be in Microsoft Word format.
- Submissions should be no longer than 20 pages, double space (8.5" x 11.5") written on one side of the paper, including tables and references. The font should be Times Roman 12.
- Submissions should be preceded by an abstract of no more than 100 words. After the abstract, list no more than five key words.
- Notes should be brief (generally, not longer than tree sentences) and be limited to marginal clarifications to the text. Notes should not be used to indicate bibliographical entries. Notes should appear at the end of the article under the title **NOTES** and should be consecutively numbered in the text.
- Submissions should be written consistently following the style and format of one of the following publication manuals:

- (a) American Psychological Association. *Publication Manual of the American Psychological Association*. Latest edition. Washington, DC: American Psychological Association (APA).
  - (b) Turabian, Kate L. *A Manual for Writers of Term Papers, Theses and Dissertations*. Latest edition. Chicago: The University of Chicago Press.
  - (c) Gibaldi, Joseph. *Manual and Guide to Scholarly Publishing*. Latest edition. New York: The Modern Language Association of America (MLA).
- Submissions can be send preferably by e-mail or by regular mail. Regular mail submissions must include a clearly labeled CD and a hard copy on letter size paper, double space. The CD should be identified with the author's name, article title and the format used. The articles and CD will not be returned to the authors.
  - All graphs, tables, and diagrams should be saved as EPS (save) files to make them more sensitive to color resolutions.
  - The Editorial Board reserves the right to accept or reject the submissions and to make any editorial changes deemed necessary for publication purposes.
  - Once submissions are accepted, the Journal reserves the publication rights for three months after publication.
  - The authors will receive two complimentary copies of the Journal issue in which the article was published.
- 

### **REVISION POLICY**

Each article is submitted to the consideration of at least three evaluators. All submissions are double-blind refereed. The approval of the majority of the evaluators and of the Editing Board is required to accept an article for publication. In the revision process the criteria employed is the one established by the Editing Board.

The Journal has the contribution of evaluators who have the expertise in different areas of the field of Business Administration and its related disciplines, members of the local and international business community and an International Advisory Board.

## GUÍA PARA LA REDACCIÓN DE RESEÑAS CRÍTICAS DE LIBROS

- Tipo de libro reseñado: Libros de temas del área de la Administración de Empresas y textos académicos
- Título del libro: Tomado de la carátula, número de páginas
- Autor del libro: Apellidos, nombre
- Nombre del traductor (si lo tiene)
- ISBN
- Editorial, ciudad y fecha
- Fortalezas
- Debilidades
- Dos páginas, a doble espacio
- Tipo de letra: *Times New Roman*, tamaño 12

## GUIDELINES FOR BOOK REVIEWS

- Types of book reviewed: Books related to business administration and academia topic
- Title of book: Taken from the title page, number of pages
- Author's Name: Last name, first name. Translator's name (if any)
- ISBN
- Publisher's name, city and date
- Strengths
- Weaknesses
- Two pages, double spaced
- Font: *Times New Roman*, size 12

## **PUBLICACIONES ANTERIORES**

### **Vol. 17, Núm. 2 • invierno 2012**

Densil Williams

*International standards and international trade: evidence from Caricom economies*

Humberto Consuegra / Víctor Quiñones

*La autenticidad como eje diferenciador de marcas: hacia su diseño estratégico mediante el uso de brandcepts*

Omar Alejandro Pérez Cruz

*Análisis de la seguridad laboral mediante la medición de los niveles de estrés laboral*

### **Vol. 17, Núm. 1 • mayo 2012**

Armando Cuesta Santos

*Evaluando desempeños: alineamiento estratégico y productividad*

María de Fátima León / María Virginia Baptista / Hernán Contreras

*La innovación social en el contexto de la responsabilidad social empresarial*

José A. Sánchez / Walter López Moreno

*El triángulo del fraude*

### **Vol. 16, Núm. 2 • diciembre 2011**

Dennis López

*Auditorías de cumplimiento en los programas de fondos federales de los municipios de Puerto Rico*

María Luisa Saavedra García / Luis Jorge Díaz González

*Las TI y su relación con la Creación de Valor: una aplicación empírica en México*

Nydia Soledad Peña Vela/Judith Cavazos Arroyo/Ana Paola Sánchez Lezama

*Propuesta de un modelo orientado a la intención de ampliar servicios de ahorro y crédito bancarios: una aplicación al mercado de clase baja de Monterrey, Nuevo León*

