

**REVISTA IBEROAMERICANA  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y  
SOCIEDAD**



### **Dirección**

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)  
José Antonio López Cerezo (OEI)  
Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

### **Coordinación Editorial**

Juan Carlos Toscano (OEI)

### **Consejo Editorial**

Sandra Brisolla (Unicamp, Brasil), Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España), Rosalba Casas (UNAM, México), Ana María Cuevas (Universidad de Salamanca, España), Javier Echeverría (CSIC, España), Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia), Tatiana Lascaris Comneno (UNA, Costa Rica), Diego Lawler (Centro REDES, Argentina), José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España), Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España), Jacques Marcovitch (Universidade de São Paulo, Brasil), Emilio Muñoz (CSIC, España), Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba), León Olivé (UNAM, México), Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España), Carmelo Polino (Centro REDES, Argentina), Fernando Porta (Centro REDES, Argentina), María de Lurdes Rodrigues (ISCTE, Portugal), Francisco Sagasti (Agenda Perú), José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España), Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay), Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España), José Luis Villaveces (Universidad de los Andes, Colombia), Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

### **Secretario Editorial**

Manuel Crespo

### **Diseño y diagramación**

Jorge Abot y Florencia Abot Glenz

### **Impresión**

Artes Gráficas Integradas S.A

2

## **CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad** **Edición cuatrimestral**

### **Secretaría Editorial - Centro REDES**

Mansilla 2698, 2º piso  
(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina  
Tel. / Fax: (54 11) 4963 7878 / 8811  
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

**ISSN 1668-0030**

**Número 29, Volumen 10**

**Buenos Aires, Mayo de 2015**

La *Revista CTS* es una publicación académica del campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología. Publica trabajos originales e inéditos que abordan las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, desde una perspectiva plural e interdisciplinaria y con una mirada iberoamericana. La *Revista CTS* está abierta a diversos enfoques relevantes para este campo: política y gestión del conocimiento, sociología de la ciencia y la tecnología, filosofía de la ciencia y la tecnología, economía de la innovación y el cambio tecnológico, aspectos éticos de la investigación en ciencia y tecnología, sociedad del conocimiento, cultura científica y percepción pública de la ciencia, educación superior, entre otros. El objetivo de la *Revista CTS* es promover la reflexión sobre la articulación entre ciencia, tecnología y sociedad, así como también ampliar los debates en este campo hacia académicos, expertos, funcionarios y público interesado. La *Revista CTS* se publica con periodicidad cuatrimestral.

### **La Revista CTS está incluida en:**

Dialnet  
EBSCO  
International Bibliography of the Social Sciences (IBSS)  
Latindex  
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe (REDALYC)  
SciELO

La Revista CTS forma parte de la colección del Núcleo Básico de Revistas Científicas Argentinas.



# REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

## Índice

**Editorial** 5

### Artículos

**El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)  
en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento  
a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999)** 3  
Diego Aguiar, Francisco Aristimuño y Nicolás Magrini 11

**Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del INTA** 41  
Mario Albornoz

**Hacia una política espacial en la Argentina** 65  
Daniel Blinder

**Visões da escassez: uma interpretação do debate entre cientistas  
naturais e economistas no renascimento do ambientalismo** 91  
Rosana Icassatti Corazza, Paulo Sérgio Fracalanza  
e Maria Beatriz Machado Bonacelli

**Desarrollo tecnológico desde las ciencias, luces y sombras** 129  
Eduardo Cortón

**Empresa y tecnologías de la información:  
una mirada a Bolivia y América del Sur** 147  
Miguel Ángel Delgado Aranda y José Simão de Paula Pinto

**Estudios CTS en el desarrollo del sistema de información  
de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial** 173  
Yanet Peña González, Magbys González Roblejo y Edgar Nuñez Torres

<b>CYTED: ¿una apuesta progresiva por la financiación de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica?</b> Ainoa Quiñones Montellano y Sergio Tezanos Vázquez	191
<b>El profesorado universitario y la percepción de la disponibilidad de las TIC. Estudio comparativo: el caso UAEM-BUAP *</b> Teresa Alarcón López, Carolina Tapia Cortés, Serafín Ángel Torres Velandia y César Barona Ríos	211
<b>Determinantes da estrutura de capital das empresas de tecnologia da informação brasileiras</b> Itzhak David Simão Kaveski, Larissa Degenhart, Mara Vogt e Tarcísio Pedro da Silva	235
<b>Ser ingeniero</b> Walter Weyerstall	263
<b>Documentos CTS</b>	
<b>El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación</b> Diana Hicks, Paul Wouters, Ludo Waltman, Sarah de Rijcke y Ismael Rafols	275
<b>Reseñas CTS</b>	
<b>Sociologia em movimento: Beck e as questões globais</b> Ulrich Beck Por Renata Hessmann Dalaqua	283

Cuatro meses han pasado y una vez más la *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)* renueva su vocación por fomentar el diálogo para mejorar la articulación existente entre la ciencia y la sociedad en los países iberoamericanos. En esta ocasión, dando continuidad a nuestro décimo volumen, presentamos a los lectores un amplio abanico de contribuciones realizadas por distintos investigadores de Argentina, Brasil, España, México, Bolivia y Cuba, entre otros países.

5

La sección *Artículos* se abre en esta oportunidad con “El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999)”, texto firmado por Diego Aguiar, Francisco Aristimuño y Nicolás Magrini. El trabajo analiza la interacción entre las actividades de diseño de políticas e instituciones de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), y la cooperación entre Argentina y el BID durante la década del 90, con el objetivo de plantear conclusiones acerca del rol que este organismo ha tenido en el desarrollo institucional del campo de las políticas de CTI en el país austral.

En “Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del INTA”, Mario Albornoz considera al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina -creado en 1956, en el contexto de políticas tendientes a la recuperación de la economía del agro- como un exponente de la visión que en la época se sostenía acerca del desarrollo y de la función de la tecnología en tal proceso. Sin embargo, el cambio del paradigma tecnológico y las bruscas transformaciones del contexto económico y político de la Argentina han creado tensiones y dificultades para el desenvolvimiento de la entidad.

“Hacia una política espacial en la Argentina” es el título del tercer artículo. En él, Daniel Blinder enumera las presiones internacionales ejercidas por parte de los Estados Unidos hacia la nación sudamericana en materia de política tecnológico-espacial, así como también entrega un registro exhaustivo de la década del 90,

cuando el Realismo Periférico era la teoría normativa de política exterior, tanto en la Argentina como en varios otros países de la región.

El cuarto trabajo nos lleva a Brasil. A cargo de Rosana Icassatti Corazza, Paulo Sérgio Fracalanza y Maria Beatriz Machado Bonacelli, "Visões da escassez: uma interpretação do debate entre cientistas naturais e economistas no renascimento do ambientalismo" repasa el período denominado Renacimiento del Ambientalismo. En este período, que comienza a fines de la década del 60 y se extiende durante la década del 70, una nueva discusión sobre el tema de la escasez constituyó el núcleo temático de los debates entablados por los científicos naturales, principalmente biólogos de las universidades norteamericanas de más renombre, y por economistas de distintas extracciones teóricas. Los autores proponen recuperar ese debate y presentar sus propios aportes al respecto.

En "Desarrollo tecnológico desde las ciencias: luces y sombras", Eduardo Cortón reflexiona acerca de los alcances y las consecuencias -tanto las previsibles como las imprevisibles- del creciente protagonismo de los científicos, las instituciones científicas y las universidades en la producción de bienes tecnológicos.

A partir del estudio de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), Miguel Ángel Delgado Aranda y José Simão de Paula Pinto llevan adelante, en su artículo "Empresa y tecnologías de la información: una mirada a Bolivia y América del Sur", un análisis del estado del arte de la temática en la región, enfocándose específicamente en el país del Altiplano. Los investigadores argumentan que las TIC deben ser instrumentos coadyuvantes de los procesos administrativos, productivos y del desenvolvimiento empresarial, debiendo estar acompañadas de la gestión del conocimiento y de la información como pilares colaboradores del desenvolvimiento de una sociedad en sus diferentes tipos de organización.

Con el propósito de lograr un monitoreo sobre los procesos productivos de mayor impacto en la accidentalidad, y adaptando ese propósito al procedimiento interno para la gestión de información de incidentes, accidentes y averías de la empresa minero-metalúrgica Ernesto Che Guevara (ECG), el trabajo "Estudios CTS en el desarrollo del sistema de información de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial" –firmado por Yanet Peña González, Magbys González Roblejo y Edgar Nuñez Torres- muestra el impacto socio-económico que trae consigo el desarrollo de ese sistema de información en la mencionada compañía cubana.

"CYTED: ¿una apuesta progresiva por la financiación de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica?", de Ainoa Quiñones Montellano y Sergio Tezanos Vázquez, repasa la historia y la experiencia del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo en tanto iniciativa multilateral de cooperación para promover de manera solidaria la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en Iberoamérica. El trabajo revela la insuficiente progresividad agregada del CYTED (principalmente por las regresivas participaciones de los países latinoamericanos con capacidades medias-altas de innovación) y ofrece recomendaciones prácticas para mejorar su actuación.

En la novena contribución de este número, Teresa Alarcón López, Carolina Tapia Cortés, Serafín Ángel Torres Velandia y César Barona Ríos dedican “El profesorado universitario y la percepción de la disponibilidad de las TIC. Estudio comparativo: el caso UAEM-BU” a dar a conocer la situación prevaleciente en torno a la percepción que tienen los profesores en relación a la disponibilidad de las TIC en dos instituciones públicas estatales de México.

"Determinantes da estrutura de capital das empresas de tecnologia da informação brasileiras" -a cargo de Itzhak David Simão Kaveski, Larissa Degenhart, Mara Vogt y Tarcísio Pedro da Silva- verifica que las empresas más rentables en cuanto a su activo total y con altos niveles de activos tangibles son las menos endeudadas a largo plazo y poseen más recursos internos disponibles para realizar inversiones.

El último artículo, “Ser ingeniero”, de Walter Weyerstall, replantea una posible respuesta a la pregunta tácita del título desde la mirada de la ecología humana, que sirve de guía para arribar a la función propia del ingeniero dentro del ecosistema humano, y de la cual emerge la “cultura” (en el sentido concreto que se da al término en la obra) como elemento necesario y fundacional en su esencia.

El número 29 se cierra con un agregado de especial valor a nuestra sección de *Documentos*, “El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación” -trabajo conjunto de los investigadores Diana Hicks, Paul Wouters, Ludo Waltman, Sarah de Rijcke y Ismael Rafols-, y con una de nuestras ya tradicionales reseñas, en este caso escrita por Renata Hessmann Dalaqua y sobre el libro *Twenty observations on a world in turmoil*, de Ulrich Beck.

7

Una vez más, *CTS* aspira a brindar los medios indispensables para tender puentes hacia los más actuales materiales de análisis y discusión que tienen lugar en los ámbitos de la ciencia, la tecnología y la sociedad en Iberoamérica. Con ese deseo, nos despedimos hasta dentro de cuatro meses, cuando alcanzaremos los 30 números publicados. Todo un logro que no habría sido alcanzado sin el apoyo y la compañía fiel de nuestros lectores.

**Los directores**



ARTÍCULOS *C/S*



**El rol del Banco Interamericano de Desarrollo (BID)  
en la re-configuración de las instituciones y políticas de fomento  
a la ciencia, la tecnología y la innovación de la Argentina (1993-1999)**

**O papel do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)  
na reconfiguração das instituições e políticas de fomento à ciência,  
à tecnologia e à inovação da Argentina (1993-1999)**

***The role of the Inter-American Development Bank (IDB)  
in the reconfiguration of institutions and policies for the promotion  
of science, technology and innovation in Argentina (1993-1999)***

**Diego Aguiar, Francisco Aristimuño  y Nicolás Magrini \***

El artículo analiza la interacción entre las actividades de diseño de políticas e instituciones de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación (CTI), y la cooperación entre Argentina y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) durante la década del 90. La Argentina ha sido el país de América Latina y el Caribe (ALC) que más apoyo recibió en ese sector, y es el principal tomador de créditos para CTI del BID. En la primera parte se hace un breve repaso de las transformaciones acontecidas en materia de políticas de CTI en ALC. En la segunda parte se describe cómo se organiza el Grupo BID y qué lugar ocupa el fomento a la CTI en su entramado institucional. En la tercera parte, en base a entrevistas y documentos, se analiza el proceso de construcción (entre funcionarios expertos de Argentina y del BID) del Programa de Modernización Tecnológica I, el cual tuvo un enorme impacto en el entramado institucional de CTI del país. Por último, se plantean conclusiones sobre el rol que el BID ha tenido en el desarrollo institucional del campo de las políticas de CTI en la Argentina, en especial en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

**Palabras clave:** política científica y tecnológica, innovación, cooperación internacional, Banco Interamericano de Desarrollo

\* *Diego Aguiar:* doctor en ciencias sociales, investigador del CONICET, profesor de la maestría en ciencia, tecnología e innovación de la Universidad Nacional de Río Negro (UNRN, Argentina) y director del Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo (CITECDE-UNRN). Correo electrónico: daguiar.arg@gmail.com. *Francisco Aristimuño:* licenciado en economía por la Universidad de Buenos Aires, becario del CONICET y maestrando en ciencia, tecnología e innovación de la UNRN. Correo electrónico: faristimuno@unrn.edu.ar. *Nicolás Magrini:* estudiante de economía por la UNRN y becario del CIN (Centro de Estudios en Ciencia, Tecnología, Cultura y Desarrollo). Correo electrónico: nicomcgreeny@gmail.com.

O artigo analisa a interação entre as atividades de desenho de políticas e instituições de fomento à ciência, à tecnologia e à inovação (CTI), e a cooperação entre a Argentina e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) durante a década de 90. A Argentina foi o país da América Latina e o Caribe (ALC) que mais apoio recebeu nesse setor, e é o principal tomador de créditos para CTI do BID. Na primeira parte é feita uma breve revisão das transformações acontecidas em matéria de políticas de CTI em ALC. Na segunda parte se descreve de que forma é organizado o Grupo BID e que lugar ocupa o fomento à CTI em sua trama institucional. Na terceira parte, com base em entrevistas e documentos, é analisado o processo de construção (entre funcionários especialistas da Argentina e do BID) do Programa de Modernização Tecnológica I, que teve um enorme impacto na trama institucional de CTI do país. Por último, são apresentadas conclusões sobre o papel que o BID tem tido no desenvolvimento institucional do campo das políticas de CTI na Argentina, especialmente na Agência Nacional de Promoção Científica e Tecnológica.

**Palavras-chave:** política científica e tecnológica, inovação, cooperação internacional, Banco Interamericano de Desenvolvimento

*The article analyzes the interaction between policy development and institutions for the promotion of science, technology, and innovation (STI), and the cooperation between Argentina and the Inter-American Development Bank (IDB) during the 1990s. Argentina has received more support in this area than any other country from Latin America and the Caribbean (LAC); it also is the main credit taker for STI from the IDB. The first part of this article briefly reviews the transformations that have taken place in terms of STI policies in LAC. The second part describes how the IDB Group is organized, and what is the relevance given to the promotion of STI in its institutional organization. Through the analysis of interviews and documents, the third part looks into the development process of the Technological Modernization Program I (generated by Argentine and the IDB's expert officials), which had a huge impact on the STI institutional fabric of Argentina. Lastly, the paper presents a number of conclusions on the role the IDB has played in the institutional development of STI policies in Argentina, especially in the development of the National Agency for Science and Technology Promotion.*

**Key words:** scientific and technological policy, innovation, international cooperation, Inter-American Development Bank

## Introducción

Luego de haber recorrido un largo trayecto bajo la problemática del desarrollo, la ciencia y la tecnología han finalmente asumido un papel central en la discusión del desarrollo latinoamericano. El reconocimiento de su íntima vinculación con las capacidades competitivas de una economía y la comprensión de su naturaleza interactiva y dinámica han llevado a configurar un entramado institucional y un conjunto de herramientas de fomento crecientemente heterogéneo y complejo.

En este contexto, se vuelve relevante indagar sobre el proceso de construcción social de las políticas de ciencia, tecnología e innovación (PCTI), comprendiendo que son el resultado de un proceso de negociación, consenso o imposición entre los principales actores que intervienen en el diseño de las mismas (Elzinga y Jamison, 1995), los cuales, a su vez, se ven influenciados por los marcos teóricos que hacen a la comprensión de la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo (Velho, 2011). Numerosos analistas actuales de la PCTI han resaltado la relevancia que tuvieron los organismos internacionales en la creación de instituciones de ciencia, tecnología e innovación (CTI) e instrumentos de fomento, y en el viraje desde un enfoque lineal a uno gobernado por la idea de sistema (Casas, 2004; Albornoz, 2009; Calza, Cimoli y Rovira, 2010; Mallo, 2011; Velho, 2011; Sagasti, 2011; Del Bello, 2014). A lo largo de este trabajo se expone el análisis de la interacción entre las actividades de diseño de PCTI, financiamiento y cooperación internacional en la Argentina, con un foco especial en el rol que cumplió el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a partir del Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I) durante la década del 90.

13

Aunque debe reconocerse que existen grandes heterogeneidades entre los países de América Latina y el Caribe (ALC), en contraste con los países desarrollados, todos han atravesado contextos desfavorables que resultaron en complejos nacionales de CTI débiles (Correa, 1993; Emiliozzi, Lemarchand y Gordon, 2010).<sup>1</sup> La inversión en CTI en muchos casos pasa a ocupar un lugar relativamente marginal en la agenda política de los Estados. Este contexto generó que varias naciones buscaran la colaboración de terceros para llevar adelante sus PCTI. En este sentido, principalmente a partir de los 50, las instituciones internacionales como la Organización de Estados Americanos (OEA) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) cumplieron un rol fundamental por medio de asistencia técnica y otorgamiento de subsidios. En las décadas siguientes, tanto el Banco Mundial (BM) como el BID se sumaron al apoyo a la promoción de la CTI en ALC por medio del otorgamiento de créditos. Sin embargo, la relación de los países con esos bancos multilaterales no se ha estudiado en forma sistemática desde las ciencias sociales en general ni desde los estudios sociales de la ciencia y tecnología en particular.

1. A principios de los 90, el 70% del gasto en investigación y desarrollo (I+D) de la región se concentraba sólo en tres países: Brasil, México y Argentina.

La Argentina, a pesar de estar dentro de los países con mayores economías de ALC, no estuvo exenta de estos apoyos en PCTI, siendo su relación con el BID ejemplar en este sentido. Desde el comienzo de sus actividades en la década de los 60, el BID ha financiado la CTI a lo largo de toda ALC, pero la Argentina ha sido el país que más apoyo ha recibido en ese sector, llegando a ser el principal tomador de créditos para CTI del BID (tomando como criterio tanto el monto de los créditos como la cantidad de créditos otorgados para ese fin). Adicionalmente, la mayor parte de los instrumentos de CTI de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) de la Argentina, durante la segunda mitad de los 90, fueron financiados con fondos del BID, lo cual da cuenta de una relación simbiótica fuerte entre el desarrollo de las PCTI de Argentina y las políticas del BID para ese sector. Justamente, el análisis de esa relación es el objeto central de este trabajo.

El artículo se organiza de la siguiente manera: primero, hacemos un repaso sobre las principales transformaciones acontecidas en materia de PCTI en ALC, buscando resaltar su relación con la evolución de la concepción de estas actividades. En segundo lugar, describimos cómo se organiza el Grupo BID y qué lugar ocupa el fomento a la CTI en su entramado institucional. A su vez, reconstruimos los cambios más salientes que se dieron en su política respecto a CTI. En tercer lugar, en base a entrevistas y documentos, se analiza el proceso de construcción (entre funcionarios expertos de Argentina y del BID) del PMT I, el cual se demostrará que tuvo enorme impacto en el entramado institucional de CTI del país. Por último, se plantean conclusiones preliminares sobre el rol que el BID ha tenido en el desarrollo institucional del campo de las PCTI en la Argentina.

14

## **1. Un breve repaso histórico de las políticas en ciencia, tecnología e innovación en América Latina y el Caribe**

La historia del fomento estatal de actividades de CTI en ALC comienza a mediados del siglo XX. Distintos autores han abordado la tarea de periodización de estas actividades, tomando como principal hilo conductor los distintos paradigmas de PCTI y las diferentes concepciones sobre la relación entre ciencia, cambio tecnológico y desarrollo socio-económico, por ejemplo: Casas (2004), Velho (2011) y Crespi y Dutrénit (2013) para ALC; y Elzinga y Jamison (1995) a nivel global. Más allá de las diferencias en el enfoque de cada autor, pueden distinguirse rasgos comunes en el sentido de que todos ellos identifican un camino evolutivo en las prácticas de fomento a la CTI, pasando por al menos tres etapas: 1) concepción lineal centrada en la oferta (50 a 70-80); 2) concepción lineal centrada en la demanda (80 a 90); y 3) enfoque sistémico (desde 90 a la actualidad).<sup>2</sup> Siendo que la descripción de cada una de las etapas queda por fuera de los objetivos de este trabajo, nos limitaremos a exponer las principales transformaciones que se dieron en el complejo de CTI de la región en cada una de ellas.

2. Tanto Velho (2011) como Elzinga y Jamison (1995) identifican una cuarta etapa donde la ciencia estaría centrada en garantizar de forma efectiva el bienestar social, aunque remarcan que dicha etapa es aún incipiente y la presentan a modo propositivo, más que descriptivo.

La concepción lineal centrada en la oferta comienza a cobrar vigor después de la Segunda Guerra Mundial, comprendiendo que desde el Estado debe hacerse un esfuerzo por fomentar la oferta directa de conocimiento, información y recursos humanos calificados. Bajo esta etapa, el conjunto de instituciones que participaban de las actividades de ciencia y tecnología (laboratorios, institutos tecnológicos, universidades, centros de investigación) estaba bajo dominio estatal, concentrando gran parte de sus actividades en institutos tecnológicos y comisiones de carácter sectorial con capacidad de promoción y ejecución (Rivas, 2014).<sup>3</sup> En este contexto también fueron las empresas públicas, situadas en sectores estratégicos, las que tuvieron un rol más dinámico en la incorporación de tecnología.<sup>4</sup> El rol del sector privado en las actividades de I+D durante este período fue marginal. La lógica del modelo de crecimiento basado en la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) que se buscaba implementar en la región terminó por configurar una empresa privada caracterizada por una escala de producción pequeña, gran heterogeneidad de productos, poca eficiencia y alto nivel de integración (Katz, 1986), la cual, si bien llevó adelante procesos de aprendizaje para adaptarse al contexto, nunca logró el objetivo de acortar la brecha tecnológica (*catching up*) con los centros económicos desarrollados.

El enfoque lineal centrado en la demanda comienza a implementarse en la región a partir de la década del 80. La inversión en la relación lineal entre la ciencia y el desarrollo tecnológico (o entre el conocimiento y la solución de problemas sociales), sumado a un descrédito generalizado hacia la intervención estatal en la economía, principalmente fundado en las ideas que se cristalizarían en el Consenso de Washington (Crespi y Dutrénit, 2013), llevaron a un desmantelamiento de las estructuras estatales promovidas en la etapa anterior o a su redireccionamiento al mercado (muchas organizaciones vieron su supervivencia condicionada a la capacidad de asegurar su financiamiento a través de la venta de servicios tecnológicos al sector privado). De esta manera, se otorgó al mercado, centrado en la empresa capitalista maximizadora, el rol fundamental de coordinación de estas actividades. El abandono del modelo ISI y la apertura al comercio internacional con bajos niveles de protección llevó a transformaciones fundamentales en las estructuras organizacionales de las empresas y en sus prácticas innovativas. La competencia a la que se vieron sometidas las empresas nacionales llevó, en algunos casos, a la modernización tecnológica mediante la importación de bienes de capital de última línea, pero a su vez condujo a la destrucción de una significativa parte de la industria nacional, configurando una estructura productiva nacional muy concentrada. Esta lógica se vio intensificada por la especialización de las subsidiarias de las empresas multinacionales radicadas en la región, lo cual conllevó la desintegración vertical de muchos sectores de la economía, dando origen a un gran número de pequeñas y

3. Algunas de las instituciones creadas durante esta etapa fueron: el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), la Comisión Nacional de Energía Atómica (CNEA) de Argentina, la *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria* (EMBRAPA), el Instituto Tecnológico de Chile (INTEC) o el Instituto Tecnológico Industrial de Normas Técnicas (ITINTEC) de Perú.

4. Algunas de estas empresas fueron YPF en Argentina, Petrobras y Embracer en Brasil y Pemex en México.

medianas empresas dedicadas únicamente al ensamblaje, es decir, sin contenido tecnológico alguno. Por otro lado, se produjo el desmantelamiento de alguno de los principales centros de I+D de la región, en simultáneo a la privatización de las empresas públicas (Katz, 2000).<sup>5</sup> Como resultado de esta política implícita (Herrera, 1995), en el campo de la CTI se pudo ver un crecimiento de la productividad significativo (en las empresas que sobrevivieron) con una creciente demanda por aplicaciones tecnológicas, pero acompañado de un simultáneo debilitamiento de las capacidades de CTI locales.

La política explícita (Herrera, 1995) que acompañó esta etapa se redujo a desregular el sistema de educación superior (incorporación de instituciones universitarias privadas), a reducir las partidas presupuestarias con fines científicos y para los institutos tecnológicos, a introducir la lógica competitiva en la asignación de los recursos y a fortalecer los derechos de propiedad intelectual. Sólo hacia fines de los '90s y cuando el fracaso de dicha (no) política era innegable comenzaron a generalizarse subsidios para la I+D empresarial, estímulos fiscales a la I+D y créditos condicionales, es decir, una política explícita de fomento a la generación de capacidades de CTI dentro del sector privado local (Crespi y Dutrénit, 2013).<sup>6</sup>

Finalmente, a partir de los 90 comienza a desarrollarse en el mundo un esfuerzo por unificar conceptualmente la oferta y la demanda de ciencia y tecnología. Los modelos más destacados fueron: Modo 1 y Modo 2 (Gibbons et al, 1994); Sistema Nacional de Innovación (SNI) (Freeman, 1987; Nelson, 1993; Lundvall, 2009); Triple Hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000); y Actor Red (Callon, 1992).<sup>7</sup> De todos ellos, el SNI fue el que tuvo mayor penetración a nivel de política, a tal punto que la conformación de dicho sistema aparece como el objetivo innegable de la política científica (para el caso de Argentina véase: SECyT, 1999; SECyT, 2006; MINCyT, 2013). El SNI hace referencia a una densa y compleja red de actores que interactúan en un entorno sistémico propiciado por el Estado y con foco en la empresa maximizadora de beneficios como actor clave de la innovación.

Como resultado de este nuevo enfoque, se multiplicó y complejizó la batería de instrumentos con la cual los Estados de ALC buscan fomentar las actividades de CTI. Se diseñaron fondos temáticos (sectoriales o regionales), se promovieron becas para la formación de recursos humanos en ciencia e ingenierías, se buscó estimular la colaboración entre la Academia y las empresas generando un gran número de

5. Por ejemplo, en la Argentina, el caso de desmantelamiento se manifestó en el centro de I+D de YPF, tras la privatización.

6. Sin embargo, cabe aclarar que muchas de las instituciones que llevaron adelante el otorgamiento de créditos a empresas ya existían desde principios de los 90 (por ejemplo: el Fondo Tecnológico Argentino –FONTAR– en Argentina, el Fondo de Fomento al Desarrollo Científico y Tecnológico –FONDEF– y el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo –FONTEC– en Chile). El crédito BID para Uruguay de 1991 también tenía un componente de créditos para innovación en empresas.

7. Cabe destacar que un desarrollo muy similar a la Triple Hélice de Etzkowitz y Leydesdorff se dio varias décadas antes en el marco del Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología (PLACT). Sábato (1997) ya había resaltado la importancia de la vinculación entre el Estado, las empresas y el sector científico-tecnológico a través del popularizado “Triángulo de Sábato”.

Unidades de Vinculación Tecnológica (UVT), se buscó crear consorcios tecnológicos y financiar empresas de base tecnológica (Crespi y Dutrénit, 2013). El renovado enfoque conlleva a su vez desafíos en la coordinación vertical y horizontal de la estructura estatal. La idea de sistema implica necesariamente la existencia de canales de comunicación de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba, pero también de coordinación con el resto de las áreas de relevancia del Estado. La primera necesidad buscó canalizarse a través de organismos específicos (ministerios y secretarías de CTI) con dinámicas propias que permitan ese doble canal. El segundo, en cambio, buscó resolverse a través de gabinetes o consejos que reúnan a las autoridades máximas de cada área para coordinar sus políticas.<sup>8</sup>

## 2. El Grupo BID

Muchos países de ALC han recurrido a apoyo de organismos internacionales para llevar adelante su PCTI. Dentro de las opciones con las que cuentan, existen organismos no financieros y organismos financieros. El Banco Interamericano de Desarrollo es parte del segundo grupo. Fue fundado en 1959, luego de que la OEA realizara la autorización para su desarrollo. No obstante, no depende de esa institución ni de ninguna otra. Los países miembros originales del BID fueron Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela y Estados Unidos.<sup>9</sup> Posteriormente, la adhesión de numerosos países expandió la cantidad de miembros a 48.<sup>10</sup>

17

Cada país debe efectuar obligatoriamente una suscripción de acciones al Capital Ordinario con el que opera el Banco, y una contribución al Fondo para Operaciones Especiales. Actualmente el BID es la institución de desarrollo regional más antigua del mundo, y de a poco se convirtió en el modelo de banco regional de desarrollo para muchas otras regiones.<sup>11</sup> En sus orígenes los bancos de desarrollo eran percibidos como bancos financieros a largo plazo, y tradicionalmente la necesidad de financiamiento se materializaba en infraestructura (por ejemplo puentes, rutas). Sólo más tarde el BID se abocó a financiar el desarrollo económico y social, siendo pionero en el apoyo a programas sociales, educacionales, productivos y de salud.

8. En el caso argentino, si bien se llevaron adelante todas estas transformaciones, a nivel burocrático estatal su funcionamiento aún sigue estando pendiente de instrumentación y de funcionamiento pleno. Durante la segunda mitad de los 90 se impulsaron como áreas de articulación el Gabinete Científico y Tecnológico (GACTEC) y el Consejo Federal de Ciencia y Tecnología (COFECyT). También se creó en 2001 el Consejo Interinstitucional de la Ciencia y Tecnología (CICYT), el cual está integrado por los principales organismos nacionales que realizan actividades científico-tecnológicas.

9. Disponible en: <http://www.casaasia.es/triangulacion/organiz/bid.pdf> - 1.

10. La anexión de dichas naciones se produjo sobre la base de una estructura normativa concreta que continúa hasta el presente, que establece que todo país que pretenda ingresar al BID como miembro regional debe ser miembro de la OEA. Paralelamente, los países que pretenden ser miembros no regionales deben ser miembros del Fondo Monetario Internacional (FMI).

11. Disponible en: <http://www.casaasia.es/triangulacion/organiz/bid.pdf> - 2.

El desarrollo de la institución durante el siglo XX se vio fuertemente motivado por la presencia de sus miembros prestatarios latinoamericanos y caribeños en los mecanismos y procesos decisorios sobre el destino de sus financiaciones. De esta manera, mientras que en otros organismos internacionales la influencia de los mismos está marcadamente relegada, en el BID han mantenido la mayoría de poder de voto, desplazando así el poder de las potencias económicas participantes, como Japón, Alemania o Israel.<sup>12</sup> Con esto se evidencia que los países prestatarios de la región son, al mismo tiempo, sus principales financiadores. No obstante, es necesario destacar que dicha mayoría de voto recae, de forma muy concentrada, en algunas economías (Brasil, Argentina, México y Venezuela), y en países con necesidades muy diversas. Ello dificulta la convergencia de intereses y la promoción de proyectos particulares.<sup>13</sup>

Hoy en día, el Grupo BID está compuesto por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Corporación Interamericana de Inversiones (CII) y el Fondo Multilateral de Inversiones (FOMIN).<sup>14 15</sup> El BID manifiesta que su objetivo es acelerar el desarrollo económico y social de los países de la región a partir de la reducción de la pobreza y la desigualdad social, abordando las necesidades de los países pequeños, promoviendo el desarrollo del sector privado y fomentando la cooperación e integración regional, comprometidos con lograr resultados mensurables, con integridad, transparencia y rendición de cuentas. Para ello, la institución identifica ciertas áreas de acción a partir de las cuales financia proyectos enmarcados en diversas categorías. Las categorías de modernización estatal, infraestructura en energía, transporte e inversión social constituyen en conjunto más de la mitad del financiamiento.<sup>16</sup>

18

## 2.1. Funcionamiento del BID

Como institución, si bien actúa como un banco común en muchos ámbitos, también aborda aspectos estratégicos, ofreciendo donaciones, asistencia técnica y funcionando como una “usina de conocimiento”. Cada una de las instituciones del Grupo BID se especializa en financiar un sector o actividad particular dentro de los países de la región. El BID representa la principal fuente de financiamiento multilateral en forma de préstamos a los países de ALC.

El financiamiento de las operaciones del BID se sustenta por las siguientes fuentes de recursos: capital ordinario (CO), fondos para operaciones especiales, fideicomisos

12. Disponible en: <http://www.casaasia.es/triangulacion/organiz/bid.pdf> - 6.

13. Así, el 30% del poder de voto lo concentra Estados Unidos, opacando en gran medida esta característica de la organización, haciendo que dicha potencia adquiera una capacidad de presión para el cumplimiento de sus propios intereses.

14. La CII se especializa en el financiamiento a PyMEs en países donde las mismas tienen menor acceso al crédito bancario y a los mercados de capitales.

15. El FOMIN se ocupa de donaciones y lidera el impulso a las microfinanzas.

16. Disponible en: <http://www.iadb.org/es/proyectos/proyectos,1229.html>.

y empréstitos.<sup>17</sup> El BID funciona como una gran cooperativa compuesta por 48 países miembros, que se clasifican en dos tipos: miembros no prestatarios y miembros prestatarios. Los miembros no prestatarios no pueden recibir financiamiento del BID, pero se benefician indirectamente por su posición dentro de la institución.<sup>18</sup> Los miembros prestatarios reciben el financiamiento, pero se dividen en dos grupos de acuerdo al máximo de financiamiento que pueden recibir, en base a su PBI per cápita.<sup>19</sup>

Las actividades del BID se determinan por sesiones anuales de la Asamblea de Gobernadores (AG), en las que cada país participa mediante un voto, cuyo peso es directamente proporcional al monto que inicialmente suscribe al CO. La AG está formada por representantes de los países miembros, que generalmente son Ministros de Economía, Hacienda o Finanzas o presidentes de los Bancos Centrales de sus respectivos países. Está liderado por un presidente electo por la AG y un vicepresidente ejecutivo, que tienen a su cargo los departamentos operativos, y cuatro vicepresidentes, que se encargan de supervisar y gestionar asuntos diarios del Banco y de presidir las reuniones del Directorio Ejecutivo (DE).

La supervisión de sus actividades es delegada a dicho DE, compuesto por 14 representantes de los países miembros, apoyándose en un equipo de gerencia que administra los aportes de los países miembros y aprueba estrategias para países y sectores, políticas operativas y créditos en condiciones y plazos ajustables a las necesidades de sus clientes. También fijan las tasas de interés y comisiones, autorizan empréstitos y aprueban los presupuestos de la institución.

19

Más allá del CO con el que cuenta el BID, y que queda establecido desde el ingreso de sus países miembros, tiene un funcionamiento dinámico que se sustenta sobre la capacidad de tomar préstamos en el mercado internacional a muy bajo interés, dada

17. El Capital Ordinario es la principal fuente de financiamiento y está compuesto por los aportes efectivos de cada país miembro, y por el capital exigible de los compromisos de aporte. Los Fondos para Operaciones Especiales son la principal fuente de donaciones y préstamos subsidiados para los países del Grupo 2, compuesto por los más pobres de la región. Los fideicomisos son una fuente clave para la cooperación técnica en la preparación de proyectos, estudios, consultorías y fortalecimiento institucional de los países prestatarios, compuesto por 44 fondos fiduciarios, creados con donaciones de países miembros. Finalmente el BID puede emitir deuda a bajo costo en los mercados internacionales de crédito (empréstitos).

18. Una cláusula operativa del BID indica que los fondos prestados a los países prestatarios no pueden ser utilizados en la compra de bienes o servicios producidos por países que no sean miembros de la institución. En este sentido, los países no prestatarios encuentran un beneficio potencial al ser miembros de la institución, más si se toma en cuenta que el BID financia obras multimillonarias como la construcción de puentes, rutas y represas, entre otros proyectos. Todo esto, además del beneficio político que implica su poder de voto al ser parte del DE, lo que trae cierta capacidad de vigilancia y cierto poder de decisión en última instancia sobre el destino de los préstamos de la institución.

19. Los países no prestatarios son Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Croacia, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Israel, Italia, Japón, Noruega, Países Bajos, Portugal, Reino Unido, Corea del Sur, China, Suecia y Suiza. Dentro de los países prestatarios del Grupo 1 se encuentran Argentina, Bahamas, Barbados, Brasil, Chile, México, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela; mientras que dentro del Grupo 2 están Belice, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana y Surinam.

su elevada calificación, y otorgarlo a sus clientes a tasas preferenciales con una ganancia para sí.<sup>20</sup>

## 2.2. Estructura matricial organizacional

La organización del BID se conforma en áreas y sectores estructurados en grupos administrados por una entidad inmediatamente mayor hasta llegar a la AG. Las actividades estrictamente de ejecución del BID, como las actividades de planificación y estrategias, están a cargo de oficinas independientes. En el organigrama, el resto de las actividades se organizan en grupos administrados por una vicepresidencia. Al respecto, existe una Vicepresidencia de Países, que busca mediar el diálogo y la relación del Banco con los países prestatarios, formular las estrategias, coordinar y supervisar el desarrollo de los programas y apoyar su desarrollo con riesgo no soberano, coordinar el programa de trabajo y los recursos de los Departamentos de Países (DP) y establecer las metas de desempeño anuales para cada uno de ellos, y coordinar la asignación de recursos a nivel de país y región. Se divide en la Oficina de Adquisiciones para Operaciones y cuatro DP: el DP del Cono Sur; el DP Países de Centroamérica, México, Panamá y la República Dominicana; el DP del Grupo Andino; y el DP del Caribe.<sup>21</sup>

Paralelamente, la Vicepresidencia de Finanzas y Administración concentra las actividades estrictamente administrativas organizadas en los departamentos de Finanzas, Recursos Humanos, Tecnología e Información, Presupuesto y Administración, y Legales. Por otro lado, la Vicepresidencia del Sector Privado y Operaciones sin Garantía Soberana coordina la formulación e implementación de programas de operaciones que incluyen el BID, la CII y el FOMIN. Finalmente, la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento apoya a los países en el diseño y la ejecución de proyectos a partir de desarrollar conocimiento. Dentro de la misma existen sectores o gerencias que se responsabilizan por la organización de una determinada temática. Existe un Sector de Infraestructura y Medio Ambiente, un Sector Social, un Sector de Instituciones para el Desarrollo, un Sector de Conocimiento y Aprendizaje y un Sector de Integración y Comercio.

## 2.3. Gestión y aprobación de proyectos

Para asegurar la convenciencia de la aprobación de una línea de financiamiento, el BID posee una amplia red institucional que constantemente efectúa los análisis sistémicos y multi-transdisciplinarios en materia de factibilidad económica y técnica, pero además sujetos a un componente de evaluación social. En general, para que el BID apruebe una operación de financiamiento se necesita que el Gobierno del país

20. El CO actúa como activo de respaldo, el cual (junto a su historial de reembolso en tiempo y forma) otorga al BID una calificación crediticia AAA, lo que le permite emitir deuda a bajo costo. Esto posibilita un gran *spread* de variación en los tipos de interés planteado a sus clientes, pudiendo imponer intereses razonables en virtud de las necesidades y capacidades de pago de los países.

21. Disponible en: [http://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/departamentos/lo-que-hacemos,1342.html?dept\\_id=VPC](http://www.iadb.org/es/acerca-del-bid/departamentos/lo-que-hacemos,1342.html?dept_id=VPC).

beneficiado otorgue una prioridad alta a la solicitud para el proyecto que se pretende financiar, demostrando constantemente que el aporte del mismo al desarrollo económico y social del país es significativo. Esta característica fundamental que debe poseer el programa es permanentemente sometida a análisis interdisciplinarios, que incluyen además otros aspectos conexos como la congruencia entre objetivos y medios, y la justificación de las dimensiones de los componentes del programa. En esta instancia, el componente multidisciplinario del análisis es llevado a cabo por los diferentes sectores de la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento. Es imperante demostrar la viabilidad de una ejecución eficiente del proyecto y la factibilidad económica y técnica del mismo, lo que es igualmente objeto de análisis del BID, a través de la Vicepresidencia de Finanzas y Administración.

En efecto, el BID, independientemente de sus objetivos vinculados al desarrollo, sigue siendo un organismo de crédito que sustenta sus operaciones en base a sus ganancias. Por este motivo, necesita determinar si sus inversiones serán rentables y minimizar, dentro de lo posible, el riesgo en sus operaciones. Para esto, el BID tiene una Oficina de Evaluación independiente que reporta directamente al DE. En sus actividades, el DE orienta los destinos de la financiación, sugiriendo un orden estratégico que no necesariamente coincide con lo que los países demandan. Cada vez que hay elecciones en un país, el Banco –en diálogo con el país– elabora una “estrategia país”, que refleja los intereses explícitos de la institución y orienta la cartera de préstamos, aunque en última instancia también será la prioridad de cada país sobre la relevancia de sus proyectos algo que influirá sobre el destino de los fondos.

21

El BID tiene una estructura matricial, compuesta por sectores donde trabajan especialistas bajo un Vicepresidente. Cada división, en su área, realiza una nota técnica que es básicamente una parte de la estrategia país. Luego la Vicepresidencia de Países, principal responsable de armar la estrategia, hace una evaluación general nutriéndose de los informes sectoriales. Una vez establecida la estrategia país, existe un sistema jerarquizado de áreas que realizan evaluaciones y por las que cada proyecto debe pasar antes de llegar al DE. Dada la elegibilidad, que resulta de la aprobación de las evaluaciones sectoriales, se prepara el documento que va a llegar al DE, que contiene información que se utilizará para evaluar la operación. En esta etapa se decide finalmente si el proyecto se aprueba o no.<sup>22</sup>

22. En las últimas décadas existió una tradición de consenso, lo que vendría a desmentir el imaginario que sostiene que los países desarrollados pretenden interferir con el desarrollo de los países prestatarios. No obstante, últimamente esa tradición se viene desvirtuando, especialmente para los proyectos emanados desde Argentina. Aquí es sobresaliente que la aprobación de dichos proyectos se sustenta casi exclusivamente en el voto latinoamericano, pues los países desarrollados consensualmente votan en contra del otorgamiento de préstamos al país, argumentando que la Argentina ha incumplido algunos compromisos internacionales.

## 2.4. Cambios en la estrategia de fomento a la ciencia, la tecnología y la innovación del BID

En lo referente al desarrollo de ciencia y tecnología en ALC, el BID ha contribuido activamente a su financiamiento desde su creación, primordialmente a través de préstamos y cooperaciones técnicas en ciencia y tecnología, educación superior, investigación agropecuaria y educación técnica.<sup>23</sup> El BID ha sido la principal fuente de financiamiento internacional para proyectos orientados a actividades de ciencia y tecnología en ALC (Abeledo, 2000). En la **Figura 1** se especifica la importancia relativa del área de ciencia y tecnología en el BID.

**Figura 1. Proyectos aprobados por sector**



22

Fuente: <http://www.iadb.org/es/proyectos/proyectos,1229.html>

Los primeros financiamientos del BID para ciencia y tecnología que se hicieron en el período entre 1961-1967 se realizaron sin contar con una política específica en este campo. No fue hasta 1968 que el BID formuló una política para orientar sus operaciones de desarrollo científico y tecnológico en los países de ALC, sobre la base de las siguientes premisas (Abeledo, 2000):

- El desarrollo de los países de ALC requiere de un desarrollo en ciencia y tecnología propio, lo cual exige la introducción de cambios radicales en los sistemas educacionales en todos los niveles.
- La investigación científica no puede prosperar si no está vinculada con la enseñanza. El progreso de ambas es mutuamente dependiente.
- La investigación científica no se puede improvisar. Su ejercicio depende de la existencia de personas competentes con capacidad creadora y apoyo adecuado en un contexto estable.
- La investigación tecnológica prosperará sólo en estrecha asociación con la sociedad, con los centros de investigación básica y la comunidad educativa.

23. Hasta 1996, el monto total facilitado por el BID bajo estos conceptos para toda ALC ascendía a 3800 millones de dólares (Mayorga, 1997).

Estas premisas se encontraban en armonía con el modelo lineal centrado en la oferta de la innovación que predominaba tanto en el mundo occidental (Elzinga y Jamison, 1995) como en ALC en particular (Velho, 2011; Crespi y Dutrénit, 2013), enfatizando la importancia de contar con capacidades en investigación básica vinculadas a un sistema educativo fuerte. Dentro de la política operativa aprobada por el Banco en ciencia y tecnología, se establecen una serie de campos de actividad elegibles para el financiamiento.<sup>24</sup> Algunos de los que se mencionan son: servicios de ciencia y tecnología, organizaciones nacionales de ciencia y tecnología, apoyo a la investigación básica y aplicada, formación de investigadores y de institutos de ciencia y tecnología. Dicha política operativa no establecía prioridades ni jerarquías ni secuencias o relaciones entre sus objetivos (Mayorga, 1997).

Los elementos mencionados conformaron una política centralizada en fortalecer principalmente el acervo de capacidades en I+D, entendida esencialmente como investigación académica, a través de becas de postgrado en el exterior e inversiones en infraestructura y equipamiento. La idea fundamental detrás de esta política era que la dinámica misma del mercado, al encontrar una “oferta” de conocimientos elevada, estimularía la “demanda” de servicios de ciencia y tecnología, para así contribuir a la modernización tecnológica y al desarrollo socio-económico.<sup>25</sup> En síntesis, de 1967 a 1987 el BID concentró sus actividades de fomento bajo un enfoque lineal centrado en la oferta e impulsó su profundización a lo largo de toda ALC. En este contexto, los beneficiarios del apoyo del BID (al igual que de otros organismos internacionales de crédito y asistencia técnica) fueron generalmente los consejos u organismos nacionales de ciencia y tecnología. A su vez en esta etapa se observó una focalización del BID en un número reducido de países prestatarios: Argentina, Brasil y México. Justamente los tres países que poseían la infraestructura y los sistemas institucionales más desarrollados en ciencia y tecnología de la región. Sólo a partir de 1981 el BID expandió su financiamiento a un nuevo grupo de países que abarcaba a Colombia, Costa Rica, Venezuela, Chile, Uruguay y Ecuador, y más recientemente a Panamá, Guatemala, El Salvador, Perú y Paraguay (Abeledo, 2000).

23

La crisis de los 80 y el consecuente abandono del modelo ISI por un modelo económico de mayor apertura a la competencia internacional incrementó el interés por el “desafío de la competitividad” en los países de la región (Mayorga, 1997). De esta manera los países prestatarios del BID comenzaron a buscar financiamiento externo para aumentar la capacidad competitiva de sus empresas. De manera convergente el BID inauguró una “segunda etapa” de su política de fomento a la ciencia y tecnología, más concentrada en el estímulo directo de la demanda y en la vinculación entre productores y usuarios de conocimiento (Iglesias, 1992). Esta etapa,

24. Cabe destacar que la política de “ciencia y tecnología” del BID es distinta a la de “educación” y a la de “investigación y extensión en el sector agropecuario”, si bien en el marco de las dos últimas se realizan actividades en íntima relación con la ciencia y la tecnología. En este artículo nos concentramos sólo en la primera (ciencia y tecnología), con lo cual se está estudiando sólo una parte del impacto global que el banco tiene sobre el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en los países de la región.

25. Para los conocedores de teoría económica esto implicaría una suerte de “Ley de Say” en el campo científico y tecnológico. La cual profesaba una equidad inquebrantable entre oferta y demanda, por la cual toda oferta siempre iba a generar su propia demanda.

signada por la relevancia de la demanda y el vinculaciónismo, pero aún ausente de una idea de sistema, puede ubicarse bajo un esquema lineal enfocado en la demanda.

Como vimos más arriba, durante los 80 y 90 predominó este enfoque de política en ALC, que estuvo también influenciado por el Consenso de Washington y una política explícita de desmantelamiento de las capacidades estatales. Crespi y Dutrenit (2013) enfatizan lo paradigmático del caso latinoamericano, donde, al mismo tiempo que la demanda era vigorizada por el novedoso enfoque, el apoyo a la oferta de conocimiento dejó de ser prioridad, fruto de las recetas del consenso neoliberal. Vale la pena aclarar que éste nunca fue el objetivo explícito del BID, sino que el incentivo a la demanda fue la respuesta que se encontró al problema de “desequilibrio entre la oferta y la demanda de ciencia y tecnología” y cuya meta sugerida para solucionarlo fue “asegurar una mayor correspondencia” entre ambas (Mayorga, 1997).

Con posterioridad a 1987, en la mayor parte de los programas de CTI del BID se promovió la financiación de actividades de innovación tecnológica e investigación y desarrollo en empresas privadas y de vinculación entre estas con universidades y laboratorios públicos. Un instrumento novedoso que se incorporó a partir de aquí fueron los “fondos de desarrollo tecnológico” para prestar este tipo de financiamiento desde unidades descentralizadas.<sup>26</sup>

24

Finalmente, a partir de mediados de los 90 va ganando consenso dentro del BID la noción del SNI, que enfatiza la importancia de las vinculaciones de carácter técnico, comercial, jurídico, social y financiero entre los diferentes agentes (empresas privadas, universidades, institutos públicos de investigación y el personal de estas instituciones) que intervienen en el proceso de innovación para mejorar la gestión tecnológica, como el entorno apropiado para promover la innovación y el cambio técnico. Así, se generaliza la idea de que “la innovación y el progreso técnico son el resultado de un conjunto complejo de relaciones entre los actores que producen, distribuyen y aplican diversos tipos de conocimientos” (Abeledo, 2000: 5).

De acuerdo con este nuevo paradigma, Castro et al (2000) resaltan, en un documento preparado para el BID con el fin de redefinir su estrategia en materia de CTI, que la región debe fortalecer sus SNI y vincularlos con la sociedad mundial del conocimiento. Los nuevos objetivos serán:

- Lograr que las empresas y otras instituciones incorporen cada vez más nuevas tecnologías en la producción y los procesos conexos.
- Acrecentar los montos, la eficacia y la productividad de las inversiones en ciencia y tecnología.
- Elevar la cantidad y la calidad de los recursos humanos de nivel superior.

26. En el caso argentino, como se analizará más adelante, el primero en crearse fue el FONTAR, originalmente establecido bajo la esfera del Ministerio de Economía y el cual fue factible gracias a la concreción del Programa de Modernización Tecnológica I del BID en 1993.

- Establecer vinculaciones más estrechas entre los distintos componentes de los SNI.
- Fortalecer la cooperación internacional en ciencia y tecnología, y complementar todas estas medidas con inversiones en educación básica, secundaria y superior y en capacitación.

En la actualidad, la política del BID (Castro et al, 2000) enfatiza la importancia de aumentar la inversión en I+D como porcentaje del PBI, consiguiendo, al mismo tiempo, que una porción cada vez más grande de ese esfuerzo innovativo emerja del sector privado. Todo esto sin descuidar el enfoque sistémico, tomando conciencia de las relaciones y dinámicas entre los distintos SNIs de la región, y orientando los gastos hacia los sectores productivos que presenten potenciales economías de red y crecimiento sustentable a largo plazo.

Otro punto de quiebre es el cambio de prioridad para la promoción del desarrollo, a partir del cual se debe hacer hincapié en el desarrollo de la tecnología, de modo de rectificar una situación que favorece a la investigación científica (a los científicos por sobre los tecnólogos). También, el BID ha contribuido a introducir y generalizar en la región el sistema de concursos de proyectos de I+D con evaluación de pares (Mayorga, 1997), con lo cual se convirtió en una práctica generalizada para establecer patrones estandarizados de calidad de I+D.

En síntesis, hay una fuerte correlación entre la política del BID y la evolución de las PCTI en la región. Esta evolución, a su vez, coincide con los cambios en los marcos teóricos que dan sustento a las PCTI, lo cual según Velho (2011) se corresponde con determinadas concepciones sobre la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo. Si bien esto no es suficiente para establecer una cadena causal entre los marcos teóricos, la PCTI del BID y las PCTI de los distintos Estados, sí constituye una invitación sugestiva a profundizar los estudios en esa dirección.

25

## **2.5. Evolución del área de ciencia, tecnología e innovación en el BID**

La existencia de una división que incluya CTI es algo relativamente reciente, y es resultado de un proceso de desarrollo histórico a partir del cual el BID se interesó por la temática y fue evolucionando en su concepción del fomento a estas actividades, como se mostró en el apartado anterior. Esto es reciente comparando su trayectoria de operaciones en otras temáticas. Desde los 70 hasta 1993 existía, por un lado, una gerencia operativa estructurada por regiones y por países, y por el otro, una gerencia de proyectos estructurada por áreas. La ciencia y tecnología era responsabilidad de una división de la gerencia de proyectos encargada de educación y salud. Después, en 1994 se produjo un cambio institucional y se conformaron tres gerencias regionales: Cono Sur, Andino, y Centroamérica y Caribe. Cada una tenía responsabilidad por la infraestructura, los temas financieros y la competitividad, que incluía temas de promoción a exportaciones, ciencia y tecnología y productividad. A fines del 2007 y principios del 2008, el BID promovió una reestructuración que descentralizó las actividades, buscando un cierto grado de independencia de la sede central en Washington, conformándose en el proceso: una División de Integración - encargada del comercio exterior-, una División de Finanzas e Infraestructura y una

División de Ciencia y Tecnología, independientes respectivamente. No obstante, dicha configuración pronto acabó siendo poco operativa, al solaparse actividades y responsabilidades entre las dos últimas divisiones. Finalmente, en enero del 2012, las áreas se fusionaron nuevamente y se conformó la División de Competitividad, Tecnología e Innovación que existe hoy en día.

Por lo tanto, actualmente las actividades de CTI son responsabilidad de la División de Competitividad, Tecnología e Innovación, administrada por el Sector de Instituciones para el Desarrollo dentro de la Vicepresidencia de Sectores y Conocimiento. En el BID esta división es minoritaria, si se considera por ejemplo el monto de su financiamiento, donde en sumatoria la cantidad de dinero involucrado en este tipo de proyectos es menor al 2% de su cartera total (**Figura 1**). Excluyendo a la Argentina, dicha participación es aún más baja. Esto reproduce en definitiva las proporciones y prioridades del gasto público en los países prestatarios hacia ese sector.

### 3. Financiamiento de ciencia, tecnología e innovación del BID en la Argentina

**Tabla 1. Préstamos otorgados por el BID a Argentina para CTI (1966-2012)**

Fecha	Monto US\$	Nombre del préstamo	Institución
Abr/1966	1.000.000	Enseñanza e Investigaciones Metalúrgicas	CNEA
Feb/1979	66.000.000	Programa Global de Ciencia y Tecnología	CONICET
Dic/1986	61.000.000	Investigación Científica y Tecnológica	CONICET
Dic/1993	95.000.000	Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I)	Ministerio de Economía/ SECyT/CONICET; ANPCyT <sup>27</sup>
Sep/1999	140.000.000	Programa de Modernización Tecnológica II (PMT II)	SECyT
Abr/2006	280.000.000	Programa de Modernización Tecnológica III (PMT III)	SECyT
Sep/2009	100.000.000	Programa de Innovación Tecnológica	Ministerio de Ciencia, Tecnología I (PIT I) e Innovación Productiva
Nov/2011	200.000.000	Programa de Innovación Tecnológica II (PIT II)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva
Sep/2012	200.000.000	Programa de Innovación Tecnológica III (PIT III)	Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva

Fuente: elaboración propia en base a documentos y bibliografía analizada. Las siglas corresponden a CNEA: Comisión Nacional de Energía Atómica; CONICET: Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; SECyT: Secretaría de Ciencia y Técnica; ANPCyT: Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica.

27. A partir de 1996 participa la ANPCyT.

### 3.1. Antes de 1993

A lo largo de su historia, el BID ha aprobado la financiación de numerosos préstamos a la Argentina en diversas áreas. En lo referente a las actividades del sector de CTI, Abeledo (2000) realizó un estudio con respecto al período anterior a 1993, pero no hay estudios exhaustivos del período posterior.<sup>28</sup> El BID posee una amplia trayectoria relacionada con el otorgamiento de créditos orientados a estas actividades, que comienza con un primer crédito de un millón de dólares, en 1966, para apoyar un programa de capacitación e investigación en metalurgia moderna.

En 1979, unos 66 millones de dólares (conocido como BID 1) fueron otorgados para reforzar la investigación científica y tecnológica en polos de desarrollo del interior del país, con el fin de perfeccionar y ampliar la capacidad de investigación aplicada en los sectores de agricultura, industria, pesquerías, infraestructura física, navegación, transporte y ciencias de la tierra. El proyecto consistió en promover la construcción o ampliación de centros regionales que proporcionen el equipo básico de infraestructura física, equipo y recursos humanos para que el CONICET y el Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH) realicen sus respectivas líneas de investigación.

En 1986, Argentina firmó un nuevo crédito por 61 millones de dólares (conocido como BID 2) para promover la inversión en investigaciones en universidades e institutos especializados, equipamiento y modernización de laboratorios nacionales de experimentación y formación de recursos humanos altamente capacitados en investigación científica y tecnología a nivel de posgrado, en el país y en países seleccionados del exterior. Se destaca que, durante la negociación del BID 2, el CONICET, que a partir de 1984 había cambiado su sistema de evaluación y financiamiento de proyectos mediante concursos abiertos con evaluación de pares (lo cual redundó en una mayor transparencia para la institución que hasta entonces canalizaba sus recursos a través de la discrecionalidad de los directores de las Unidades Ejecutoras), propuso que el financiamiento se focalizara en los instrumentos que el mismo ya había adoptado. A partir de esta experiencia el BID promovió en los préstamos otorgados a otros países la evaluación por pares.

En síntesis, los tres primeros préstamos otorgados (1966, 1979 y 1986) por el BID a la Argentina en temáticas de ciencia y tecnología estuvieron claramente gobernados por un enfoque ofertista, concentrándose en el fortalecimiento de las capacidades científicas del país (infraestructura, formación de recursos). Recién a partir del último préstamo gestionado por Carlos Abeledo desde la Presidencia del CONICET comienza a abrirse el juego a una lógica de fondos concursables para investigación y transferencia de tecnología, y por ende más próxima a las nociones de competitividad y de puja por la demanda aunque aún concentrada principalmente en la generación de ciencia básica.

28. El artículo toma datos y conclusiones de una evaluación realizada por el BID de todos sus préstamos para ciencia y tecnología desde 1962 hasta 1995. Pero como los datos surgen de evaluaciones ex-post de los préstamos otorgados, dicho estudio no incluye al PMT I firmado hacia fines de 1993.

### 3.2. Programa de Modernización Tecnológica I (PMT I)

El PMT I fue el primer préstamo bajo una nueva lógica de relación entre el BID y la Argentina en lo referente al fomento de la CTI. En su condición de apertura fue a su vez el más discutido y modificado a lo largo de su implementación. En este apartado buscamos recrear en base a entrevistas y a documentos las distintas instancias, interacciones y negociaciones que fueron modelando su diseño y reformulación en la década de los 90. El análisis en profundidad del mismo radica en que como producto de su ejecución terminó moldeándose la actual arquitectura institucional del sector CTI argentino, con el CONICET y la ANPCyT, ambos dentro de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) luego Ministerio (MINCyT), como los dos organismos transversales a la CTI en el país.

En 1991, el Gobierno adoptó un programa radical de estabilización económica que permitiría superar la hiperinflación de 1989/1990 con la sanción de la Ley de convertibilidad económica, que resignaba todas las herramientas de política monetaria estableciendo un tipo de cambio fijo 1 a 1 entre el peso argentino y el dólar estadounidense. En paralelo se redefinía la política de comercio exterior, reduciéndose los aranceles de importación de bienes y servicios y continuando el proceso de liberalización de los mercados financieros. Ello llevó a una reducción de la protección efectiva para la industria local que debía enfrentar la competencia con productos importados en condiciones desfavorables dado su atraso tecnológico. En este contexto, la problemática de la competitividad se volvió central en el desenvolvimiento de las principales variables macroeconómicas (Mayorga, 1997). Esto era expresado con toda claridad en el documento de gestión elaborado por la SECyT para dar cuenta de los esfuerzos llevados adelante entre 1991 y 1995, en donde se asegura que:

“(...) el profundo cambio experimentado por el país en los últimos años, la creciente importancia que adquieren la productividad y la competitividad, que tienen en la ciencia y en la tecnología uno de los pilares que las soportan y la globalización que se percibe a nivel mundial, han creado las condiciones apropiadas como para abordar una tarea de definición de políticas y planificación, impostergable para el sector científico y tecnológico” (SECyT, 1995: 9).

Si bien en un principio se confiaba en que la liberalización de los mercados financieros internacionales sería suficiente para que las empresas nacionales modernizaran sus líneas de producción, rápidamente se evidenció que ése no era el circuito que seguían los capitales que entraban al país. En este marco, en 1993, dentro de la Secretaría de Programación Económica (SPE) dirigida por Juan José Llach, y que tenía a Juan Carlos Del Bello como Subsecretario de Estudios Económicos, se desarrollaron diversos estudios de competitividad de sectores industriales y regiones, con la participación activa de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), y comenzó a contemplarse la posibilidad de diseñar un instrumento que permitiera apoyar el cambio tecnológico de las empresas

privadas locales.<sup>29</sup> En el contexto de reforma estatal y achicamiento del sector público las posibilidades de financiamiento desde el Tesoro Nacional eran limitadas, y, a su vez, el BID había modificado a lo largo de los últimos años su enfoque sobre el fomento a la CTI, pasando de un enfoque lineal ofertista a uno concentrado en la demanda, lo cual abría las posibilidades de gestionar dicho fondo a través del organismo. También cabe destacar que bajo la dirección de la SPE se encontraba la Subsecretaría de Inversión y Financiamiento Externo, que era la encargada de autorizar los préstamos con el BID, lo cual simplificaba el curso de gestiones necesario para materializar el préstamo, siendo que la propuesta surgía de la misma secretaría encargada de aprobarlo.

En la formulación y negociación del Programa (entre 1992 y 1993) bajo la conducción de Juan Carlos Del Bello, participaron Marta Borda, quien se desempeñaría en 1989 y 1990 como Directora de Tecnología de la entonces Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, y Marcelo Nívoli, que trabajaba bajo la dirección de Marta Borda y había sido director de la Oficina de Transferencia de Tecnología en la gestión de Carlos Abeledo en el CONICET. En ese momento, la SECyT dependía directamente de Presidencia de la Nación y estaba a cargo de Raúl Matera, que aún se encontraba ejecutando el préstamo BID 2 (**Tabla 1**).<sup>30</sup> La intención desde la SPE, que no tenía relación con la SECyT, era gestionar un préstamo íntegramente para la modernización tecnológica, de ahí el nombre que luego adquiriría el préstamo: Programa de Modernización Tecnológica I. Sin embargo, cuando el préstamo estaba próximo a firmarse, la SECyT planteó un fuerte interés en que se la incorpore, lo cual resultó en la división del programa en dos subprogramas, uno a cargo de la SPE y otro a cargo del consorcio SECyT/CONICET. En la **Tabla 2** se realiza una descripción de la arquitectura del PMT I firmado en 1993.<sup>31</sup>

29

29. Del Bello era un especialista en temas de desarrollo y transferencia de tecnología. Había sido director de Planificación Científica y Tecnológica del Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) de Costa Rica (en su exilio político entre 1976 y 1983), jefe del Proyecto del Programas de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en ciencia y tecnología y representante gubernamental ante la Comisión de Centroamérica y Panamá de Ciencia y Tecnología (CTCAP). Con el retorno de la democracia fue convocado por la gestión de Manuel Sadosky al frente de la SECyT, para trabajar en programación y desarrollo tecnológico con el Subsecretario Carlos Correa y la asesora Rebeca Guber.

30. Históricamente desde la creación de la SECyT, en 1971, esta Secretaría dependió del Ministerio de Educación o de la Presidencia de la Nación. En la gestión de Sadosky, la SECyT fue una Secretaría del Ministerio de Educación.

31. Cabe advertir que al momento de la firma del Programa Del Bello ya no se desempeñaba en el Ministerio de Economía, sino que estaba a cargo de la Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación (CV de Del Bello, 2013).

Tabla 2. Instrumentos y presupuesto del PMT I

PMT I (1993)		Financiamiento		
Organismo ejecutor	Instrumento	BID	Local	Total
FONTAR – Secretaría de Programación Económica – Ministerio de Economía		40	40	80
	Línea 1 – Financiamiento a empresas privadas de reembolso total obligatorio	29,5	29,5	59
	Línea 2 – Financiamiento de riesgo y beneficio compartidos a empresas privadas para actividades de innovación de alto riesgo técnico	3	3	6
	Línea 3 – Financiamiento de reembolso total obligatorio a proyectos tecnológicos desarrollados por instituciones públicas no universitarias que prestan servicios al sector privado	7,5	7,5	15
SECyT/CONICET		46,72	38,28	85
	PVT: Subvención a Proyectos de Vinculación Tecnológica (SECyT)	21,72	19,28	41
	PID: Subvención a Proyectos de I+D con transferencia inmediata (CONICET)	25	19	44

30

Fuente: Elaboración propia en base a documentos del BID

La implementación del Subprograma I (localizado en la SPE del Ministerio de Economía) implicó la creación del primer “fondo de desarrollo tecnológico” en el país, el Fondo Tecnológico Argentino (FONTAR). La puesta en marcha del Programa, y del FONTAR en particular, implicó un año y medio de trabajo previo a la apertura de la Línea 1 por las dificultades del Banco de la Nación Argentina, que en su carácter de intermediario financiero (ver más abajo) no contaba con experiencia en evaluación de proyectos de inversión tecnológica. El FONTAR inició operaciones a fines de 1994 bajo la dirección de Marta Borda, quien fuera seleccionada por la SPE por concurso público.<sup>32</sup> El FONTAR incluía originalmente tres líneas de financiamiento:

- Línea 1: de financiamiento a empresas privadas de reembolso total obligatorio. Financiaba hasta el 80% de los costos de los proyectos.

32. Dicho fondo tecnológico no fue una invención *ad hoc* de los funcionarios de la SPE, sino que ya estaba contemplado en el artículo 12 de la ley 23.877 de “Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica” sancionada en septiembre de 1990 que contaba con el decreto reglamentario N° 508/92. Con la diferencia de que en esa misma ley se establecía a la SECyT como órgano ejecutor.

- Línea 2: de financiamiento de riesgo y beneficio compartido a empresas privadas para actividades de innovación de alto riesgo técnico: financiaba hasta el 60% de los costos de los proyectos.
- Línea 3: de financiamiento de reembolso total obligatorio a proyectos tecnológicos desarrollados por instituciones públicas no universitarias que prestan servicios al sector privado.

En la negociación del subprograma que correspondía al FONTAR se dieron algunas diferencias entre lo que el BID estaba dispuesto a autorizar y financiar y lo que los funcionarios a cargo deseaban llevar adelante. Por un lado, el BID tenía exigencias sobre la ingeniería financiera del fondo. Por ejemplo, partía de la premisa que el Estado no podía tener un banco de primer piso, es decir, no se autorizó al FONTAR a otorgar directamente los fondos a empresas privadas. Para resolver esta exigencia se acordó con el Banco Nación (BNA) para que funcionara como banca de primer piso. El FONTAR debía funcionar como banco de segundo piso evaluando el sustento tecnológico y económico de los proyectos, y el BNA realizaba la evaluación financiera y el riesgo cliente. En segundo lugar, era política del BID evitar los subsidios, y toda política de apoyo a un ente privado debía ser canalizado mediante créditos. En el caso de la Línea 2 que atendía a un gran riesgo tecnológico en el desarrollo, el BID admitió como alternativa una línea de crédito de devolución contingente (si el proyecto resulta en “éxito” se devuelve; si es “fracaso”, no). Del Bello (2014) asegura que mediante el FONTAR se buscaba imitar a la Financiera de Estudios y Proyectos (FINEP) de Brasil, pero las condicionalidades del BID no permitieron alcanzar dicho objetivo, ya que la FINEP otorgaba préstamos directos y subsidios, mientras que el FONTAR tuvo vedada dicha posibilidad.

31

La puesta en marcha del FONTAR mostró numerosas complicaciones, mayormente por problemas de coordinación entre el BNA y el FONTAR. Cabe destacar que era la primera experiencia de un fondo tecnológico dedicado a financiar los procesos innovativos en empresas privadas, y el BNA no contaba con trayectoria en este tipo de créditos. Esto retrasó la puesta en marcha del FONTAR, que logró iniciar sus operaciones recién a fines de 1994, un año y medio después de la firma del PMT I con el BID.

La situación institucional del FONTAR en el período que abarcó desde 1992 hasta 1996 fue singular por el hecho de estar localizado en una Secretaría del Ministerio de Economía, que se encontraba lejos de la aplicación de instrumentos de mejora de la competitividad y modernización tecnológica a los que se abocaba. Recordemos que la SPE tenía como objetivos principales la coordinación estratégica a nivel horizontal de los distintos esfuerzos estatales para fomentar el desarrollo económico, siendo su prioridad la evaluación de la coyuntura, de las principales variables macroeconómicas y de las políticas económicas. Las responsabilidades de la SPE eran de planificación, mientras que el FONTAR implicaba un rol ejecutivo de fomento a la modernización tecnológica y la innovación. Esta situación se vio aún más agravada cuando Del Bello dejó la Subsecretaría de Estudios Económicos para ir a la Secretaría de Políticas Universitarias en 1993, quedando el FONTAR sin un respaldo político-técnico significativo dentro de la SPE.

A su vez, la SECyT, bajo la gestión de Raúl Matera, contaba con los recursos generados por la reglamentación de la Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica, la cual establecía que un 20% de los fondos generados por el impuesto sobre “las ventas, compras, cambio o permuta de divisas” fueran transferidos a la SECyT con el fin de crear un fondo para la promoción y el fomento de la ciencia y la tecnología, facultado para otorgar créditos directos a empresas y UVT. Si bien el fondo no se creó en la SECyT, ésta comenzó a otorgar préstamos directos a tasa de interés cero. Se suponía que los créditos de la SECyT apoyaban el desarrollo de nuevos productos y procesos, y en tal sentido atendían propósitos similares a la Línea 2 del FONTAR (préstamos de riesgo contingente). En paralelo, dentro del Subprograma 2 del PMT I, a la SECyT le correspondían fondos del BID para la subvención de proyectos de vinculación tecnológica (PVT). La línea de financiamiento preveía la subvención de UVT que consiguieran un aval empresario o contrato por el cual la empresa se comprometiera a adquirir (o usar bajo régimen de licencia) los resultados de la investigación o desarrollo llevado adelante dentro de la institución a la que pertenecía la UVT. Por otro lado, dentro del mismo subprograma, el CONICET obtenía financiamiento para llevar adelante investigaciones científicas o tecnológicas que contaran con el apoyo de alguna empresa privada o sector social.

En 1995, con la reelección del presidente Carlos Menem, comienza la segunda reforma del Estado y se dan algunos cambios en la estructura organizativa del aparato estatal.<sup>33</sup> Por un lado, en 1995 se crea la Jefatura de Gabinete que a partir de 1996 sería ocupada por Jorge Rodríguez, autor intelectual de la Ley 23.877 y muy comprometido con la reforma del sistema científico-tecnológico nacional. Por otro lado, la SECyT es transferida del ámbito de Presidencia al Ministerio de Educación, que a partir de entonces sería llamado Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Domingo Liotta, secretario de ciencia y tecnología desde la muerte de Matera en 1994, es reemplazado por Del Bello que, tras un paso de tres años por la SPU, había vuelto a la SPE como Subsecretario de Inversión y Financiamiento Externo, una posición desde la cual había fortalecido sus lazos de negociación con los organismos internacionales de crédito (BID y BM).

Ni bien Del Bello asume comienza dos procesos: por un lado buscará establecer consenso al interior de la comunidad científica sobre cuáles son los cambios necesarios en el complejo de CTI, y, por otro lado, comienza negociaciones con el BID para modificar las condiciones y formas de ejecución del PMT I. Convencido de que el sector científico-tecnológico argentino necesitaba una reforma y, con el apoyo de Mario Mariscotti, personalidad de gran reconocimiento en el ámbito de la ciencia, se convoca a un centenar de expertos -tanto nacionales como internacionales- en la temática.<sup>34</sup> Como resultado del debate, que se extendió desde mediados a fines de

33. Para ver un tratamiento detallado de los objetivos y las consecuencias de las dos reformas de Estado que vivió la Argentina a lo largo de los 90, véase: Repetto (1998), Bozzo y López (1999) y Oszlak (1999).

34. Mario Mariscotti había sido dos veces electo presidente de la Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Cabe destacar que ya desde la presidencia de la Academia Mariscotti había hecho saber sus críticas al estado del complejo científico-tecnológico. Véase Mariscotti (1996).

1996, se elaboró el documento *Bases para la discusión de una política científica y tecnológica*, cuyas principales conclusiones fueron:

- Es necesario diferenciar institucionalmente la definición de política de su ejecución.
- Los sistemas de asignación de fondos deben ser transparentes, competitivos y de evaluación externa.
- La política científica debe estar diferenciada de la política tecnológica.

Del Bello (2014) resalta que los elementos que dieron fundamento a la reforma fueron principalmente la involución institucional que había experimentado el CONICET a lo largo de su historia y las inconsistencias en materia de fomento a la innovación y el cambio tecnológico. Por un lado, el CONICET había surgido con el fin de ser la principal institución de fomento de la actividad científica, sin embargo en su desarrollo se le había otorgado actividades de ejecución, perdiendo claridad y transparencia en sus funciones (Del Bello, 2007). Por otro lado, recordemos que con el FONTAR ubicado en el espectro del Ministerio de Economía y con la SECyT otorgando préstamos directos a empresas privadas y UVT en el marco de lo previsto por la Ley 23.877, se estaban duplicando herramientas y generando inconsistencias a nivel institucional dentro de la estructura del Estado.

Ante el desinterés del nuevo ministro de Economía (Roque Fernández) por mantener el FONTAR, el jefe de gabinete coincidió con la entonces ministra de Educación, Ciencia y Tecnología, Susana Decibe, en que sería pertinente pasar al FONTAR bajo la esfera de la SECyT, después de todo uno de sus ideólogos era su Secretario y así era como estaba contemplado originalmente en la ley 23.877. La propuesta, alimentada por el diagnóstico final del conjunto de expertos convocados, fue canalizar todos los recursos del PMT I en dos fondos. El FONTAR, para financiar innovación y cambio tecnológico, y el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), para investigación científica tanto básica como aplicada, todo bajo la estructura organizativa de una agencia de promoción con independencia parcial de la SECyT. Junto a la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica Tecnológica (ANPCyT; Decreto 1660/96) se determinó la intervención del CONICET por parte del entonces secretario de ciencia y tecnología (Decreto 1661/96) con el fin de asegurar la correcta coordinación del antiguo organismo con la novedad institucional.

Con esta nueva situación se daba la oportunidad de unificar los fondos del PMT I. Sin embargo, este reacomodamiento implicaba cambiar las condiciones originalmente pactadas con el BID. Ya habiendo pasado 4 años de la firma del préstamo, los funcionarios de la SECyT habían acumulado experiencia sobre el funcionamiento de los instrumentos y lograron que sus impresiones quedaran plasmadas en la renegociación del préstamo. Por un lado, había críticas al funcionamiento de la Línea 2, de crédito de devolución contingente. El argumento era que algunas empresas prestatarias buscaban demostrar el fracaso tecnológico para así evitar la devolución del préstamo. Con lo cual, en definitiva, la línea estaba funcionando como una línea de subsidios, pero con un mayor costo administrativo a los fines de demostrar si el fracaso había sido tal o no, con lo cual en la renegociación se buscó quitar esa línea

de financiamiento y utilizar los fondos liberados para la financiación de otras líneas.<sup>35</sup> Por otro lado, habían dificultades con los PID y PVT originalmente a cargo del consorcio SECyT/CONICET. Se creía que el compromiso de la parte interesada (pública o privada) no debía ser sólo nominal, sino que debía comprometer su propio capital para así demostrar un compromiso real y concreto con las investigaciones llevadas adelante. A su vez, la gestión de Del Bello constató inmediatamente una alta morosidad de los beneficiarios de estos créditos en la amortización del capital prestado. En ese momento se estableció que la parte interesada que participaba debía solventar al menos un 10% del valor total del proyecto para que sea considerado.

A los fondos del BID y a los provenientes del Tesoro Nacional (ya no los originados en el impuesto específico que fue derogado en la gestión del ministro de Economía Domingo Cavallo, sino en recursos del presupuesto anual ordinario) se sumaba una innovación institucional que se llevó adelante en la SECyT. Se estableció mediante un acuerdo especial con el BNA la creación de un fondo fiduciario para hacer inversiones financieras con los fondos que estaban a la espera de ser ejecutados. Los recursos eran invertidos a través del Fondo de Inversión Carlos Pellegrini del BNA, que aseguraba a la SECyT por lo menos la tasa de rentabilidad de una caja de ahorro, que en ese momento rondaba el 4%. Ese acuerdo fue singularmente beneficioso para el financiamiento de la ANPCyT, ya que no implicaba riesgo alguno (el riesgo lo asumía el BNA) y permitía con esa rentabilidad cubrir todos los costos administrativos de la ANPCyT.

34

Con la eliminación de la Línea 2 del FONTAR se liberarían los fondos necesarios para crear el FONCyT, con un nuevo instrumento para financiar proyectos de investigación científico tecnológica (PICT), bajo la modalidad de competencia meritocrática con evaluación de pares, y que preservaba el anonimato de los evaluadores para garantizar imparcialidad. En definitiva, la nueva estructura de fomento, tanto de la ciencia como de la innovación, se sintetiza en la **Tabla 3**.

**Tabla 3. Estructura de la ANPCyT con instrumentos financiados por BID**

ANPCyT	FONTAR	Línea 1 – Financiamiento a empresas con reembolso total obligatorio
		Línea 3 – Financiamiento a instituciones
		Proyectos de Vinculación Tecnológica (PVT)
	FONCyT	Proyectos de Investigación y Desarrollo (PID)
		Proyectos de Investigación Científico-Tecnológica (PICT)

Fuente: Elaboración propia en base a documentos del BID

35. Cabe destacar que la Línea 2 del FONTAR sería reemplazada a partir del PMT II por los denominados Aportes No Reembolsables (ANR).

Todos estos cambios institucionales implicaron la renegociación del PMT I con el BID, proceso que permitió financiar con esos recursos de crédito externo la reforma institucional. Muchas de las innovaciones introducidas mediante la renegociación del PMT I se mantendrían a partir de entonces a lo largo de los nuevos préstamos pactados con el BID (PMT II en 1999, PMT III en 2006, PIT I en 2009, PIT II en 2011, PIT III en 2012). Sin ir más lejos, la principal institución de fomento a la CTI del país, la ANPCyT, fue posible gracias a la renegociación con el BID.

La inclusión de los PICT en el esquema de fomento de la ANPCyT, mediante la renegociación del PMT I, fue un factor clave para que la agencia pudiera dedicarse no solamente a financiar innovación y desarrollo tecnológico, sino también ciencia básica y aplicada. En primer término, fue importante para darle a la ANPCyT preponderancia en el fomento a la ciencia sobre el CONICET, específicamente en cuanto a financiamiento de proyectos de I+D. En este sentido, cabe destacar que con los PICT se incrementó significativamente el monto de los subsidios para los proyectos de investigación. Esto resultó sumamente atractivo para la comunidad científica que en 1996 se resistía a la intervención del CONICET y veía en la creación de la ANPCyT una competencia al tradicional CONICET.

Sin embargo, esta inclusión también fue clave en las negociaciones con el BID, ya que, como dijimos más arriba, era la lógica de la época y la política del Banco distanciarse del financiamiento de ciencia básica (modelo lineal basado en la oferta) para volcarse a actividades de desarrollo tecnológico (Mayorga, 1997; Castro et al, 2000). Difícilmente los PICT pudieran haber surgido de una negociación para la entrega de un préstamo en función de las distintas prerrogativas que tiene el Banco para la aprobación de nuevos préstamos, pero una vez aprobado y en ejecución, las posibilidades de modificarlo fueron flexibles. Lo cual nos lleva a otra transformación significativa que se da a partir del PMT I, y que en parte fue lo que permitió que se mantuvieran los PICT en el esquema de incentivos financiado por el BID. A diferencia de lo que había sucedido con el resto de los préstamos otorgados (BID I y BID II), a partir del PMT I se da un solapamiento entre las financiaciones, de modo que el PMT II fue necesario para terminar lo iniciado en el PMT I, el PMT III en el PMT II, y así en adelante. Esto otorgó una continuidad en el flujo de préstamos, garantizando un financiamiento estable para las actividades de CTI y una inercia en los instrumentos.

Desde el PMT II en adelante se pudo ver una lógica aditiva en los instrumentos que se acordaron con el BID. Cada nueva negociación implicó adicionar nuevos instrumentos, manteniendo algunos de los anteriores, muchas veces con financiamiento del propio Estado. Esta lógica prosiguió al punto que en la actual estructura organizativa de la ANPCyT hay cuatro Fondos de desarrollo científico-tecnológico (FONTAR, FONCyT, FONSOFT y FONARSEC) y más de una veintena de instrumentos de promoción a la ciencia, la tecnología y la innovación.<sup>36 37</sup>

35. Cabe destacar que la Línea 2 del FONTAR sería reemplazada a partir del PMT II por los denominados Aportes No Reembolsables (ANR).

## Conclusiones

Este trabajo tuvo como objetivo principal analizar la relevancia que tuvo el BID en las políticas de ciencia, tecnología e innovación a través del otorgamiento de préstamos en ese sector durante la década del 90, que dieron lugar a un entramado institucional y a diversos instrumentos que han conformado la base del complejo de CTI de la Argentina hasta nuestros días. A continuación se plantean las primeras reflexiones sobre ese objeto de análisis.

En primer lugar, se destaca que el BID fue determinante en la creación de instituciones claves de fomento de la actividad de CTI de la Argentina. En particular, hemos analizado cómo la reformulación del “Programa de Modernización Tecnológica I” en 1996 permitió crear la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica con dos fondos: el FONTAR –que se había creado con la primera versión del PMT I– y el FONCyT, el primero orientado al fomento de la innovación y modernización tecnológica, y el segundo de la actividad científica. El financiamiento del BID fue indispensable para darle a la ANPCyT el vigor suficiente para convertirse en forma indiscutida en la principal institución de fomento, tanto para la ciencia como para la tecnología. De esta manera también se logró edificar una arquitectura institucional hacia dentro del complejo de CTI más coherente, dividiendo las actividades de diseño de política (SECyT), de las de promoción (ANPCyT) y de las de ejecución (CONICET, universidades y otros).

36

En segundo lugar, se afirma que el BID en la década de 1990, al igual que otros organismos internacionales –como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la CEPAL y el BM–, cumplió un rol clave en la difusión del Enfoque Sistémico, y del paradigma del SNI en particular, como modelo teórico y normativo que influenció a los expertos en formulación de políticas e instrumentos de CTI en varios países de la región. En el caso particular del BID, hemos visto cómo los funcionarios y técnicos del organismo acordaban y negociaban con funcionarios y técnicos de la Argentina los elementos estructurales de la ANPCyT y los principales instrumentos de fomento de la CTI. Eso era posible porque ambos equipos de expertos compartían una misma visión sobre la relación entre ciencia, tecnología y desarrollo. Lo cual conllevaba a conformar una “conciencia de lo posible” (Goldmann, 1959) en PCTI que era compartida y sobre la cual se trabajaba para crear distintos instrumentos dentro del marco del enfoque sistémico, donde el rol de la innovación en la firma, la transferencia de tecnología, los servicios a la industria, la vinculación universidad-empresa y demás pasaron a ser temas prioritarios de la agenda.

En tercer lugar, se puede afirmar que los bancos multilaterales de crédito no son neutrales y participan activamente de la construcción de las agendas de política en conjunto con los funcionarios del país. En el caso analizado se pueden identificar claramente tanto las políticas generales del BID como las específicas del sector CTI, y cómo a través de la interacción con los funcionarios del país se va delineando tanto la agenda de CTI como su instrumentación. Si bien es cierto, tal como se observó anteriormente, que el BID impulsó instituciones, políticas e instrumentos buscando construir un SNI en Argentina, el cual le otorga un rol central a la empresa como locus

de la innovación -de acuerdo al enfoque de la economía de la innovación-, también lo es que algunas políticas del BID no acompañaron en determinadas instancias a su expansión. Por ejemplo, en la primera negociación del PMT I los funcionarios nacionales, siguiendo la experiencia de Brasil, pretendían otorgar subsidios a la innovación mediante créditos a tasa cero desde el FONTAR, pero las políticas del BID no compartían ese enfoque. Por lo tanto, propusieron en cambio financiar los créditos de devolución contingente (denominada Línea 2), que luego tendría dificultades en su implementación. En algunas ocasiones la falta de acuerdos no se produjo en el nivel de las políticas a seguir sino en la instrumentación. Funcionarios del país pretendían que el FONTAR funcionara como banco de primer piso en el otorgamiento de créditos a las empresas para innovación, pero el BID tenía una política general que impedía que una institución estatal no bancaria operara como banco de primer piso y eso derivó en que esa función recayera en el Banco Nación.

En cuarto lugar, se destaca que durante la década del 90, si bien existieron puntos de convergencia importantes entre funcionarios del país y del BID sobre el enfoque sistémico como marco de las PCTI, también hubo discusiones sobre el grado de importancia de determinados instrumentos de fomento de la CTI y sobre quién debía solventar dicho instrumento (fondos de préstamos del BID o fondos del tesoro). Un caso paradigmático en este sentido lo representa el financiamiento de los PICT. En la primera formulación del PMT I no estaba incluido el financiamiento para fomentar la investigación porque aquel había sido un préstamo concebido desde el Ministerio de Economía para favorecer la competitividad de las empresas argentinas a partir de la apertura económica a través de la modernización tecnológica de sus líneas de producción. Ante el planteo de la SECyT en 1993 (antes de concretar la firma del préstamo) se incluyó un financiamiento para el fomento de la actividad científico-tecnológica, o ciencia aplicada (instrumentos PVT y PID). Posteriormente, cuando asumió una nueva gestión en la SECyT en 1996, se formuló el instrumento PICT, el cual significó un cambio radical en los instrumentos de fomento de la ciencia en el país, porque mientras que los proyectos de investigación del CONICET eran en esos años de aproximadamente 3000 dólares, los PICT de la ANPCyT llegaron a los 50.000 dólares. Este instrumento se constituyó en una pieza clave para la aceptación de la ANPCyT frente al CONICET por parte de la comunidad académica -que expresó una inicial resistencia a la creación de la ANPCyT por creer que competiría con el CONICET-. Sin embargo, el grado en que el BID debe financiar un instrumento mayormente orientado a la “ciencia básica” como el PICT fue un tema controversial entre el BID y los funcionarios argentinos.

En quinto lugar, se destaca que el BID fue fundamental para consolidar la institucionalidad del complejo de CTI a nivel nacional. Además de ser determinante en la creación de la ANPCyT y sus fondos para ciencia y tecnología -tal como se analizó más arriba-, el BID colaboró con los expertos de la Argentina a través de su asistencia técnica para la creación de herramientas de fomento de la CTI y su forma de instrumentación. De esta forma, impulsó una serie de transformaciones que con posterioridad se estabilizaron como un “estándar” de buenas prácticas implementadas por los *policy makers* locales tanto de la ANPCyT como del CONICET y del resto del complejo de CTI. En este sentido, se destaca que el BID, como parte de su política para CTI, impulsó en la región los concursos de proyectos con

evaluación de pares, las evaluaciones de impacto de los instrumentos y demás prácticas que no estaban difundidas en el contexto local.

## Bibliografía

ABELED, C. (2000): *Análisis del financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo para Ciencia y Tecnología, México, Taller de innovación Tecnológica para el Desarrollo de la Región (CONCACyT)*, pp. 56-68.

ALBORNOZ, M. (2009): "Desarrollo y políticas públicas en ciencia y tecnología en América Latina", *RIPS. Revista de Investigaciones Políticas y Sociológicas*, vol. 8, n° 1, pp. 65-75.

BOZZO, M. C. y LÓPEZ, B. H. (1999): "Crónica de un fracaso anunciado: la Segunda Reforma del Estado en Argentina", *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 6, n° 19, pp. 1405-1435.

CALLON, M. (1992): "The dynamics of techno-economic networks", en R. Coombs; P. Saviotti y V. Walsh (coords.): *Technological changes and company strategies: economical and sociological perspectives*, Londres, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, pp. 72-102.

38 CALZA, F., CIMOLI, M. y ROVIRA, S. (2010): "Diseño, implementación e institucionalidad de las políticas de Ciencia, Tecnología e Investigación en América Latina y el Caribe", *Revista de Trabajo*, vol. 6, n° 8, pp. 273-290.

CASAS, R. (2004): "Ciencia, Tecnología y Poder. Elites y Campos de Lucha por el Control de las Políticas", *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 11, n° 35, pp. 78-105.

CASTRO, C., WOLFF, L. y ALIC, J. (2000): *La ciencia y la tecnología para el desarrollo: Una estrategia del Banco Interamericano de Desarrollo*, Washington, D.C., Serie de informes de políticas y estrategias sectoriales del Departamento de Desarrollo Sostenible.

CORREA, C. (1993): "La ciencia y la tecnología en América Latina: Progreso desigual y oportunidades de cooperación", *Revista Espacios Digital*, vol. 14, n° 2. Disponible en: <http://www.revistaespacios.com/a93v14n02/30931402.html>.

CRESPI, G. y DUTRÉNIT, G. (2013): "Introducción", en G. Crespi y G. Dutrénit (editores): *Políticas de ciencia, tecnología e innovación para el desarrollo. La experiencia latinoamericana*, México D. F., Foro Consultivo Científico y Tecnológico y LALICS, pp 7-19.

DEL BELLO, J. C. (2007): "Contrareforma (1990/96) y cambios en el CONICET a partir de 1996", *Seminario ruptura y reconstrucción de la ciencia, Buenos Aires, Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva*, pp. 78-80.

DEL BELLO, J. C. (2014): "Argentina: Experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico", en J. C. Del Bello, G. Rivas y S. Rovira: *América Latina: Experiencia de transformación de la institucionalidad pública de apoyo a la innovación y al desarrollo tecnológico*, Santiago de Chile, CEPAL, pp. 35-78.

ELZINGA, A. y JAMISON, A. (1995): "Changing Policy Agendas in science and Technology", en S. Jasanof, G. E. Markle, T. Pinch y J. C. Petersen (coords.): *Handbook of Science and Technology & Studies*, London, Sage Publications, pp. 572-597.

ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORDD, L. (2000): "The Dynamics of Innovation: from National Systems and Mode 2 to Triple Helix of university-industry-government." *Research policy*, vol. 29, n° 2, pp. 109-123.

EMILIOZZI, S., LEMARCHAND, G. A. y GORDON, A. (2010): "Inventario de instrumentos y modelos de políticas de ciencia, tecnología e Innovación en América Latina y el Caribe", Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior - REDES y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), *Working Paper* n° 9.

FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*, Londres, Pinter Publisher.

GIBBONS, M., LIMOGES, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M. (1994): *The New Production of Knowledge*, Londres, Sage Publications.

39

GOLDMANN, L. (1959): "Conscience réelle et conscience possible, conscience adéquate et fausse conscience", *Actes du IV° Congres Mondial de Sociologie*, pp. 96-102.

HERRERA, A. (1995): "Los determinantes sociales de la política científica en América Latina. Política científica explícita y política científica implícita", *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología*, vol. 5, n° 6, pp 117-131.

IGLESIAS, E. V. (1992): *Reflexiones sobre el Desarrollo Económico. Hacia un Nuevo Consenso Latinoamericano*, Washington D.C., BID.

KATZ, J. (1986): *Desarrollo y crisis de la capacidad tecnológica latinoamericana. El caso de la industria metalmeccánica*, Buenos Aires, BID/CEPAL/CIID/PNUD.

KATZ, J. (2000): "Globalización, Reformas Estructurales y Sistemas Innovativos", CEPAL, *Serie Desarrollo Productivo*, n° 75, pp. 1-13.

LUNDVALL, B-A. (2009): *Sistemas Nacionales de Innovación*, Buenos Aires, UNSAM EDITA.

MALLO, E. (2011): "Políticas de ciencia y tecnología en la Argentina: la diversificación de problemas globales, ¿soluciones locales?", *REDES. Revista de Estudios Sociales de la Ciencia*, vol. 17, n° 32, pp. 133-160

MARISCOTTI, M. (1996): "Criterios para una política científico-tecnológica Argentina", presentación en la Academia Nacional de Ciencias, Córdoba, Academia Nacional de Ciencias.

MAYORGA, R. (1997): Cerrando la brecha, Washington D.C., BID.

MINCyT (2013): Argentina Innovadora 2020 - Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, MINCyT.

NELSON, R. (1993): National innovations systems. A comparative analysis, Nueva York and Londres, Oxford University Press.

OSZLAK, O. (1999): "De menor a mejor. El desafío de la segunda reforma del Estado", Nueva Sociedad, n° 160, pp. 81-100.

REPETTO, F. (1998): "La administración pública. Escenario actual, estudios y perspectivas recientes. Ejes para una agenda de investigación", Buenos Aires, CEDI-Fundación Gobierno y Sociedad, Documento n° 12.

RIVAS, G. (2014): "Instituciones y políticas para impulsar la innovación en América Latina y el Caribe", Santiago de Chile, CIEPLAN, Disponible en: <http://www.cieplan.org/biblioteca/detalle.tpl?id=343>.

40 SÁBATO, J. (1997): "Bases para un régimen de tecnología", REDES, vol. 4, n° 10, pp. 119-137.

SAGASTI, F. (2011): Ciencia, Tecnología e Innovación: Políticas para América Latina, Perú, Fondo de Cultura Económica.

SECyT (1995): El planeamiento en Ciencia y Tecnología: Los Programas Nacionales Prioritarios, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, SECyT.

SECyT (1996): Bases para la discusión de una política de Ciencia y Tecnología, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, SECyT.

SECyT (1999): Plan Nacional Plurianual de Ciencia y Tecnología 1998-2000, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, SECyT.

SECyT (2006): Bases para un plan estratégico de mediano plazo para ciencia tecnología e innovación (2005-2015), Ciudad Autónoma de Buenos Aires, SECyT.

VELHO, L. (2011): "La ciencia y los paradigmas de la política científica, tecnológica y de innovación", en A. Arellano Hernández y P. Kreimer (directores): Estudio Social de la Ciencia y la Tecnología desde América Latina, Bogotá, Siglo del Hombre Editores, pp. 99-125.

## Cambio tecnológico y cultura institucional: el caso del INTA

## Mudança tecnológica e cultura institucional: o caso do INTA

## *Technological change and institutional culture: the INTA case*

Mario Albornoz \*

El Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA) fue creado en 1956 en el contexto de políticas tendientes a la recuperación de la economía del agro, siguiendo las recomendaciones de la CEPAL. En tal sentido, es un exponente de la visión que en la época se sostenía acerca del desarrollo y de la función de la tecnología en tal proceso. Desde el comienzo se le asignó una función dual, expresada en la extensión y la investigación. Durante años se lo consideró como un organismo exitoso. Sin embargo, el cambio del paradigma tecnológico y las bruscas transformaciones del contexto económico y político del país fue creando tensiones internas y dificultades externas para su desenvolvimiento. Este trabajo trata de dilucidar tales cuestiones.

**Palabras clave:** Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (INTA), cambio tecnológico, desarrollo y tecnología

O Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina (INTA) foi criado em 1956 no marco de políticas que tinham como objetivo a recuperação da economia do agro, seguindo as recomendações da CEPAL. Nesse sentido, é um expoente da visão que naquela época era sustentada a respeito do desenvolvimento e da função da tecnologia em tal processo. Desde o início foi atribuída a ele uma função dual, expressa na extensão e na pesquisa. Durante anos foi considerado como um organismo de êxito. Entretanto, a mudança do paradigma tecnológico e as imprevistas transformações do contexto econômico e político do país foi criando tensões internas e dificuldades externas para seu desenvolvimento. Esse trabalho tenta elucidar tais questões.

**Palavras-chave:** Instituto Nacional de Tecnologia Agropecuária da Argentina (INTA), mudança tecnológica, desenvolvimento e tecnologia

*Argentina's National Institute of Agricultural Technology (INTA, as per its Spanish acronym) was created in 1956 as part of the policies developed to promote the recovery of agricultural economy, following the recommendations of CEPAL. In this sense, it is a symbol of the vision on the development and the role of technology upheld at the time. Since the beginning INTA has had a dual role expressed in its extension and research. For years, it had been considered a successful organ. However, the change of technological paradigm and the sudden transformations of the economic and political context of the country generated inner tensions and external difficulties and hindered its normal functioning. This paper intends to determine said issues.*

**Key words:** National Institute of Agricultural Technology (INTA), technological change, development and technology

\* Investigador Principal del CONICET, Argentina (jubilado) y miembro del Centro REDES. Documento preparado por el proyecto PIP CONICET "Estudio de las instituciones, actores e instrumentos de la política científica y tecnológica en Argentina" con la contribución de Federico Vasen. Correo electrónico: albornoz@ricyt.org.

## Un ejemplo exitoso

Creado en 1956, en pleno auge del modelo de desarrollo basado en la industrialización sustitutiva de importaciones, bajo el impulso de la usina de ideas que constituía la CEPAL, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Argentina (INTA) ha tenido un desempeño que ha sido descrito en términos favorables por numerosos autores. Jorge Sabato y Natalio Botana, en su texto ya clásico sobre el triángulo de las interacciones, lo reconocían como un “ejemplo exitoso” de relaciones armónicas entre los tres vértices:

“Si tomamos el ejemplo del sector agrícola, un intento exitoso lo constituye el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria en Argentina (INTA), fundado en 1956 y que continúa sobre nuevas bases las tareas de los laboratorios y plantas experimentales del Ministerio de Agricultura que datan de principios de siglo. El INTA ha sido creado y está directamente financiado por el vértice ‘gobierno’ por medio del presupuesto de la Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería” (Sabato y Botana, 1970).

También José Nun (1995) prestó atención al INTA y analizó su actuación en el complejo espacio de relaciones entre el régimen político de gobierno y el régimen social de acumulación, para concluir que en esa dinámica fue capaz de desempeñarse con acierto, lo que le permitió jugar un papel preponderante en el proceso de cambio tecnológico experimentado por el agro argentino.<sup>1 2</sup>

42

Es pertinente la pregunta acerca de cómo fue posible que una institución creada a partir de la iniciativa pública echara raíces sólidas entre los productores privados, en contextos históricos que comprendieron varias perturbaciones muy severas, tanto a nivel político como económico. Desentrañar las claves de este proceso puede iluminar algunas opciones futuras en materia de política científica y tecnológica en Argentina. El hecho de que su diseño institucional se ajustara al modelo general de desarrollo inspirado por la CEPAL otorga al INTA una marca de origen muy determinante. Por ello, reviste interés comprender la forma en que fue evolucionando su cultura interna y su relación con los productores, en tanto que la ideología política y económica instalada hegemónicamente en el país mudaba drásticamente en distintos períodos.

1. El concepto de RPG “remite a las conceptualizaciones más conocidas acerca del modo en que se combinan una determinada forma de estado y una configuración restringida de la escena política” (Nun, 1995).

2. “Intento designar con la noción de RSA el conjunto complejo e históricamente situado, de las instituciones y de las prácticas que inciden en el proceso de acumulación de capital, entendiendo a este último como una actividad microeconómica de generación de ganancias y de toma de decisiones de inversión” (Nun, 1995).

## Funciones y tensiones

En este artículo se analizan las tensiones que a lo largo de los años han surgido en la cultura institucional del INTA, derivadas de la aceleración del cambio tecnológico, del origen de las innovaciones en los temas de su competencia y del contexto económico y político del país. Las últimas décadas han sido pródigas en avances científicos y tecnológicos que generaron cambios profundos en la estructura agropecuaria argentina. Comprender de qué manera el INTA interpretó las señales cambiantes y las aplicó en su práctica cotidiana puede ser revelador de la forma en que transcurren ciertos procesos de adecuación a nuevas circunstancias originadas en periodos de revolución tecnológica y dar cuenta de ciertos cambios institucionales que pueden llegar a ser críticos.

Las consideraciones que aquí se formulan pueden ser también aplicadas al desempeño de algunos organismos a los que se ha asignado una misión dual consistente en difundir y promover el acceso a la tecnología por parte de los productores y al mismo tiempo realizar investigación científica orientada a la producción de conocimiento tecnológico. Tal dualidad, originariamente pensada como una complementación de funciones, en la práctica puede dar lugar a tensiones derivadas de la cultura propia de los grupos que en su interior están asociados a cada una de ellas. Las tensiones pueden ser expresadas a nivel simbólico, con relación a la supuesta primacía de una función sobre la otra y, a nivel práctico, en relación con la asignación y el uso de los recursos disponibles. Pueden además verse acentuadas cuando la fuente del conocimiento tecnológico que se difunde no es la investigación del propio organismo sino aquella generada en el mercado tecnológico. Esto puede agudizarse cuando el conocimiento es originado por grandes grupos privados; sobre todo, si se trata de corporaciones extranjeras. El escenario de congruencia entre la investigación y la transferencia supone un tipo particular de modelo lineal y un entorno cerrado o protegido del accionar de las empresas transnacionales. El escenario de apertura al mercado supone condiciones opuestas. En este caso pueden entrar en juego aspectos ideológicos como, por ejemplo, una idea de autonomía tecnológica que no sea empática con la dependencia del exterior.

43

Adicionalmente, el juego de las tensiones puede estar afectado por cambios en el entorno, tanto a nivel del tipo de tecnologías disponibles, como del rumbo económico y de la orientación política general. Las tensiones así esquematizadas pueden ser típicas de algunos organismos públicos con funciones de modernización tecnológica en América Latina, particularmente de aquellos creados en el contexto desarrollista típico de los años 50 y 60, bajo la influencia del pensamiento generado por CEPAL. Otro tipo de instituciones de promoción del cambio tecnológico creadas en décadas posteriores, con propósitos de estímulo a la innovación, suele ser más abierto al juego de los mercados y a la complementación entre actores privados y públicos.

Las formas adaptativas del INTA a los diferentes entornos son merecedoras de atención, considerando que las instituciones generalmente muestran una cierta inercia que opera como un freno a la introducción de novedades. Un rasgo característico del INTA es que ocupa un lugar de intermediación entre los usuarios y las fuentes de conocimiento tecnológico. Se trata de un lugar variable, dada la rápida

evolución de la ciencia y la tecnología. En relación con ello, parte de estas transformaciones parecen haber derivado durante ciertas etapas en una escasa armonía entre las funciones de “extensión” e “investigación” (una dicotomía heredada de la problemática universitaria) que le fueran asignadas al organismo en el Decreto Ley de su creación. Ambas son complementarias, en el marco de cierta teoría, pero en la práctica concreta tienen pautas culturales específicas y los entornos variables las afectan de diferente manera. En esa tensión se juega el modo en que la institución se relaciona con los destinatarios de los servicios que presta. Existe la idea de que la “transferencia de tecnología” puede haber jugado un papel de tercero en discordia en ciertos períodos de su historia.

Otro aspecto a considerar tiene que ver con el problema de delimitar los contornos entre una función y la otra: es decir, entre la I+D, tal como ha sido definida originalmente por UNESCO y más tarde en el Manual de Frascati de la OCDE, y la extensión, tal como se la entiende en la cultura del INTA, como transmisora de conocimiento tecnológico hacia los productores. Desde una perspectiva institucional a veces se presenta a la extensión como un tipo peculiar de investigación, lo que puede generar dificultades para la gestión y la medición de los resultados. En el texto que sigue se intenta comprender la diversidad de “culturas” y sus representaciones en el seno del INTA en distintos momentos de su evolución histórica, siguiendo la hipótesis de que la cambiante realidad contextual ha sido procesada en la institución de diferente modo entre los colectivos que practican la I+D y la extensión.

44

En el enfoque tradicional -de matriz universitaria, como se ha señalado- la extensión es una continuidad de la investigación (y también de la docencia) hacia la sociedad externa a la institución; se “extiende” el conocimiento hacia los potenciales usuarios. Bajo esta perspectiva, la extensión necesita de la investigación, cuyos resultados difunde de muchas maneras. Pero cuando el cambio tecnológico acelerado proviene del exterior, principalmente de grandes empresas multinacionales, ¿cuál es el papel de la extensión? ¿Difundir esta tecnología de fuentes externas o abroquelarse alrededor de los grupos de I+D propios? Este dilema se presentó al INTA en determinados momentos.

Poniendo esta cuestión en términos actuales, aunque con relación a su origen resulten extemporáneos, podría decirse que un tema central para la institución es dilucidar la naturaleza de su papel en sistemas de innovación abiertos. Una visión del proceso innovador focalizada sobre la capacidad endógena de producir conocimiento tecnológico daría a la extensión el lugar de facilitadora de la transferencia de tecnología desde los centros de I+D locales hacia los productores. Se trataría, en realidad de una visión lineal del proceso de cambio tecnológico. En cambio, una visión más ajustada a condiciones competitivas en mercados abiertos puede dar a la extensión el carácter de intermediaria entre los productores y las fuentes de aquellas tecnologías más avanzadas -generalmente empresas transnacionales- pudiendo así ser vista como funcional a la actividad y los intereses de estas compañías. Se trata de una disyuntiva cargada de sentido para la cultura de una institución creada en el auge de un pensamiento que privilegiaba lo nacional y la optimización de las capacidades propias, en busca de una cierta autonomía. El dilema parece haber sido descodificado de diferentes formas en distintos momentos (Barrientos, 2008).

Adoptando inicialmente este cuadro hipotético, vale la pena ensayar la lectura de la trayectoria del INTA en un escenario políticamente inestable, tanto en un sentido general, como en lo referido a las políticas para el sector rural y a las demandas volcadas sobre la institución. Se trata de reconstruir una secuencia que ubique en cada momento las diferentes circunstancias, tratando de comprender lógicas de comportamiento. La idea se complementa con la proposición de que el cambio tecnológico, siguiendo a Jorge Sabato, está principalmente determinado por el estado por su capacidad de movilizar a los restantes actores a través de las políticas que defina e instrumente.

## Los antecedentes

La creación del INTA es señalada por muchos autores como un momento emblemático de intervención pública destinada a elevar el nivel tecnológico de la producción del agro argentino. Sin embargo, más allá de su novedad institucional, el INTA no carecía de antecedentes ni fue, en términos absolutos, la primera intervención pública en temas del agro. De hecho, desde comienzos del siglo pasado comenzaron a ser creadas algunas instituciones dedicadas a la investigación agropecuaria, no siempre en el ámbito del Ministerio de Agricultura, sino también de algunos gobiernos provinciales. Organismos como las Juntas de Algodón, de Carnes y de Granos, además de sus actividades de fomento, comercialización y fiscalización, comenzaron a desarrollar algunas líneas de investigación. La primera estación experimental argentina fue creada en 1909 por el gobierno de la Provincia de Tucumán con el nombre de “Obispo Colombes” y subsiste hasta el presente.<sup>3</sup> En 1911 el Ministerio de Agricultura puso en funcionamiento la Oficina de Estaciones Experimentales. Varias estaciones fueron creadas poco después. En la década siguiente se comenzó a desarrollar una red de unidades agronómicas regionales en distintos lugares del país, con la finalidad de prestar asistencia técnica a los productores rurales. A partir de 1939, esas unidades comenzaron actividades de fomento, con prestación de servicios directos a los productores, incluyendo la venta de insumos básicos de producción a precios promocionales.

45

En 1944 se reorganizó el Ministerio de Agricultura y Ganadería bajo un esquema que ordenaba distintas funciones; entre ellas, la de investigación, a la que se procuró dotar de recursos adecuados. Con tal propósito se creó la Dirección General de Investigaciones Agrícolas, que aspiró a capitalizar la dispersa experiencia anterior instalando o reforzando estaciones experimentales en las principales regiones del país. Las estaciones experimentales fueron agrupadas en Centros Regionales, a los que se asignaron atribuciones de planificación, coordinación y conducción (López Saubidet, 1977).<sup>4</sup>

3. Disponible en: <http://www.eeac.org.ar/>.

4. Las regiones en las que fueron agrupadas las estaciones experimentales fueron: Pampeana (provincias de Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, Córdoba, y territorio de La Pampa, Corrientina-Misionera-Chaqueña (Provincias de Corrientes y Santiago del Estero, y territorios de Chaco, Formosa y Misiones) y Tucumano-Saltea (Provincias de Salta, Jujuy y Catamarca) (Durlach, 2007).

También en 1944 se creó en Castelar el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, el cual recibió la misión de realizar investigaciones científicas y metodológicas en procura de nuevos conocimientos y de apoyo a las estaciones experimentales, así como centralizar investigaciones de problemas que, por su incidencia nacional y complejidad, se estimó inconveniente que fueran tomados por aquellas. Con todo, como señalan Carlos León y Fernando Losada (2002), es preciso señalar que se trata de una historia que no ha sido suficientemente escrita y analizada, ya que “no existen trabajos que den cuenta de modo sistemático y analítico, de las actividades y esfuerzos institucionales que existieron en materia de generación y transferencia de tecnología agropecuaria, en los años previos a la creación del INTA” (León y Losada, 2002).

En el plano económico, la Argentina atravesaba una grave crisis a comienzos de los años cincuenta. La balanza de pagos tenía saldos negativos y el peso de la deuda externa era significativo. El contexto internacional de la posguerra no era favorable para el país, entre otras razones, por la hostilidad norteamericana como consecuencia del posicionamiento argentino durante la guerra. La Argentina quedó excluida de los beneficios de los planes de recuperación económica que se pusieron en marcha después de la guerra. Estados Unidos prohibió que los dólares aportados a Europa fueran utilizados para pagar exportaciones argentinas, al tiempo que colocaba en Europa sus excedentes agrícolas, lo que limitó el acceso de los alimentos argentinos al mercado europeo. También se bloqueó el acceso a insumos vitales (Escudé, 1986). Para colmo, una prolongada sequía provocó una serie de malas cosechas. En tales condiciones, la venta de cereales fue cada vez más difícil, y la de carne cada vez menos rentable, lo que condujo de hecho a una retracción de la producción agropecuaria.

46

Por otra parte, el modelo de desarrollo industrial, cuyo objetivo era sustituir importaciones, diversificar la producción, crear empleo, mejorar el nivel de ingresos y promover en general el desarrollo del país era fuertemente dependiente de la importación de bienes de capital, la que se veía limitada por los factores antes mencionados. En los comienzos del segundo gobierno de Perón la situación económica empeoraba. En 1952 el nuevo Ministro de Asuntos Económicos, Alfredo Gómez Morales, aplicó un “Plan de Estabilización”, consistente en un conjunto de medidas de corte ortodoxo, con un fuerte ajuste del gasto público y un congelamiento de precios, salarios y tarifas por el término de dos años (Cataruzza, 2009).

Más allá de la coyuntura adversa, la producción de la región pampeana, de la cual provenía el 95% de las exportaciones del sector agropecuario, estaba ya estancada desde hacía más de dos décadas. En los años 30 la agricultura pampeana había comenzado un proceso de declinación de la producción y de la superficie sembrada de diversos cultivos y una disminución de los rendimientos, principalmente del maíz (Campi, 2014). Al mismo tiempo, el consumo interno de esos productos aumentaba año a año, lo cual dejaba saldos exportables cada vez menores. Nun (1995) daba cuenta del retroceso de la producción agropecuaria de la pampa húmeda durante los años 40 y 50, lo que había producido una disminución del ingreso por productos agrícolas, que la moderada expansión ganadera de ese mismo período no había

logrado compensar. Pese a ello, como afirma Barsky (1988), no se habrían registrado políticas públicas reparadoras.

“Si hay un elemento singular que atraviesa todo el proceso productivo pampeano hasta fines de la década del cincuenta es el bajísimo interés mostrado por los distintos sectores que se turnaron en el poder político para construir una estructura estatal apta para gestar y difundir tecnología agropecuaria” (Barsky, 1988).

En un escenario deprimido, en el que no era factible expandir la frontera agrícola, la alternativa viable era aumentar la productividad de la agricultura pampeana, lo cual requería fuertes insumos tecnológicos. Sin embargo, la confianza en que la incorporación de tecnología posibilitaría el aumento de la productividad agraria estaba matizada por la convicción de que para su aplicación requería un proceso de adecuación a las características ecológicas y a los factores de producción (capital, tierra y trabajo) de la Argentina. En muchos casos se consideraba necesario crear nuevas tecnologías con desarrollos propios. Fue por entonces que el think tank de la CEPAL comenzó a prestar atención a la economía argentina.

### **Creación del INTA**

El gobierno surgido del golpe de Estado que en 1955 derrocó a Perón convocó como asesor a Raúl Prebisch, por entonces Secretario Ejecutivo de la CEPAL, para hacer un diagnóstico de la economía argentina y proponer un “plan de restablecimiento económico”. El informe que éste presentó posteriormente hacía hincapié en el atraso tecnológico del sector agropecuario argentino y en la creciente pérdida de competitividad frente a los países europeos que ya estaban recuperándose de las consecuencias de la guerra. Señalaba también que la expansión de la frontera agraria en la Argentina había llegado al límite y que, por lo tanto, el aumento de la productividad sólo podría darse por medio del crecimiento del rendimiento de los suelos. Para lograr este fin se señalaba la importancia de la incorporación de conocimiento científico tecnológico en el sector agropecuario. El informe de Prebisch afirmaba que:

“La Argentina tiene que llevar a cabo un gran esfuerzo en su producción agropecuaria para responder a las exigencias de su propio desarrollo y a las nuevas condiciones del mercado mundial. Ha quedado a la zaga del progreso técnico que se registra en otros países comparables y, en la Región Pampeana -de donde sale la mayor parte de la exportación agropecuaria- el rendimiento medio no ha mejorado en los últimos tres decenios, con excepción del quinquenio 1940-1944” (Prebisch, 1956).

El informe enfatizaba la gravedad del hecho, por cuanto toda la tierra productiva de la región pampeana estaba ya ocupada. Por eso resultaba perentorio aumentar los

rendimientos, mediante un programa de desarrollo tecnológico “respaldado por investigaciones sistemáticas”:

“(…) sin un programa enérgico de tecnificación, el desenvolvimiento de la producción agrícola se hará en franco desmedro de la ganadería -y así viene sucediendo en estos últimos años- y no podrán lograrse los aumentos sustanciales de producción que el país requiere” (Prebisch, 1956).

Como resultado de las recomendaciones del informe se constituyó una comisión conjunta entre el gobierno argentino y la CEPAL con el propósito de elaborar una política que tendiera a modificar el cuadro de situación dominante. La comisión recomendó que se diera un vigoroso impulso al cambio tecnológico y que para ello se creara un instituto con misiones específicas.<sup>5</sup> Tal recomendación era congruente con el rol que el pensamiento de CEPAL asignaba al estado como agente transformador de la sociedad (Nun, 1995). La propuesta reconocía también un papel a las universidades como ámbitos responsables de generar y difundir conocimiento tecnológico, entendiendo que podían jugar un papel fundamental en el proceso de superar el estancamiento del sector productivo.

48

Siguiendo las recomendaciones de Prebisch se elaboró el estatuto legal de un organismo que fuera apto para impulsar la tecnificación de la producción agropecuaria. Se lo diseñó como un ente autárquico dotado de amplios márgenes de acción para promover la modernización tecnológica del agro. Se le asignó también una finalidad social que habría de estar presente en su patrón cultural. Sobre la base de este diseño, en diciembre de 1956, mediante el Decreto Ley 21.680, se creó el INTA. Se le incorporaron las 28 estaciones experimentales que hasta entonces existían y se le transfirió también el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias situado en Castelar, que había sido creado por el gobierno de Perón.<sup>6</sup> Se le asignó, como recurso económico, un Fondo constituido mediante un gravamen del 1,5% al valor de las exportaciones del agro.

En los considerandos del Decreto Ley 21.680 se exponían los objetivos tecnológicos y sociales que se perseguían con la creación del Instituto. Por un lado,

5. Puntualmente recomendaba: “Mejorar la técnica agrícola y ganadera. Con tal propósito se formará un instituto que difunda rápidamente las buenas prácticas ya probadas en el país y las vigentes en países extranjeros de similares condiciones. El Instituto emprenderá, asimismo, la investigación tecnológica en materia agropecuaria y la difusión práctica de sus resultados. Deberá manejarse por los propios productores bajo la supervisión del estado, que aprobará sus planes de investigación y difusión. Los gastos iniciales serán cubiertos por el Fondo de Restablecimiento económico y los de su ulterior funcionamiento por una parte del actual gravamen de cambios, transformado en recurso impositivo” (Prebisch, R. (1956): *Moneda sana o inflación incontrolable – Plan de Restablecimiento Económico*, p. 38).

6. También se incorporaron al recién creado INTA otras dependencias como la Dirección Nacional de Producción Animal, la Dirección de Lanás, la Dirección Nacional de Investigaciones Agrícolas y la Dirección Nacional de Investigaciones Ganaderas. En cambio, no se le transfirieron competencias de control e inspección de la producción, con el propósito de no entorpecer la tarea de los extensionistas con posibles recelos de los productores.

se hacía referencia a la necesidad de apelar a los recursos de la técnica moderna para elevar rendimientos unitarios, reducir el esfuerzo humano y aumentar las utilidades de las empresas agropecuarias, dando cuenta del costado tecnológico y productivista del nuevo establecimiento. Por otro lado, se afirmaba que el aumento de la productividad debía significar la elevación del nivel de vida de la “familia rural”, y que se debía aspirar a una población rural instruida, competente, próspera y sana. Se destacaba también la necesidad de dar impulso a la investigación, experimentación y extensión agropecuaria, señalando que debían llevarse a cabo en forma coordinada.

El devenir posterior del INTA tuvo fluctuaciones en un contexto político y económico signado por varios quiebres institucionales y redireccionamientos políticos abruptos. El cambio tecnológico, como se ha dicho, fue también cada vez más pronunciado durante los últimos años, lo que produjo modificaciones profundas en la propia actividad productiva, en las calificaciones técnicas requeridas y en la estructura social de la población agraria. Por este motivo es posible pensar el desarrollo agrario argentino como una sucesión de etapas cada una de las cuales está caracterizada por un modelo tecnológico determinado que incluye tecnologías, modos de organización y relaciones entre los actores del proceso de producción (Campi, 2013).

Al tratar de definir etapas, es conveniente tomar en cuenta el modo en que las personas que formaban parte de la institución en cada momento interpretaron el cumplimiento de las funciones asignadas al INTA, la estrategia institucional (no siempre explícita) y el contexto general, en un proceso no lineal de interacciones que, en determinados momentos, registró picos de tensión. Carlos Alemany (2003) afirma que el INTA desarrolló, a través de su historia, diferentes proyectos institucionales que respondieron a la secuencia de modelos de desarrollo rural que alcanzaron mayor influencia en Argentina. En cada uno de ellos, la relación entre extensión e investigación adquirió distintas formas.

49

### **El impulso desarrollista**

El Decreto Ley de su creación asignaba al INTA, como se ha señalado, funciones tecnológicas y sociales, así como también de investigación, todas ellas articuladas y en equilibrio. El nacimiento del nuevo instituto implicó una intervención más firme del sector público en el proceso de difusión de innovaciones. Lo hizo inicialmente mediante la extensión, lo que permitió a los productores acceder a los nuevos y más complejos insumos que estaban disponibles desde hacía ya unos años (Campi, 2013). Durante el período inicial la extensión fue predominante y estaba cargada con el sentido de educación, por lo que Carlos Alemany (2003) denominó a esta etapa como la del “paradigma educativo”. Este enfoque reconocía no solamente la influencia del pensamiento desarrollista, sino también los aportes de la sociología rural norteamericana.

Para el desarrollismo, dominante en la impronta de la CEPAL, el sector agropecuario debía generar recursos externos que sostuvieran la maduración y competitividad internacional del sector industrial. Para la sociología rural norteamericana, dirigida a la definición y explicación del mundo rural a partir de su

especificidad social, demográfica y productiva eran temas relevantes el estudio de las comunidades, la extensión y la difusión de prácticas agrícolas, así como la evaluación de los programas gubernamentales de salud y asistencia social rural. Uno de sus temas característicos era el cambio tecnológico agropecuario y su impacto sobre los pequeños productores (Acevedo da Silva y Goulart Rocha, 2011).

Con una visión modernizadora, esta corriente veía en los factores culturales tradicionales un obstáculo para la modernización del agro. Desde esta perspectiva, la cultura tradicional era un obstáculo al progreso y se la consideraba como una de las causas del bajo nivel de vida de la población rural y del estancamiento de la producción agropecuaria. El desarrollo, desde esta perspectiva, era entendido como un pasaje lineal desde una sociedad de tipo tradicional, hacia una sociedad moderna en la cual el conocimiento científico y tecnológico tuviera un papel decisivo en el cambio del modelo productivos (Alemany, 2003).

Las dos visiones coincidían en que el alcance del desarrollo rural dependía de soluciones de naturaleza tecnológica y social. Las primeras estaban relacionadas directamente con las condiciones de producción y de explotación racional de los recursos. Las segundas, de orden cultural y educacional, estaban orientadas a modernizar la mentalidad del productor rural. Lo peculiar del INTA es que ambos enfoques confluyeron en la forma en la que el organismo “entendió” la extensión, no solamente orientada a lograr una mayor productividad agropecuaria, sino también a mejorar los niveles de vida de las familias rurales a través de la educación. En un tipo de paquete tecnológico cuyas tecnologías principales no eran drásticamente innovadoras, el conocimiento tácito, surgido del aprendizaje de los productores, tiene especial importancia (Campi, 2013). De ahí la importancia de la extensión entendida como docencia y acompañamiento.

50

La impronta que para el INTA adquirió el concepto de “extensión” en aquella etapa inicial fue la de extender a la población rural los beneficios del progreso, ayudándola a salir del estancamiento y a mejorar el nivel de vida de los pequeños productores. El foco estuvo puesto en las unidades familiares, atendiendo a las condiciones sociales de la producción, en todo lo referido al bienestar y a las condiciones de vida. Se desarrolló una propuesta operativa que incluía experiencias como los Clubes de Hogar Rural y Clubes 4 A, integrados por jóvenes interesados en iniciar nuevos proyectos y actividades (Alemany, 2003).

La cobertura regional fue otro aspecto de la filosofía que impregnó al nuevo instituto y que, en opinión de Mara Saucedo, puede ser resumida en tres principios:

a) *Acceso a la tecnología agropecuaria.* “A principios de los años 50 las tecnologías estaban en manos de los grandes terratenientes o grandes capitales industriales-agropecuarios.” Para corregir esta situación, el objetivo fue poner las tecnologías al servicio de los pequeños y medianos productores y de todas las regiones.

b) *Autarquía económica,* plasmada en la dependencia del presupuesto del instituto del monto de las exportaciones agropecuarias, lo que no sólo aseguraba un

financiamiento menos ligado a vaivenes políticos, sino también incentivaba a producir y exportar.

c) *Cobertura territorial*, es decir, que “el INTA tenía que cubrir prácticamente todos los puntos del país, mapeando las economías regionales”. El concepto apuntaba a “la federalización de las tecnologías para rescatar las economías regionales”.<sup>7</sup>

A partir de los años 60 se produjo un vuelco en la dinámica del sector agropecuario argentino, lo que permitió restablecer e incluso superar los niveles de producción agrícola de décadas anteriores. La aceleración posterior del proceso de transformación agrícola de la región pampeana, que aumentó la productividad de la tierra en más de dos veces y cuadruplicó la de la mano de obra, es atribuible en su mayor proporción a los cambios tecnológicos que se introdujeron:

“(…) en el período histórico iniciado a comienzos de la década de 1960, la agricultura argentina ha tenido una gran expansión productiva, y se han producido cambios estructurales, tanto en la forma de producir, como consecuencia de un vigoroso y continuo cambio tecnológico, como en el perfil de los actores sociales involucrados” (Barsky y Fernández, 2008).

¿En qué medida esta mejoría era atribuible al accionar del INTA y a las políticas públicas implementadas? En 1960, una misión de evaluación integrada por expertos de la CEPAL y la OEA reconoció un cambio radical en los programas de los centros regionales ya que se había pasado de proyectos con objetivos muy específicos a otros dotados de enfoques regionales integrados que daban prioridad a los problemas de la agricultura regional.<sup>8</sup> Así, los expertos señalaban que se había obtenido la integración de investigaciones con plantas y animales con un enfoque económico, lo que había permitido la realización de experimentos de pastoreo, así como de manejo y uso de los establecimientos por medio de estudios de administración rural. Destacaban también la íntima coordinación de la investigación con la extensión, lo que a criterio de los evaluadores daba a la extensión una sólida base técnica. Como impacto, se destacaba que el INTA había sido capaz de impulsar un “despertar” del interés y de la atención de los productores rurales mediante la creación de los Consejos Asesores Locales.

Para Jorge Sabato -en línea, en este punto, con el pensamiento desarrollista de CEPAL-, el cambio en las tendencias predominantes en la producción agropecuaria constituía una demostración palmaria de cómo la función de motor de arranque del desarrollo es más propia del vértice “gobierno” que de los otros dos (Sabato, 1970). Lo cierto es que en este contexto de revitalización de la economía agropecuaria, el

7. Entrevista realizada por Diego Hurtado, recogida en Hurtado, D. (2010): *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso 1930-2000*, Buenos Aires, Edhasa, p. 96.

8. Hugo Trivelli (CEPAL) y Manuel Elgueta (OEA).

INTA logró establecer lazos sólidos con el tejido productivo. Nun (1995) atribuye las razones del éxito a que el organismo pudo insertarse eficazmente en la lógica del régimen social de acumulación dominante.

Tres elementos serían, siguiendo esta hipótesis, los que habrían favorecido tal inserción: el respeto al modelo tradicional del agro pampeano, la red de estaciones experimentales y la revolución tecnológica que experimentó la producción agrícola. El primero hace referencia a que el INTA no habría buscado definir un nuevo modelo económico agropecuario, sino articularse con los productores a través de sus funciones de investigación, extensión y transferencia de tecnología. El segundo elemento se refiere a que la red de estaciones experimentales, centros regionales y agencias de extensión (muchos de ellos preexistentes a la creación del INTA, como se ha visto) le habrían permitido estrechar vínculos directos con los productores y sus problemas. El tercer elemento remite a la aceleración del cambio tecnológico que experimentó el agro pampeano y al papel que el Instituto habría desempeñado en la expansión de la oferta de tecnologías. Jorge Sabato era contundente sobre este punto:

“(...) el elemento decisivo provino de iniciativas tomadas fuera del agro, en especial desde los gobiernos e instituciones del estado, que modificaron las condiciones de demanda y oferta de innovaciones técnicas y cuya asimilación hizo que el agro pampeano trabajara a un nivel más alto de productividad. Más precisamente, afirmamos que los cambios en la demanda de tecnologías fueron inducidos por la creación y continuidad de una política de créditos y desgravaciones impositivas que implicaron subsidios a la incorporación de capital; mientras que la oferta de tecnología se promovió fundamentalmente por medio de la creación de instituciones; en particular, el INTA” (Sabato, 1981).

52

Este modelo supone una equilibrada relación oferta-demanda de conocimiento tecnológico, en donde la demanda inducida por las políticas de estímulo puede ser satisfecha por un organismo público. Una concepción de autonomía tecnológica, muy propia de la época.

### **Cambios en las señales externas**

A partir de mediados de los 70, en el contexto de una nueva dictadura militar y de un modelo económico orientado bajo las premisas neoliberales de reducción de competencias del Estado y apertura de mercados, la cuestión del nivel tecnológico de la producción agropecuaria aumentó su importancia, como resultado de desarrollos genéticos en variedades de semillas, nuevas técnicas de cultivo y el acceso equipamiento moderno. Con estos recursos se lograron sustanciales incrementos en los rendimientos de los productos pampeanos como el maíz, el trigo, el sorgo y el girasol. También comenzó a difundirse el cultivo de soja, que más tarde alcanzaría una magnitud sin precedentes. Confluyeron en este proceso el resultado de investigaciones que dieron con variedades de soja de gran rendimiento y un mercado

externo que comenzó a demandar soja en forma creciente. La modernidad parecía haber llegado al agro, de la mano de nuevas tecnologías que hacían posible alcanzar rendimientos inéditos y de nuevos mercados que se iban abriendo.

“La innovación fue posible por la rápida adaptación de tecnologías complejas disponibles a nivel internacional, lo que a su vez requirió una acción importante del estado y de sectores privados locales, así como una gran capacidad de innovación por parte de los productores. Este proceso, si bien tuvo como exponente más claro a la región pampeana y a los granos y oleaginosas, sin embargo no se limitó a estos cultivos e incluyó, con diferentes historias productivas y sociales, a distintas regiones y productos de todo el país” (Barsky y Fernández, 2008).

En este nuevo marco, el INTA fue modificando sus estrategias y la extensión comenzó rápidamente a ser entendida como facilitadora de la transferencia de tecnología, en desmedro de su perfil más vinculado con los aspectos sociales. El giro hacia un enfoque predominantemente orientado a la transferencia tecnológica conllevaba tensiones con quienes sostenían un estilo de extensión fundamentalmente de promoción cultural y educativa. El nuevo énfasis requería además una renovación de los perfiles profesionales de la institución, debido a que el conocimiento tecnológico se hizo más complejo. Por ello, a partir de 1977, se hizo un gran esfuerzo de formación, mediante la incorporación de numerosos becarios. También se hicieron acciones de capacitación de técnicos en el estímulo a la transferencia tecnológica. Este nuevo enfoque requería además una redefinición del público beneficiario. Así, la extensión dejó de estar enfocada sobre la “familia rural” para focalizarse sobre los productores; más específicamente sobre aquellos que eran considerados como “viables”; esto es, los que estaban en condiciones de absorber la tecnología y a la demanda de modernización. “La pequeña producción y el minifundio no estaban incluidas en las preocupaciones y metas productivistas de la modernización de la agricultura” (Alemany, 2003).

53

El giro hacia la transferencia, combinado con la apertura de los mercados, produjo efectivamente una acelerada modernización de la producción agropecuaria de la pampa húmeda, aunque el origen de la tecnología en forma creciente no proviniera de la I+D local. Para la cultura del Instituto esto representó un problema y una fuente de tensiones. No es de extrañar entonces que a comienzos de los ochenta comenzara a registrarse como reacción un renovado impulso hacia las fuentes locales de conocimiento científico, tendiendo a que la transferencia impulsara la adopción de paquetes tecnológicos generados por la investigación básica realizada en el país. Es así que el equilibrio entre las funciones del INTA fue inclinándose hacia la investigación. En cierto modo, se trataba de una versión local del “modelo lineal”, que ponía el énfasis en la generación de conocimiento científico, y dejaba su transformación en conocimiento tecnológico en manos del mercado.

Semejante vuelco de las prioridades institucionales hacia la investigación científica tuvo un resultado paradójico, ya que al no ser suficiente la investigación local para dar

el salto modernizador, esto terminó facilitando la penetración de un nuevo actor en el mercado: el de las empresas transnacionales; es decir, lo contrario de lo que se pretendía. Estas empresas no solamente ofrecían soluciones tecnológicas completas, sino también financiamiento para su adopción.

Durante la dictadura militar, el INTA sufrió, como el resto de las instituciones científicas del país, las consecuencias de la represión. Muchos de sus técnicos y profesionales fueron encarcelados o debieron exiliarse. Se cerró la Escuela de Graduados que se había formado en el predio de Castelar y que constituía un centro de estudios de posgrado de alto nivel. La persecución estuvo focalizada en los técnicos de las áreas de ciencias sociales y de extensión. El presupuesto del Instituto se redujo considerablemente. En cuanto a los actores de la producción, la Sociedad Rural, en su carácter de miembro del Consejo Directivo, llegó a proponer que el INTA fuera privatizado.

### **Recuperación democrática**

Con el gobierno de Raúl Alfonsín, el país dejó atrás la dictadura y un espíritu de renovación impregnó la mayor parte de las instituciones. Fueron también tiempos confusos en los que se atribuyó a la democracia una capacidad sanadora de la economía y la conflictividad social que demostró ser insuficiente. En el plano de las instituciones científicas el espíritu era modernizador y hubo, de hecho, un resurgir de la investigación, se revisaron muchas de las arbitrariedades del régimen anterior y se colocó en un lugar más destacado el problema de la vinculación entre los centros de investigación y las empresas. No hubo, sin embargo, cambios estructurales de importancia y las universidades, por su parte, estuvieron sometidas a la presión de una demanda reprimida de educación superior. Hubo también una cierta tendencia a retomar las historias institucionales en el momento en que el golpe de Estado interrumpió la vida del país, quizás por la dificultad de filtrar la naturaleza de algunos de los cambios ocurridos casi ocho años. Fue así como en muchos casos lo nuevo y lo viejo se convirtieron casi en sinónimos.

En el INTA fue designado presidente Carlos López Saubidet, que había formado parte de la comisión que en 1956 había elaborado el proyecto de creación del Instituto. López Saubidet se mantuvo en su cargo durante todo el periodo del gobierno radical desde 1983 a 1989 y su gestión fue caracterizada como de una "gran apertura". Las ideas fuerza de la gestión radical se relacionaron fundamentalmente con la democratización y la descentralización. El primero de los puntos se manifestó en la elección de los directores por concurso público. La descentralización se volvió operativa en 1986, pero había comenzado a ser analizada ya en 1983. La diversidad de cultivos regionales condujo a una estrategia de descentralización de la extensión rural. Esto se manifestó en la constitución de quince Consejos de Centros Regionales y tres Consejos de Centros de Investigación, a los que se transfirió la responsabilidad de establecer prioridades locales para la asignación de los recursos. Los Consejos fueron abiertos a la participación de asociaciones de productores, gobiernos provinciales, la comunidad científica y las universidades.

En 1987, el INTA aprobó la política de vinculación tecnológica que permitió la asociación del Estado con las empresas privadas en proyectos de investigación y en procesos productivos. En este tema el INTA se adelantó a la política que luego sería nacional, con la sanción, en 1990, de la Ley 23.877 de Innovación Tecnológica. En términos estratégicos, el INTA intentó acompañar el proceso de industrialización del campo. Según Saucedo, “es el momento en que el campo se homologa a una industria sectorial”.<sup>9</sup> Los mayores recursos se volcaron a las cadenas productivas de la soja, el algodón o la caña de azúcar y la productividad pasó a ser una de las variables centrales. A nivel de la orientación de la I+D, en este periodo comenzó un interés por la biotecnología, tanto a nivel de la investigación básica como de la formación de capacidades técnicas. Sin embargo, la vertiente social del INTA no fue completamente abandonada, ya que no todas las actividades estuvieron direccionadas a las grandes empresas agropecuarias. Desde 1986 se trabajó en colaboración con el Ministerio de Bienestar Social, en un programa para pequeños productores minifundistas, y luego en 1990 se creó el Programa ProHuerta. Se creó también la Unidad de Coordinación de Planes y Proyectos de Investigación y Extensión para Minifundistas.

Como resumen de esta etapa de la vida del INTA durante el gobierno de Raúl Alfonsín, se puede destacar un esfuerzo por restaurar las prácticas democráticas en el interior de la institución. Otro resultado destacable de este periodo fue que, en materia de planificación, se elaborara el Plan Nacional de Tecnología Agropecuaria (PLANTA) a nivel nacional para el periodo 1990-1995 y se repitiera ese ejercicio al nivel de los centros regionales, preparándose en cada uno de ellos un PLANTAR (Plan de Tecnología Agropecuaria Regional).

55

### **La década neoliberal**

La década de los 90 fue muy dura en el INTA, con momentos de gran penuria económica y despidos de personal. La llegada de Carlos Menem al gobierno produjo cambios drásticos en casi todos los planos de la política argentina. Se abandonó la estrategia de sustitución de importaciones y se adoptaron enfoques neoliberales centrados en la desregulación, la retracción del estado y la apertura de fronteras comerciales, siguiendo los lineamientos del llamado Consenso de Washington.

En lo que respecta al INTA, la política de racionalización condujo a un fuerte recorte de sus recursos. El 30 de diciembre de 1990 cerró sus puertas para volver a abrir un mes después, el 1 de febrero de 1991, con una estructura diferente y sólo un tercio del personal. No sólo se achicó el presupuesto, sino que también se produjo una redistribución en los rubros de ejecución presupuestaria; los gastos operativos se redujeron y se aumentó el porcentaje destinado a pago de salarios, lo cual resintió la calidad de la investigación. El ajuste presupuestario terminó manifestándose a fines

9. Véase: Hurtado, D., op cit, p. 180.

de 1994, en una modificación sustancial del origen de los recursos, pues se dejó sin efecto la autarquía financiera de la cual había gozado desde 1956, a través de un financiamiento específico relacionado con las exportaciones agrarias, y su presupuesto pasó a depender del Tesoro Nacional.

“En noviembre de 1991 se sancionó el Decreto 2284 tendiente a desregular el mercado interno de bienes y servicios, el comercio exterior, los mercados de productos regionales y de industrias de capital intensivo y el mercado de capitales. Posteriormente se adoptaron nuevas medidas desregulatorias en materia de transporte, seguros, puertos, navegación, pesca y servicios profesionales, así como de telefonía rural... Las medidas de desregulación impositiva eliminaron los impuestos y tasas sobre las exportaciones, entre ellas la contribución destinada al INTA. El INTA logró sobrevivir a la reducción del estado pero vio disminuidos fuertemente sus recursos” (Barsky y Fernández, 2008).

El ahogo presupuestario obligó al instituto a buscar financiamiento externo y dio nuevo impulso a la política de vinculación tecnológica que se había iniciado en 1987. En este marco se decidió, en 1993, la creación de la Fundación ArgenINTA e INTEA SA. Mientras la primera de ellas se focalizó en la capacitación a instituciones públicas y privadas para mejorar la competitividad del sector, a través de instrumentos tales como la implementación de normas y sistemas de gestión de la calidad, INTEA se abocó a fomentar la generación de empresas de base tecnológica. Por esta vía el INTA aumentó la vinculación con empresas privadas, así como con el CONICET y las universidades, adquiriendo un perfil de venta de servicios.

56

Las nuevas orientaciones de la política económica chocaban de frente con la tradición institucional del INTA. También el concepto de innovación, que hizo irrupción en la política de ciencia y tecnología durante aquellos años, golpeó con fuerza sobre los enfoques del desarrollo que orientaban la práctica de la institución. Se planteó un debate sobre el futuro del INTA y sobre cómo adecuarlo a las dinámicas de la innovación tecnológica. Uno de los resultados tuvo que ver con la necesidad de separar la investigación de la extensión, a la que se achacaba que se había convertido en una rémora contra la adaptación a la velocidad de los cambios y a la eficacia del accionar de la institución. En concordancia con estos objetivos, la extensión volvió en cierta medida a sus orígenes comenzando a ser entendida como “asistencia social”.

Al tiempo que la productividad se tornaba la variable central para evaluar el desarrollo agrario, el INTA estimuló la introducción de cultivos transgénicos de soja, maíz y algodón. Los cultivos genéticamente modificados no fueron, sin embargo, producidos en la Argentina, sino que habían sido desarrollados en su totalidad por empresas transnacionales. Sin embargo, algunas empresas locales trabajaron en los procesos de adaptación de las variedades a las condiciones de las distintas regiones del país.

Hubo un momento, como lo expresaba Saucedo, en que el INTA estuvo a punto de convertirse en una agencia de validación de tecnologías extranjeras, pues sólo recibía de los semilleros las variedades para testeo y validación, en tanto que todos los proyectos nacionales de mejoramiento genético de las semillas habían sido desactivados.<sup>10</sup> De hecho, la capacidad científica acumulada en el país fue puesta al servicio de poner en marcha un sistema regulatorio local de alta calidad que, paradójicamente, surgió a instancias de los intereses de las empresas transnacionales y luego se transformaría en un modelo para países en desarrollo. Se ha señalado que el interés de las transnacionales en el sistema regulatorio se explica en gran medida por la necesidad de generar confianza y aceptación en los países destinatarios de las exportaciones; es decir, como un modo de abrir mercados y no tanto como resultado de presiones locales referidas a los riesgos del consumo de productos modificados genéticamente, como sí sucedió en los países europeos.<sup>11</sup>

En torno al comportamiento de los actores, y sin perder de vista otras discusiones teóricas acerca del aspecto inercial de las instituciones, es interesante el señalamiento de Carlos Alemany (2003) acerca de la forma en que la cultura desarrollista del INTA procesó las nuevas orientaciones políticas. El mensaje que recibió la organización —señala este autor— era que los nuevos tiempos no requerían ya de su exitosa ingeniería institucional de los 60, ni de la propuesta productivista de los 70. La respuesta fue la propia de una estrategia defensiva que estuvo orientada a resistir y mantener los espacios institucionales, ocupados en otros momentos históricos. La “agresión externa” permitió cohesionar internamente a la organización y fomentó la tendencia a generar mecanismos de auto-preservación, aun a costa de entrar en contradicción aparente con sus mandatos coyunturales.

57

Los rasgos de esta política reactiva por parte de la institución explicarían la paradoja de que en pleno auge del “eficientismo” la extensión retomara de otro modo su perfil social, bajo una perspectiva de asistencialismo y la investigación se articulara más directamente con las instituciones de promoción de la ciencia y la tecnología. En efecto, la dureza de la década de los noventa, con su penuria económica, despidos y recortes presupuestarios, impulsó al INTA a desarrollar una política de vinculación con otras instituciones, particularmente con la Agencia de Promoción Científica y Tecnológica, a partir de que ésta fuera creada en 1996. Este vínculo fue muy eficaz en términos de financiamiento y de refuerzo a la función de investigación. Sin embargo, el cambio de política de mediados de la década de los noventa no parece haber sido tan abrupto en el INTA como sí lo fue en materia de política universitaria y científico tecnológica. En los documentos consultados, por ejemplo, no aparece hasta después de 2001 el término “Sistema Nacional de Innovación”, que ya había comenzado a ocupar un lugar discursivo central en los planes nacionales de ciencia y tecnología a partir de 1996.

10. Entrevista realizada por Diego Hurtado en el programa de TV *Territorios de Ciencia*, capítulo sobre el INTA, Canal Encuentro-UNSAM, 2008.

11. VARA, A. M.: *Argentina, GM Nation, Chances and Choices in Uncertain Times*, NYU Project on International GMO Regulatory Conflicts. Disponible en: [http://ecmappdlv03.law.nyu.edu/ecm\\_dlv3/groups/public/@nyu\\_law\\_website\\_\\_centers\\_\\_center\\_for\\_environmental\\_and\\_land\\_use\\_law/documents/documents/ecm\\_dlv\\_015951.doc](http://ecmappdlv03.law.nyu.edu/ecm_dlv3/groups/public/@nyu_law_website__centers__center_for_environmental_and_land_use_law/documents/documents/ecm_dlv_015951.doc).

## Recuperación y nuevas tendencias

En el marco de cambios radicales en la ciencia y la tecnología aplicadas al agro y de una concentración acentuada de la producción de conocimiento biotecnológico en manos de un conjunto de empresas multinacionales, el INTA comenzó a tratar de resurgir. En diciembre de 1999, con el cambio de gobierno, asumieron nuevas autoridades en el INTA y se anunciaba: “Vamos a comenzar una nueva etapa”. Más allá de la reiteración de buenos propósitos, nuevos y viejos temas compartieron la agenda discursiva. En el documento preparado por las nuevas autoridades, denominado “Transformación del INTA ante los nuevos desafíos”, se reconocía el contexto de globalización de los mercados, se hacía mención a las consecuencias de la desregulación económica y se apuntaba con énfasis al problema de la exclusión social. El documento que contenía los lineamientos de acción establecía que la sostenibilidad y la equidad habrían de ser dos de los pilares del modelo de desarrollo institucional. Se reconocía que el INTA había llevado adelante iniciativas para el desarrollo de los sectores menos favorecidos, como la Unidad de Minifundios, ProHuerta y Cambio Rural, pero se señalaba que la escasez del presupuesto asignado a tales acciones limitó sus logros.

Después de la crisis institucional del 2001, durante el interregno en que Eduardo Duhalde fue presidente del país se manifestaron síntomas de recuperación del INTA. Quizás el más emblemático haya sido la sanción de la ley 25.641, en septiembre de 2002, a través de la cual el instituto recuperó la autarquía financiera, a través de una asignación equivalente al 0,5% del valor de las importaciones. La evolución positiva del presupuesto desde ese momento fue muy pronunciada.

A partir de 2003, se procuró fortalecer la investigación como resultado de una política explícita. Una señal de ello fue el convenio firmado sólo dos meses después de la asunción de Néstor Kirchner entre el INTA y la Secretaría de Ciencia y Tecnología, con el fin de desarrollar conjuntamente un Programa de Promoción Científica y Tecnológica para la Actividad Agropecuaria, cuyos objetivos principales eran abordar proyectos de investigación y desarrollo (I+D) en áreas estratégicas, promover alianzas estratégicas con otros organismos de ciencia y técnica del sector público o privado y fortalecer capacidades regionales de I+D e innovación.

Entre las áreas prioritarias se mencionaban la biotecnología, la genética, los recursos genéticos, la agroindustria y la gestión ambiental.<sup>12</sup> La cooperación con los organismos de ciencia y tecnología se intensificó y se aplicaron nuevas modalidades de financiamiento, como los Proyectos de Investigación Científica y Tecnológica Orientados (PICTO). A su vez, el INTA participó en los Programas de Áreas de Vacancia (PAV) para desarrollar algunos temas de biotecnología y tecnología de alimentos.<sup>13</sup>

12. Acuerdo INTA-Secyt. Disponible en: <http://www.inta.gov.ar/actual/ant/2003/0730.htm>.

13. *INTA 50 años*, Buenos Aires, 2006, pp. 157-158.

La retórica de la innovación llegó finalmente al discurso del INTA e incluyó la adopción del marco teórico de los sistemas nacionales de innovación en los documentos oficiales de la institución.<sup>14</sup> En el Plan Estratégico Institucional 2005-2015, denominado “El INTA que queremos” (aprobado en diciembre de 2004), se señala el propósito de que el “INTA sea percibido por la sociedad como protagonista trascendente del Sistema Nacional de Innovación”. Del mismo modo, al delinear la estrategia para los siguientes diez años se afirmaba que “el Sistema Nacional de Innovación (SNI) es un componente crítico para asegurar la competitividad, sostenibilidad ambiental y desarrollo territorial del SA y la integración de las regiones del país a la economía global”.<sup>15</sup> También el Plan de Mediano Plazo 2009-2011 exhibía el mismo discurso: “el fortalecimiento del SNI puede ser asimilado a un bien público (...) y este esfuerzo cooperativo público-privado requiere que los componentes del ‘ciclo de la innovación’ actúen concertadamente”.<sup>16</sup>

Ninguna novedad estratégica de importancia se siguió, sin embargo, de estas declaraciones, más allá del hecho de aplicar la terminología de sistemas de innovación a un conglomerado institucional y a las actividades de extensión y vinculación que ya el INTA ejercitaba desde décadas anteriores. Es frecuente la confusión entre la retórica y el contenido de las políticas; Amílcar Herrera denunció enfáticamente este equívoco. La recuperación que se experimentó a partir de 2002 coincide en líneas generales con una tendencia general en el sistema de ciencia y tecnología. El aumento presupuestario ha estado presente tanto en el INTA como en el resto de las instituciones públicas de ciencia y tecnología. Lo que surge en forma novedosa es la articulación explícita del INTA con la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, a través del cofinanciamiento de proyectos.

59

Pese a estos esfuerzos, la I+D, la generación de tecnología y la innovación tendieron a concentrarse en el sector privado, tanto las innovaciones de producto (semillas transgénicas, maquinaria, herbicidas, fertilizantes, entre otros), como las de proceso (siembra directa, doble cultivo, agricultura de precisión y manejo integrado de plagas, entre otras). Esta tendencia se vio reforzada por una trama de derechos de propiedad intelectual, licencias y alianzas estratégicas que fortalecían a un sector privado crecientemente globalizado. En este marco fue perdiendo importancia la relación entre el productor y los investigadores y extensionistas del sector público, reconfigurando el sistema de innovación local (Campi, 2013).

El INTA, sin embargo, no cesó en sus esfuerzos y hasta pudo mostrar algunos buenos resultados. En 2013, al hacer un balance de su gestión, el presidente del INTA afirmaba que la prioridad había sido la investigación. Agregaba que se había recuperado la capacidad de inversión propia en investigación, infraestructura, equipamiento y formación de recursos humanos. Enumeró también algunos logros

14. En los documentos consultados no aparece hasta 2004 el término “Sistema Nacional de Innovación”, que ya había comenzado a aparecer en los documentos de la SECyT en 1996.

15. INTA, Plan Estratégico Institucional 2005-2015: “El INTA que queremos”, pp. 31-34.

16. Ibidem, sección 4.1.

como la secuenciación de los genomas de la papa, el tomate, la moha para pastoreo, el trigo, el girasol y la primera ternera clonada doble transgénica del mundo, Rosita Isa. Mencionaba también la vacuna Bio Jaja contra el complejo tristeza bovina y el desarrollo de maquinaria para pequeños productores, como la cosechadora de algodón Javiyú, que llegó a ser exportada.<sup>17</sup>

En cuanto a la extensión, el discurso apuntaba a fortalecer la presencia territorial del INTA en los lugares más remotos del país y recuperar el vínculo histórico con los productores; en particular, con los pequeños y medianos productores familiares. Es interesante el hecho de que destacara como uno de los logros de su gestión “la recuperación de la memoria institucional durante la década del 70”. Esa llamativa fusión de espacios temporales entre los nuevos desafíos de la innovación y los marcos conceptuales que en épocas pasadas fueron exitosos, puede ser interpretada como característica de la época.

Más allá de lo discursivo, ¿cuál fue el peso relativo de la investigación en esta etapa? La respuesta no es sencilla y quizás una muestra de ello sea que el INTA parece tener alguna dificultad para ofrecer un dato que discrimine claramente entre el personal dedicado a la investigación (los investigadores) y el personal dedicado a la tarea de extensión (los extensionistas). En 2013 el INTA informaba tener una planta total de más de siete mil personas; de ellos, 3481 eran profesionales. La mitad de ellos serían investigadores, es decir, 1900 aproximadamente. Tenía además 330 becarios haciendo estudios de posgrado). Sin embargo, la cifra arroja dudas, no en cuanto a la calidad de los datos en sí mismos, sino en cuanto a la definición de “investigación” adoptada por el organismo, ya que si tal fuera el número, su producción científica medida en términos bibliométricos y de patentes sería muy baja. En efecto, el número de publicaciones científicas del INTA viene creciendo pero su número total supera escasamente los trescientos artículos por año (344 en 2013), lo cual sería un indicador de escasa productividad. En efecto, tal relación sería cercana a un artículo por cada diez investigadores. Tomando un punto de comparación, el número de investigadores del CONICET en 2013 era de 6192 (excluyendo a las ciencias sociales, no cubiertas en el CSI) y las publicaciones científicas cuya autoría correspondería a tal conjunto de investigadores era de 5172, con lo que la relación era de un artículo cada 1,2 investigadores.

Intentando un cálculo analógico, el número de 344 artículos publicados por investigadores del INTA indicaría, si su productividad fuera similar, que el número total de investigadores sería de 412. En tal caso, representarían poco más del 6% de la planta de personal de la institución. Algo similar ocurre con las patentes. El número de las que fueron solicitadas entre 1986 y 2013 era de 40 y las otorgadas hasta entonces no llegaban a 20. En la base de la oficina de patentes de Estados Unidos se identificaron cuatro solicitudes (una de 2004, otra de 2006 y dos en 2011), mientras que en la oficina europea se identificaron tres solicitudes (de 2004, 2008 y 2013); la de 2008 era coincidente con una de las patentes en Estados Unidos.

17. Más recientemente, investigadores del INTA y el CONICET entre los de varios países, describieron el genoma completo de la especie de tomate silvestre *Solanum pennellii*.

La aparente dificultad para discriminar el número de investigadores del número de otros profesionales no parece estar expresando algún tipo de desorden en el registro de las actividades del personal, sino más bien la voluntad deliberada de asignar a la investigación un significado amplio, que difumine la frontera con otras actividades, como la extensión. La distinción entre “actividades científicas y tecnológicas” (ACT) acuñada hace algunas décadas por UNESCO y la de I+D adoptada por el Manual de Frascati podría clarificar fácilmente el panorama, a menos que la zona gris se deba fundamentalmente a la tensión no resuelta entre las funciones de investigación y extensión en la definición del perfil del instituto.

### **Conclusión: trayectoria y futuro**

El INTA expresa, desde su creación y en su propio diseño, el pensamiento del desarrollo propio de la época en América Latina, a impulsos de la usina de ideas de la CEPAL. En tal contexto, alcanzó un rápido éxito que fue ampliamente reconocido y recibió el aval de autores como Jorge Sabato, uno de los más destacados exponentes de aquel modo de concebir la relación entre ciencia y desarrollo, así como del papel que en ello le cabía al gobierno.

La relación armoniosa del INTA con los productores y con las orientaciones básicas de las políticas públicas se vio, no obstante, afectada fuertemente en las dos etapas en las que el pensamiento neoliberal hizo pie, aunque con diferente énfasis, en Argentina; primero durante el proceso militar y luego durante la gestión de Carlos Menem, más allá de las evidentes diferencias entre un régimen dictatorial y un gobierno democrático. Paradójicamente, fue mucho más grave para el INTA esta última etapa, ya que en ella que perdió su autonomía y su principal fuente de financiamiento. En un marco de apertura indiscriminada de los mercados y de reducción del papel del gobierno, el papel del Instituto se fue desdibujando. Sin embargo, otros procesos más profundos contribuyeron a dar un sentido cabal a lo ocurrido. El primero y más importante fue el acentuado proceso de cambio tecnológico, que agigantó el papel de la investigación científica básica y su impacto en la producción, en temas como la genética y los agroquímicos, entre otros, lo que trajo consigo una concentración sin precedentes de las capacidades de I+D en grandes compañías transnacionales.

El otro aspecto fue la dualidad básica de funciones que se asignaron al organismo en sus orígenes. Estas funciones -extensión e investigación- eran representativas del modelo lineal que subyacía en el paradigma de Sabato y otros autores de la época. La suposición de que la autonomía del país requería que las fuentes del conocimiento tecnológico fueran locales, en un triángulo virtuoso que incluyera al gobierno, las instituciones científicas o académicas y las empresas tuvo sentido en tanto que la inversión de recursos a niveles adecuados para sostener la producción de conocimiento científico y tecnológico lo hizo posible. La globalización asociada a la concentración de la I+D y la oferta de tecnología en manos privadas fue tornando obsoleto aquel modelo.

Los cambios impactaron en primer lugar sobre la extensión, la cual, frente a la posibilidad de verse convertida en difusora de tecnologías de origen privado y multinacional fue mudando hacia los enfoques sociales y haciéndose más fuerte en las economías regionales, menos internacionalizadas. Posteriormente afectaron a la I+D, en la medida que se hizo evidente la imposibilidad de evitar que el peso de la creación de conocimiento fuera desplazándose en estos temas hacia el sector privado.

No se trata de negar que el INTA haya logrado algunos éxitos en tiempos recientes, lo que sin duda ha ocurrido, sino que el dilema del perfil funcional debe ser resuelto de cara al futuro. Hay quienes piensan que, como en los orígenes, la clave está en recuperar la extensión. Sin embargo, es probable que una convergencia entre una y otra función, redefinidas, sea lo que mejor permita al Instituto lograr la singularidad de ser el actor que más profundamente entiende la problemática productiva del agro argentino, además de ser el que más información crítica puede disponer en apoyo de la producción.

## Bibliografía

62

ACEVEDO DA SILVA, C. y GOULART ROCHA, F. (2011): “Contribuições da sociologia rural norte-americana e europeia aos conceitos de rural, urbano e suas relações”, *Cuadernos de Geografía – Revista Colombiana de Geografía*, vol. 20, n° 2.

ALEMANY, C. (2003): *Apuntes para la construcción de los períodos históricos de la Extensión Rural del INTA*, Buenos Aires, Ediciones INTA.

BARRIENTOS, M. (2008): “La Extensión Agropecuaria en la República Argentina durante el Siglo XX”, *Revista FAVE - Ciencias Agrarias*, vol. 7, n° 1-2, UNL.

BARSKY, O. (1988): “La caída de la producción agrícola pampeana en la década de 1940”, *La agricultura pampeana: transformaciones productivas y sociales*, Buenos Aires. Citado por Nun, 1955.

BARSKY, O. y FERNÁNDEZ, L. (2008): *Cambio técnico y transformaciones sociales en el agro extra-pampeano*, Buenos Aires, Editorial Teseo.

CAMPI, M. (2013): “Tecnología y desarrollo agrario”, en G. Anlló, R. Bisang y M. Campi (coords.): *Claves para repensar el agro argentino*, Buenos Aires, EUDEBA.

CATARUZZA, A. (2009): *Historia de la Argentina 1916-1955*, Buenos Aires, Siglo XXI.

DURLACH, A. (2007): *El INTA en la bibliografía*, documento inédito, INTA.

ESCUDE, C. (1986): *La Argentina vs. Las Grandes Potencias. El precio del desafío*, Buenos Aires, Editorial de Belgrano.

GIBBONS, M. (1995): *La nueva producción del conocimiento*, Barcelona, Pomares-Corredor.

HURTADO, D. (2010): *La ciencia argentina. Un proyecto inconcluso 1930-2000*, Buenos Aires, EDHASA.

INTA (S/F): *Concepción, nacimiento y juventud del INTA*. Disponible en: <http://www.biblioteca.org.ar/libros/150462.pdf>.

INTA (2001a): *Propuesta para la transformación y fortalecimiento del Sistema de Extensión y Transferencia de tecnología*, Buenos Aires.

INTA (2001b): *Boletín INTA Informa*, n° 128.

INTA (2006): *INTA 50 años*, Buenos Aires.

LEÓN, C. y LOSADA, F. (2002): "Ciencia y tecnología agropecuarias antes de la creación del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)", *Revista Interdisciplinaria de Estudios Agrarios*, n° 16, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Buenos Aires.

LÓPEZ SAUBIDET, C. (1977): *Evaluación, situación actual y perspectivas futuras de los sistemas de investigación agrícola en la Argentina en relación con los programas de desarrollo, y evolución, situación actual y perspectivas futuras de los sistemas de investigación agropecuaria en la Argentina, con referencia particular al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)*, Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola en América Latina. Reunión Preparatoria de la Conferencia Internacional sobre Potencial para la Cooperación entre Sistemas Nacionales de Investigación Agrícola, Bellagio, Italia.

MARTOCCI, F. (2008): *Investigación agrícola y científicos amateurs (Territorio Nacional de la Pampa, 1912-1935)*. Ponencia en 3° Jornadas de Historia de la Patagonia, San Carlos de Bariloche, 6-8 de noviembre de 2008.

NUN, J. (1995): "Argentina: el Estado y las actividades científicas y tecnológicas", *Redes*, n° 3, Universidad Nacional de Quilmes.

SABATO, J. (1981): *La Pampa Pródiga. Claves de una frustración: el agro pampeano argentino y la adopción de tecnología entre 1950 y 1978. Un análisis a través del cultivo del maíz*, Centro de Investigaciones Sociales del Estado y la Administración.

SABATO, J. y BOTANA, N. (1970): "La ciencia y la tecnología en el desarrollo de América Latina", *Tiempo Latinoamericano*, Santiago de Chile, Editorial Universitaria.

THORNTON, R. (2004): "INTA en busca de sus vínculos. De públicos a agentes de desarrollo"; en G. Cimadevilla y E. Carniglia (eds.): *Comunicación, Ruralidad y Desarrollo*, Buenos Aires, Ediciones INTA.

TRIGO, E., PIÑEIRO, M. y ARDILA, J. (1982): "Organización de la Investigación Agropecuaria en América Latina", IICA, *Serie Investigación y Desarrollo*, n° 2, San José de Costa Rica.

Hacia una política espacial en la Argentina  
Em direção a uma política espacial na Argentina  
*Towards an Argentine space policy*

Daniel Blinder \*

El Realismo Periférico fue la teoría normativa de política exterior de la década del 90, cuya propuesta era un acercamiento a las grandes potencias con el objeto de maximizar los beneficios para la sociedad civil argentina y el desarrollo. Durante la presidencia de Carlos Saúl Menem, sucesivas presiones internacionales tuvieron lugar en pos de la desactivación del misil Cóndor II, que al hacerse efectiva la cancelación del misil, sumado a otras políticas, se logró la “confianza” por parte de las potencias hacia los argentinos. El presente artículo pretende analizar las presiones internacionales ejercidas por parte de los Estados Unidos hacia la Argentina en materia de política tecnológico-espacial.

**Palabras clave:** política espacial, tecnología, presiones internacionales, Cóndor II

65

O Realismo Periférico foi a teoria normativa de política exterior da década de 90, cuja proposta era uma aproximação das grandes potências com o fim de maximizar os benefícios para a sociedade civil argentina e o desenvolvimento. Durante a presidência Menem, houve sucessivas pressões internacionais visando à desativação do míssil Cóndor II. Ao se tornar efetivo o cancelamento do míssil, somado a outras políticas, foi obtida a “confiança” por parte das potências em relação aos argentinos. O presente artigo objetiva analisar as pressões internacionais exercidas por parte dos Estados Unidos contra a Argentina em matéria de sua política tecnológico-espacial.

**Palavras-chave:** política espacial, tecnologia, pressões internacionais, Cóndor II

*Peripheral Realism was the standard theory for Argentina's foreign policy during the 1990s, which proposed approaching the great powers in order to maximize the benefit for the Argentine civil society and its development. Carlos Saúl Menem's administration received successive international pressures to disable the Cóndor II. After the termination of the project, and with the addition of a number of other policies, Argentines became “reliable” in the eyes of the international powers. This article intends to look into the international pressures from the United States to Argentina's technological-space policy.*

**Key words:** space policy, technology, international pressures, Cóndor II

\* Licenciado en ciencia política y doctor por la Facultad de Ciencias Sociales (Universidad de Buenos Aires), becario posdoctoral CONICET, investigador del Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica José Babini (UNSAM) y director de la maestría en Defensa Nacional de la EDENA, Argentina. Correo electrónico: dblinder@unsam.edu.ar.

## Introducción: relaciones internacionales y poder

El presente trabajo analizará si la política exterior argentina de la década de 1990 ha sido exitosa en la generación de confianza con los Estados Unidos en materia de política espacial, especialmente la que se refiere al desarrollo de inyectores satelitales. La política de dicho período se ha denominado Realismo Periférico, y en materia espacial, la política más significativa durante la presidencia de Carlos Saúl Menem ha sido la muestra de gestos no proliferantes como la cancelación del proyecto Cóndor II, moviendo la política de tecnología espacial hacia el área de la Cancillería, y quitándosela a la Fuerza Aérea y al Ministerio de Defensa. Luego de cancelar el Cóndor, ¿no existieron más presiones internacionales hacia la Argentina por sus desarrollos tecnológicos? ¿El Realismo Periférico ha generado una confianza hacia la Argentina de que no desarrollará jamás tecnologías que pongan en riesgo la paz internacional?

La política espacial de la República Argentina está enmarcada institucionalmente en la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) que luego de su creación se decidió desde presidencia colocarla a cargo del Ministerio de Relaciones Exteriores, y con el objeto de que esta política fuera un instrumento de política exterior, así como para alcanzar los objetivos espaciales argentinos. De esta manera, y como instrumento de las relaciones internacionales del país, se terminó con el proyecto del misil Cóndor II, buscando terminar con las fricciones diplomáticas con los Estados Unidos, y también de toda sospecha de que la Argentina era un país proliferador de tecnología misilística, y que en cambio era un país con objetivos sólidos institucionalmente, de desarrollo espacial, con voluntad de cooperación internacional.

Toda tecnología espacial, especialmente los lanzadores y los satélites, es de uso dual: esto quiere decir que pueden ser utilizados con propósitos civiles o militares. Un vector puede tener el propósito de colocar una carga satelital en órbita, o destruir un objetivo. El primero es en principio de uso pacífico y el segundo es de uso militar, un misil balístico. No obstante, un satélite también puede tener distintos usos, tanto militares como civiles. Por todo esto, la dirección institucional de la política tiene especial relevancia estratégica, y la conducción política orienta los destinos institucionales.

El Realismo Periférico en la Argentina fue la teoría normativa de política exterior de la década de 1990, cuya objetivo era un acercamiento a las grandes potencias, especialmente a los Estados Unidos, para garantizar a la ciudadanía argentina su bienestar mediante el desarrollo, entre ellos el económico y tecnológico. Así, el tener en agenda secreta un misil de alcance intermedio para ser utilizado tanto como arma como lanzador satelital, mostraba un lujo que en términos de relaciones internacionales que el país no podía darse. O bien la Argentina desarrollaba misiles y tecnologías sensibles, o bien se integraba al orden mundial, y a partir de ello, recibía el capital y la tecnología para un desarrollo importante. ¿En qué consistió el Realismo Periférico? Los siguientes tópicos describen sus postulados generales:

- Un país dependiente, vulnerable, empobrecido y poco estratégico para los intereses vitales de predominio natural en su región, debe eliminar las confrontaciones con las grandes potencias y sólo confrontar políticamente en los casos en que materialmente se vean afectados los intereses y el bienestar de la población, y la base de poder del Estado.
- Es necesario ostentar el más bajo perfil posible en todos aquellos temas en que los intereses de dicho Estado se contraponen con los de la potencia dominante en la región, y adaptar los objetivos de la política exterior a los del poderoso, a menos que dicha adaptación tenga costos materiales tangibles y en cuyo caso se impone la defensa del interés nacional del país periférico.
- La política exterior debe tener un cálculo de costos y beneficios, pero también de costos eventuales que pueden afectar al país en diferente época o contexto político.
- El término autonomía no es libertad de acción, y debe ser redefinido en concepto de la capacidad de confrontación de un Estado y los costos relativos de dicha confrontación.

Los éxitos descritos por Escudé (1992: 31-36) en la nueva política exterior de la Argentina radican en que están enmarcados en lo que él dio a llamar Realismo Periférico. Dichas políticas concretas por parte de la Argentina fueron en pos de cumplimentar los tópicos mencionados, a fin de que el país tuviera una política internacional acorde a las capacidades y posibilidades nacionales, que maximizara los beneficios y así conseguir niveles de bienestar y desarrollo:

- Se renunció a gestos confrontacionistas con respecto al litigio de las Islas Malvinas, y se restablecieron las relaciones diplomáticas con el Reino Unido.
- Hubo un alineamiento con los Estados Unidos (aceptación realista del liderazgo mundial estadounidense). Envío de tropas a la Guerra del Golfo en 1991, voto a favor de la investigación de situación de Derechos Humanos en Cuba, abandono del Movimiento de Países No Alineados.
- Se continuó con la política del gobierno de Alfonsín de solucionar los problemas limítrofes con Chile.
- Existió una política activa de integración con Brasil a través de la creación del Mercosur.
- Se permitió la inspección de expertos brasileños a las instalaciones nucleares argentinas, se ratificó Tlatelolco para la no proliferación de armas nucleares en América Latina y el Caribe y se canceló el proyecto Cóndor II, adhiriendo al MTCR (Régimen de Control de Tecnología Misilística).
- Se bajó el nivel de confrontación con otras potencias en términos comerciales, como el proteccionismo agrícola norteamericano o europeo.
- La Argentina se propuso como mediador en varios conflictos internacionales, entre ellos el de Medio Oriente, y ayudó a consolidar con su apoyo el nuevo orden mundial pos-Guerra Fría.

La República Argentina había desarrollado el Cóndor II para tener poderío militar y un desarrollo tecnológico que le permitiera tener ulteriormente un lanzador para satélites. El poder en política internacional no puede pensarse en abstracto y por país, sino que es menester concebirlo como las capacidades políticas, económicas, militares y tecnológicas cuya mensurabilidad puede llevarse a cabo siempre en relación con los

otros Estados del sistema internacional. El poder ejercido por un actor del sistema internacional modifica algo en dicho sistema. Teniendo en cuenta las nociones de Wallerstein, “un sistema mundial es un sistema social, un sistema que posee límites, estructuras, grupos, miembros, reglas de legitimación, y coherencia” (Wallerstein, 2005: 489).

El sistema mundial, según el autor, es un “modo económico [que] se basa en el hecho de que los factores económicos operan en el seno de una arena mayor de lo que cualquier entidad política puede controlar totalmente” (Wallerstein, 2005: 491), yendo más allá de las estructuras de los Estados-Nación, y forma espacios centrales, semiperiféricos y periféricos. Según esta clasificación, decimos que son Estados centrales aquellos más poderosos -económica y políticamente- en el sistema internacional. Esto quiere decir que son los países más dinámicos y desarrollados, económica y tecnológicamente, del sistema capitalista, pero que también presentan una estructura estatal con capacidad de influir en el sistema internacional de Estados, con un importante poder militar y diplomático. Son periféricas aquellas unidades estatales que no tienen poder económico ni político. Son, por lo tanto, poco relevantes en el sistema internacional interestatal, y poco relevantes económicamente. Esto último no quiere decir que sean irrelevantes, son parte del sistema mundial y aportan al mismo principalmente materias primas y productos primarios. Son semiperiféricos aquellos países de la periferia con capacidad industrial, científica y tecnológica. Los Estados semiperiféricos tienen más relevancia política en el sistema interestatal que los periféricos.

68

Para la perspectiva del presente trabajo, una característica muy importante de la semiperiferia desde el punto de vista de los países centrales es que, al tener capacidad industrial y desarrollo científico y tecnológico, demandan tecnología de los países centrales que en última instancia podría resultar competencia para su mercado. Tecnologías capital intensivas como la nuclear y la espacial son impulsadas sólo por países centrales y minoritariamente por la semiperiferia. Son tecnologías sensibles que conforman mercados codiciados oligopólicamente por los países centrales. Por lo tanto, el desarrollo de este tipo de tecnologías para el sistema mundial podría resultar desestabilizador. Un país de la semiperiferia podría ser en el futuro aquel que se convierta en el centro del sistema internacional. En este proceso de ascenso en la jerarquía de los Estados, la tecnología, además del capital, es un factor central (Wallerstein, 1974: 4-6).

## 1. Tecnología y poder: Cóndor II

Toda tecnología es esencialmente dual dado que puede ser utilizada tanto con fines bélicos como pacíficos. Es tecnología sensible aquella cuyo carácter dual se entiende como desestabilizador del poder en el sistema mundial. Si tenemos en cuenta que muchas veces en las relaciones internacionales los intereses comerciales se argumentan también desde el punto de vista de la seguridad, se podría llegar a decir que son tecnologías sensibles aquellas que amenazan los mercados de tecnologías avanzadas de los países centrales.

El control de las tecnologías duales en países periféricos es un generador de conflictos a nivel planetario. El control de los recursos hace al poder de un Estado. Toda unidad estatal tiene áreas de influencia, “espacios” en los que ejerce su dominio, y para los cuales crea el correspondiente organismo burocrático. La tecnología espacial y misilística presenta la característica de ser de uso civil y militar. El control de dicho espacio político, como lo es el mundo tecnológico, se mostrará crucial a la hora de ejercer el poder. Todo intento por controlar un espacio conlleva un conflicto, pero el control por el espacio del desarrollo de una tecnología sensible acarrea a un conflicto con aquellas potencias que detentan dichas tecnologías duales para su uso civil y militar (Blinder, 2011).

El caso que analizaremos tiene la característica de ser una tecnología de punta y de uso dual. La tecnología misilística puede ser utilizada tanto para colocar satélites en el espacio como para destruir un objetivo con gran poder devastador. Puede usarse tanto para que un país disponga de imágenes satelitales propias como para un misil con carga convencional, o de destrucción masiva. Aquel que controla o al menos dispone de herramientas para competir en ese selecto mercado, tiene un gran poder. Y puede generar competencia tanto a nivel comercial como militar, al menos de forma potencial.

El misil Cóndor II fue un proyecto de origen militar que se desarrolló en el ámbito de la Fuerza Aérea a fines de la década de 1970, y que cobró vigor debido a la derrota sufrida en la Guerra de las Malvinas. En dicho conflicto bélico la Argentina perdió gran parte del material de combate, y las autoridades de la Fuerza Aérea decidieron crear un arma disuasiva, capaz de llegar a las islas en posesión de los británicos. Además de aquello, los militares pensaron al proyecto con su faz dual, teniendo eventuales aplicaciones como inyector de satélites. Agotada política y financieramente, la dictadura militar se vio obligada a ceder el poder a los ciudadanos, comenzando una etapa democrática en 1983 con la elección de Raúl Alfonsín como presidente.

La herencia de las políticas de la dictadura se hizo sentir durante el gobierno democrático en la década de 1980, en especial el agotamiento económico. Por otra parte, los principales resortes de poder estatales seguían teniendo algún tipo de anclaje en el viejo poder cívico-militar, por lo que el gobierno de Alfonsín estuvo condicionado y presionado por dichos poderes fácticos. Mas con la Fuerza Aérea este gobierno desarrolló una relación especial, y se le aprobó mediante un decreto secreto un Plan de Satelización que consistía en el desarrollo del Cóndor. Dicho plan quedó truncado debido a la falta de una política sistematizada y de presupuesto. Pero las investigaciones y los desarrollos continuaron, mediante la participación de países del Medio Oriente a través de empresas europeas que invirtieron en el misil, con el objeto de desarrollar y apropiarse de la tecnología. Eso disparó la alarma de los Estados Unidos y el Reino Unido, que iniciaron una serie de presiones para la desactivación.

Dichas presiones se incrementaron y se hicieron públicas durante el gobierno de Menem, que optó por cancelar el proyecto para quitarse un estorbo a la relación bilateral con los estadounidenses. El Cóndor como proyecto dejó de existir, se firmaron y se otorgaron todas las garantías a los norteamericanos, y todo proyecto de desarrollo espacial se puso bajo la órbita de la Cancillería, que en adelante tendría un

rol fundamental en el manejo de la política espacial, que era ahora un instrumento de relaciones exteriores, de cooperación, de confianza. En suma, los periplos del proyecto Cóndor fueron sucediendo a lo largo de tres gobiernos, el Proceso de Reorganización Nacional, el gobierno de Raúl Alfonsín y el de Carlos Menem (Blinder, 2011).

## 2. ¿Defensa nacional o política espacial?

La Argentina abortó el desarrollo del Proyecto Cóndor, y en una serie de acuerdos con los Estados Unidos, se acordó que el país no sería más proliferador, y como consecuencia de ello, todo desarrollo de inyectores satelitales tendría lugar en el área de la Cancillería y no de la Fuerza Aérea o el Ministerio de Defensa. Eso resultó así, pero durante las presidencias de los Kirchner, desarrollos tecnológicos como los mencionados volvieron a tener vínculo con lo militar, sin el abandono de la política desarrollada por la CONAE. Para comprender si existían tensiones entre las carteras de Defensa y Relaciones Exteriores en materia de políticas de desarrollo tecnológico vinculadas a lo espacial, se ha consultado una serie de fuentes -tanto documentales como entrevistas- que permiten profundizar en la cuestión relativa al proyecto del misil-lanzador GRADICOM.

La entrevista con el ingeniero Eduardo Fabre, en ese momento presidente de CITEDEF (Instituto de Investigaciones Científicas y Técnicas para la Defensa) del Ministerio de Defensa, tuvo lugar el jueves 16 de agosto de 2012. Fabre tuvo cargos en ciencia y tecnología, y minería e industria en la provincia de Mendoza, y está vinculado al peronismo y al Frepaso. Comencé preguntándole acerca del origen del proyecto de vectores GRADICOM, cuyo nombre refiere de acuerdo a él, a Grandes Dimensiones Compuestos, ya que el combustible utilizado es uno compuesto, sólido. El primer misil lanzado, el GRADICOM I, era de una etapa, mientras que el II era de dos etapas, todas de motor cohete de combustible sólido. La base del combustible es similar a la del misil Cóndor II, de perclorato de amonio. Al enterarme de dicho dato, le pregunté si tanto el vector como los recursos humanos dispuestos tenían relación con el proyecto acabado en la década de 1990 y me respondió que “son otros recursos humanos, la gente que estaba en el proyecto Cóndor se retiró, la mandaron a su casa, se jubiló, renunció. Son otros los recursos humanos que están ahora, aunque algunos tomaron experiencia de aquellos” (Entrevista Fabre, 2012).

El entrevistado llegó a CITEDEF gracias a su relación con la ministra de Defensa Garré, que lo convocó para esa tarea, y fue en ese lugar que surgió la idea y el impulso de fabricar un vector importante. Le informaron que existían componentes, tubo, desarrollo de combustible, y le preguntaron si quería hacer un misil. “Yo dije que sí, por mi convicción política. Empezamos y en cuatro meses lo largamos. Empezamos en agosto y terminamos en diciembre. Después dijimos arranquemos con el dos, y en once meses lo habíamos lanzado” (Entrevista Fabre, 2012). El vector de una etapa fue lanzado en Serrizuela, Córdoba, mientras que el de dos etapas fue lanzado en Chamical, La Rioja, años 2009 y 2010 respectivamente.

Le pregunté por el diseño y el tamaño en comparación con el Cóndor, y me explicó que es más pequeño, porque es un proceso por fases: a medida que se avanza, se agranda el tamaño. Ergo, el GRADICOM II de dos etapas es más grande que el I. “Es un diseño que han utilizado casi todos los países que han incursionado en el espacio. Los de la NASA tienen el mismo diseño, sólo que mucha mayor potencia y tamaño. La estructura, la aerodinámica es similar, los combustibles son los que se usan en la mayoría de los países” (Entrevista Fabre, 2012).

Como de acuerdo al entrevistado, el proyecto es parecido a aquellos de otros Estados, le consulté si el GRADICOM tenía un objetivo bélico, puesto que se encontraba dentro del área del Ministerio de Defensa, o si también tenía fines pacíficos. “Dual”, fue su respuesta. En ese momento le pregunté si, con respecto a su uso civil, y debido a la cancelación del proyecto Cóndor, la firma de tratados internacionales para la nueva política exterior, y el traspaso de la política espacial al ámbito civil de la CONAE, no se generaba una contradicción al desarrollar un vector de uso dual y desde un organismo dependiente de la cartera de Defensa, política que había sido abandonada por la Argentina para dar transparencia y previsibilidad a su política espacial y de no proliferación. Me contestó: “Primero, a través de ARSAT, la Argentina tiene una política de comunicaciones que incluyen satélites [...] responsable de las comunicaciones satelitales de la Argentina. Los está construyendo el INVAP. Para el lanzamiento del ARSAT 1, han contratado a una empresa de origen francés, que cobra 80 millones de dólares por el lanzamiento del vector para poner el satélite en órbita. Entonces dijimos: empecemos nosotros a desarrollar nuestro vector, no llegaremos al ARSAT 1, pero será el ARSAT 2, 3 o 5. ¡Pero hay que empezar! Y empezamos en el 2009” (Entrevista Fabre, 2012).

71

El impulso inicial para el desarrollo del GRADICOM fue de CITEDEF, no del Ministerio. El ingeniero Fabre fue una de las personas que impulsó el proyecto, que se comunicó a Defensa, y se le dio el visto bueno por parte de la Ministra Nilda Garré. Le pregunté si para lanzar satélites, y me replicó rápidamente que “para desarrollar el vector”. “Después, para qué se use, se verá”, declaró. “Pero primero hay que desarrollarlo. Una alternativa era poner en órbita satélites [...]. El GRADICOM I lo hicimos con recursos del CITEDEF. Más algunas cosas viejas que había, tubos, etc. En el GRADICOM 2 ya recibimos un apoyo presupuestario [...] en el año 2010 [...] No fue una política estratégica que nos ocurrió. Fueron cosas concretas que fuimos haciendo con no mucho escándalo hasta tener éxito. Cancillería ni se enteró, es más, los funcionarios se fueron enterando a medida que íbamos avanzando o que disparábamos. Es decir, nadie sabía que íbamos a disparar un GRADICOM. Un día decidimos lanzarlo [...] y lo transmitimos vía satélite al Ministerio de Defensa”. Indagué sobre la respuesta que obtuvieron, y aseguró que fue “buena”. “Garré se entusiasmó”, agregó. “La Fuerza Aérea apoyó, pero al principio con mucho temor porque habían tenido la experiencia con el Cóndor que los echaron a todos” (Entrevista Fabre, 2012).

Otro funcionario de un organismo vinculado al Ministerio de Defensa, cuyo nombre pidió mantener en el anonimato, me preguntó si había yo hablado con Varotto, el director de la CONAE, a lo que le respondí que sí. Preguntó: “¿Qué dice Varotto? ¿Por qué no ha tirado ningún vector, ningún cohete? Tuvieron dieciocho años para hacerlo”. Yo le respondí que mi información, de acuerdo a la gente de la Cancillería,

era que el lanzamiento sería muy pronto. Dijo este funcionario: “Ellos dicen ‘todos los años, dentro de dos años lanzamos’. Y después dentro de [otros] dos años. Y hace dieciocho que están diciendo lo mismo. ¿No te llama la atención? Da la impresión de que es un proyecto ‘tapón’ para que no se hagan los proyectos. No tengo la prueba, pero intuyo que allí hay presiones por el desarrollo militar y civil, por el negocio. Lo que sé es que llevan dieciocho años y nosotros en un año hicimos un cohete, lo disparamos y al año siguiente disparamos uno nuevo. ¡En dos años hemos disparado dos cohetes, uno por año! Ahora se está construyendo el GRADICOM 3, similar al anterior pero con mejores características tecnológicas, guiado, con recuperación de la carga” (Entrevista Funcionario Defensa A, 2013). Agregó que el 17 de diciembre de 2009 se lanzó el primer cohete. El 18 de diciembre, él y otros miembros de su oficina recibieron un llamado del Coronel Green, subdirector de Desarrollo e Investigaciones del Ejército de Estados Unidos, en el que se intercambió información sobre los desarrollos de ambos países. “Si eso no es presión...”, exclamó el entrevistado (Entrevista Funcionario Defensa A, 2013).

Otro funcionario anónimo me dio a entender las tensiones existentes entre ministerios por la política llevada a cabo con el vector de CITEDEF. “Nosotros necesitábamos un GPS liberado. Los GPS te dan información hasta los 40 kilómetros de altura. Nosotros necesitábamos uno que de información más alta. La Universidad Nacional de La Plata lo desarrolló, y le pedimos a la universidad que nos hiciera esa transferencia a nosotros. La universidad dijo que no lo puede transferir porque tenemos firmado un acuerdo de confidencialidad con VENG de la CONAE quienes financiaron el proyecto. ‘Pídanlo a VENG’. Se lo pedimos y nos dijeron que no, porque era un organismo vinculado a las Fuerzas Armadas, y no lo iba a autorizar”. Yo repliqué que la respuesta de VENG era lógica, teniendo en cuenta la política de Cancillería. “¿Por qué? Lo primero que me tienen que preguntar es qué fines tiene el GRADICOM. Si yo les digo que tiene fines civiles el desarrollo del cohete me lo tienen que aceptar” (Entrevista Funcionario Defensa B). Me habló después sobre la política espacial actual y cuestionó los logros del satélite que mide la salinidad del mar. “¿Conocés el principio de Arquímedes? Cuanto más pesado es el barco, más agua desplaza, y necesita variar la cantidad de combustible utilizado. La Argentina no tiene una gran flota marítima. ¿Quién pensás que va a disfrutar de los beneficios de ese satélite?” (Entrevista Funcionario Defensa B, 2013).

Retomando la entrevista con Fabre, le pregunté si al desarrollar el vector en cuestión no se estaban violando los convenios internacionales firmados por el Ministerio de Relaciones Exteriores, el MTCR, las normas ITAR, a lo que contestó: “A los países miembros del MTCR les hemos informado vía cancillería. Cuando se dispararon los GRADICOM se lo hemos informado a la comunidad internacional, por medio de la DIGAN en cancillería, de Gustavo Ainchil. No tenemos restricciones. Lo que no tenemos que hacer es trabajar en secreto. Es la prerrogativa que tiene un país soberano de desarrollar su propia tecnología. La comunidad internacional lo que nos pide es que lo difundamos” (Entrevista Fabre, 2012).

Me explicó su parecer acerca de la decisión de este desarrollo tecnológico, diciendo que “el Cóndor lo canceló un gobierno que explícitamente quería tener ‘relaciones

carnales' con los Estados Unidos, y someterse a todas las políticas que los Estados Unidos formulaba. Actualmente tenemos un gobierno soberano que no acepta las presiones de ningún país del mundo" (Entrevista Fabre, 2012). Me contó que en la cena de camaradería de 2011 con las Fuerza Armadas y la presidenta de la Nación, Cristina Fernández de Kirchner, se pasó un video institucional con el spot del GRADICOM.

En dicho spot se ve el lanzamiento del vector, y una voz en off relata: "A partir de la década del 80, se desactivó en la Argentina el desarrollo y la construcción de vectores autopropulsados. Son los artefactos que se disparan al espacio aéreo, para aplicaciones tanto civiles como, eventualmente, militares. Desarrollado íntegramente por ingenieros y científicos argentinos, el vector GRADICOM demandó el trabajo de un equipo de casi 70 especialistas en la materia. Hoy, gracias al esfuerzo nacional, estamos celebrando el lanzamiento del GRADICOM [...] que significa entre otras cosas, la recuperación de las capacidades tecnológicas perdidas [...]".<sup>1</sup> La presidenta Fernández de Kirchner alentó, de acuerdo a Fabre, al desarrollo de tecnología propia por parte de las Fuerzas Armadas. En su discurso, también destacó que el lanzamiento del Aquarius, cuya gestión estuvo a cargo de la CONAE, y el desarrollo del GRADICOM posicionan muy favorablemente al país en el concierto internacional (Entrevista Fabre, 2012).

Conversamos también con Fabre acerca del Cóndor, cuyos recursos humanos "quedaron muy mal", en sus palabras, por todo lo sucedido, ya que les quitaron el proyecto de las manos. Fueron funcionarios norteamericanos acompañados de personal de Relaciones Exteriores "y comenzaron a vaciar los cajones, revolver, y llevarse todo lo que podían. Fue muy humillante" (Entrevista Fabre, 2012). Hoy en día, con este nuevo proyecto, la idea sería llegar a un sistema orbital, superando los primeros 500 kilómetros de altura. Indagué en un aspecto político técnico, averiguando sobre si existe un proyecto para desarrollar alguna etapa de motor líquida, con el fin de mejorar la precisión de la colocación de la carga en el espacio, y contestó que probablemente aquello sea lo mejor, pero primero hay que lograr los primeros kilómetros. Y agregó: "Lo importante es la experiencia propia, porque ningún país te regala nada, te venden el servicio, y no te dejan nada de transferencia tecnológica" (Entrevista Fabre, 2012). Por todo esto, me contó que se está trabajando en la construcción institucional de una Agencia Espacial Sudamericana, y el Ministerio de Defensa de la Argentina está trabajando en el diseño institucional. Entusiasmado, me dijo que aquello tiene mucho potencial. "El GRADICOM 2 nos costó 700.000 pesos, 150.000 dólares. Sumá los sueldos, que los pagan los organismos". Remarcó que ya lanzaron dos cohetes en dos años.

Para completar la información aportada por Fabre, entrevisté a Daniel Rodríguez, asesor en la Secretaría de Asuntos Internacionales del Ministerio de Defensa, y al cual llegué por pedido de su secretario, Alfredo Forti. El motivo era conversar sobre los proyectos en la cartera de Defensa relacionados con la misilística (especialmente el GRADICOM), y por otro lado, conversar acerca de la propuesta en el seno del

1. Los spots institucionales del GRADICOM están disponibles en: [http://www.youtube.com/results?search\\_query=gradicom&sm=3](http://www.youtube.com/results?search_query=gradicom&sm=3).

Consejo de Defensa de la UNASUR, para crear una agencia espacial sudamericana, lo que redundaba otra vez en un asunto de política espacial en el área de la Defensa.

La entrevista con el licenciado Rodríguez tuvo lugar el 11 de septiembre de 2012. La pregunta disparadora fue acerca de la propuesta de generar una institución para los asuntos del espacio de carácter regional en el marco de la UNASUR. Propuesta a partir del Consejo de Defensa Sudamericano, en la “II Declaración de Lima” del 10 y 11 de noviembre de 2011 que, entre otras cuestiones, buscaba proponer a las instancias responsables de los respectivos programas espaciales nacionales que estudiaran la factibilidad del establecimiento de una Agencia Espacial Sudamericana, para lo cual se sugiere establecer un Grupo de Trabajo con participación de representantes de todas las instituciones nacionales involucradas en dichas actividades.<sup>2</sup>

La política propuesta, de acuerdo al funcionario entrevistado, está completamente enmarcada dentro del Plan Espacial de la Argentina, que ya tiene definidas cada una de las instituciones, sus funciones y sus atribuciones. Indagué entonces acerca del GRADICOM, cuya función excede al ámbito de la Cancillería como lanzador, a lo que me respondió: “Esto también es parte a través de CITEDEF, en el desarrollo de las capacidades nacionales a efectos de maximizar las capacidades de Defensa Nacional en materia de ciencia y tecnología [...] Se encarga de darle soluciones tecnológicas a la defensa. La cosa no queda ahí solamente, sino que tiene desarrollos en términos de aplicaciones duales. Trabaja haciendo testeo de municiones para las Fuerzas Armadas [...] y también hace testeos y supervisa productos de empresas. En esta materia hay un plan espacial, que si bien establece las instancias de responsabilidad primaria en la materia, eso no implica que el Estado Nacional no haga uso, conforme a la ley, de todas las herramientas que tiene para maximizar estas capacidades y esta autonomía científico-tecnológica, que el país resignó a través de una política [refiriéndose a la década de 1990] que desmanteló el Estado, capacidades y recursos humanos. Todo esto se inscribe en reparar esa historia” (Entrevista Rodríguez, 2012).

Mi entrevista prosiguió con preguntas sobre la cooperación entre ambos ministerios, Relaciones Exteriores y Defensa, en la materia de política espacial. “Con Cancillería lo que tiene la política, con respecto a la de antes, es que está coordinada, es en conjunto, hay una relación muy fluida y permanente”. Le pregunté si con la CONAE en particular, y me dijo que con Cancillería en general. “Respecto de esta propuesta argentina, de la Agencia Espacial Sudamericana, lo que el Ministro de Defensa dice cuando lo presenta [...], es tener presente que si bien [...] los desarrollos de estas tecnologías, o mejor dicho, el manejo de estas capacidades tecnológicas, concretamente el tema espacial, en muchos países, en el caso nuestro y en el de Brasil, no están dentro de los ministerios de Defensa [...] no obstaba para que dentro

2. Se refiere a la Declaración de Lima, que puede consultarse en el sitio web del Ministerio de Defensa de la República Argentina en: [http://www.mindef.gov.ar/prensa/images/evento10/DECLARACION\\_LIMA\\_10\\_NOVIEMBRE.pdf](http://www.mindef.gov.ar/prensa/images/evento10/DECLARACION_LIMA_10_NOVIEMBRE.pdf). Consultado el 12 de noviembre de 2012.

de las responsabilidades primarias que tienen la jurisdicción de Defensa, no den cuenta de lo positivo que sería para el cumplimiento de muchas misiones que Defensa tiene” (Entrevista Rodríguez, 2012).

Explicándome la posición del ministro de Defensa Puriccelli con documentación, y aclarándome que de acuerdo a la política actual toda esta investigación y desarrollo tiene propósitos pacíficos conformes a marcos legales internacionales, declaró que no son los ministerios de Defensa sino las cancillerías, en casi todos los casos, las que se ocupan de esta temática, y que de acuerdo al Ministro que “conforme a esta lógica de usos pacíficos de desarrollo de capacidades, esto podía servirle a la Defensa por ejemplo en los casos de control de nuestros espacios territoriales [...] Que desde el punto de vista de la Defensa nosotros tenemos la misión de preservar la integridad territorial. Y esto es muy importante desde el punto de vista de una Agencia Espacial. El Ministro destacó el potencial del desarrollo conjunto para llevar adelante el campo de acceso al espacio y de las comunicaciones y dijo que si bien son tecnologías de uso civil, hay algunas que tienen aplicaciones de uso dual con fines pacíficos, y con el objetivo del control del espacio terrestre, marítimo y aéreo, la meteorología, y el control y la preservación de nuestros recursos naturales, que en el marco del Consejo de Defensa Sudamericano se ha venido trabajando como una de las máximas expresiones del interés común regional” (Entrevista Rodríguez, 2012).

Para todo esto, aseguró Rodríguez, lo esencial es el relevamiento de los recursos naturales para conocer aquello que se tiene, y la acción mancomunada de los Estados de la región, que comparten dichos recursos. Por lo tanto, la propuesta común de una Agencia Espacial tiene que ver con coordinar este asunto. En esta primera instancia no se trató la temática del acceso al espacio mediante vectores propios, pero no descartó que pudiera llegar a hacer un tema de tratamiento, y se creó un grupo de trabajo para estudiar la factibilidad de ello. Los Ministerios de Defensa serán un componente más, pero estará a cargo de las Cancillerías, me aseguró, porque la propuesta de la Agencia Espacial no es para que se haga en el marco del Consejo de Defensa Sudamericano, sino de la UNASUR, como herramienta de política exterior.

75

Me contó que otro de los temas conversados, aparte de una institución espacial, es la producción de un avión de entrenamiento, cuya producción facilita la cooperación estratégica en materia tecnológica (que se vio en países sudamericanos restringida por limitaciones de los mercados externos), y que permitirá la cooperación en otros temas estratégicos de producción y sobre todo previsibilidad y autonomía, para no depender de terceros países, en especial de las potencias, para ser proveedoras de tecnologías que pudieran resultar sensibles en un futuro.

Inquirí sobre el desarrollo del GRADICOM en su concepto de aplicación espacial, no sólo en materia de temas de defensa, citándole el spot institucional del Ministerio de Defensa y de CITEDEF, que promocionaban al misil en su dimensión política y en su dimensión espacial. Haciendo referencia técnica al Grandes Dimensiones Compuestos, significado del nombre GRADICOM, señala que es un cohete de dos etapas, de 245 centímetros y capaz de alcanzar la altitud de 100 kilómetros, que se propone llegar a los 400 kilómetros y lograr el dominio aeroespacial. Rodríguez aludió

que esto tiene que ver con la recuperación del Estado y sus capacidades, y un trabajo articulado entre las carteras de Defensa y Relaciones Exteriores (Entrevista Rodríguez, 2012).

Los Estados Unidos y otras potencias tienen también preocupación por el desarrollo del GRADICOM, con una línea argumental idéntica a aquella que aquejaba a los analistas estadounidenses o británicos en los tiempos del misil Cóndor II. Básicamente, según un cable revelado por el sitio Wikileaks, el desarrollo de CITEDEF preocupaba a la empresa privada de inteligencia Stratfor, cuya clientela incluye a los gobiernos, porque el nuevo misil, de continuar, podría comprometer la seguridad en las Malvinas. Dicho informe secreto manifiesta su preocupación por este tipo de tecnologías, aunque mantiene sus reservas en cuanto a la capacidad de la Argentina por cumplir con el desarrollo de los mismos, haciendo grandes anuncios. Para el informe, el objetivo es mejorar a través del GRADICOM el ya abandonado Cóndor II, cuyo valor estratégico reside en el alcance a las Islas Malvinas/Falklands (Wikileaks-Stratfor).<sup>3</sup>

### 3. Presiones de los Estados Unidos pos-Cóndor

Luego de la desactivación del Cóndor II, el ingreso al MTCR, la creación de la CONAE y la asociación con los Estados Unidos en materia de política exterior, junto con la gestión de proyectos asociados con su agencia espacial NASA -es decir, una política

76

3. "How much time, technology and money does this type of improvement/upgrade take? I know they've been at it for a year, but Argentina has a tendency to talk big but not have enough money or organization for follow through. (for example Paris Club debt - they announced that payment in Fall 2008 and still have not negotiated terms with the Club nor has the govt/Congress agreed on using reserves to pay the debt). Just want to check how realistic implementing these changes is.

On 11/23/2010 9:28 AM, Reva Bhalla wrote:

In Dec. 2009, Arg test launched the Gradicom PXC, which used solid fuel tech to launch a little bit over 100 km. The aim now is to improve the Condor II missile (which was reportedly abandoned by the Menem admin in the 90s). The Condor II was supposed to have a range of 1,000 miles and a payload of 500 kilos. The med-term goal, according to this report, is for Arg to develop mid-range missiles that could carry a payload of at least 500 kilos up to 300 km, which would reach the Falklands. Nate, any thoughts on this?

On Nov 23, 2010, at 9:21 AM, Allison Fedirka wrote:

Falklands are about 300 miles (482 km) off the coast of Argentina. I'm not much of missile expert to comment on the weapon's capabilities. Also, to put this in context. Yesterday was a new holiday in Argentina - Día de la nacionalidad. So there was lots of hype about Falkland sovereignty, etc.

Rodger says look into this see if they can hit the falklands

On 11/23/10 8:28 AM, Michael Wilson wrote:

Argentine Govt secretly developing mid-range missiles dialogbot@smtp.stratfor.com  
- Buenos Aires Perfil's Fernando Oz reports on 20 November that the Defence Ministry is working "in secret" on the development of a medium-range missile, Gradicom PXC 2009, and tested it successfully in Cordoba last December. The Planning Ministry is also involved in the project and plans to produce the missile on an industrial scale. Nobody in the Defense Ministry wants to comment and the US Embassy said that "we will make no comments."

Michael Wilson

Senior Watch Officer, STRATFOR

Office: (512) 744 4300 ex. 4112

Email: michael.wilson@stratfor.com

abierta, pacífica y no proliferante-, los conflictos con las grandes potencias, de acuerdo a los postulados del Realismo Periférico, deberían mitigarse. No obstante, los planes espaciales argentinos no estuvieron exentos de presiones estadounidenses, como lo demuestran documentos dados a publicidad por Wikileaks, y cuyo contenido remite a las preocupaciones de la diplomacia estadounidense por el desarrollo tecnológico de la Argentina.

En un cable diplomático de la Embajada de los Estados Unidos en Buenos Aires del 8 de septiembre de 2006, clasificado como “no clasificado y sólo para uso oficial”, se hacía mención a la política espacial de la Argentina. En este documento, refiriéndose al Embajador argentino Vicente Espeche Gil como director del área de América del Norte en la Cancillería, al director para proyectos internacionales del Ministerio de Economía, Gerardo Hita, y al director ejecutivo de la CONAE, Conrado Varotto, se planteaba que los Estados Unidos no habían cambiado la política hacia la Argentina en materia del espacio, debido a un voto no favorable de parte del país del norte en materia satelital hacia el país sudamericano. A partir de lo anterior, “Varotto dijo [...] que el voto de los Estados Unidos ‘me hará la vida difícil’” (Wikileaks, 08/09/2006).

Otro cable calificado como “sensible pero no clasificado”, y también producido por la Embajada estadounidense en Buenos Aires, explicaba que el consejero de Ciencia y Tecnología, George Atkinson, visitó la Argentina junto a una delegación con el propósito de hacer una investigación acerca del nivel científico y tecnológico del país, con un especial hincapié en las capacidades y prioridades argentinas en investigación y educación, y con el objeto de generar una relación colaborativa en la materia entre ambos Estados y las universidades, dentro del *Global Science Partnership For The 21st Century* (Wikileaks, 17/11/2006). Entre los varios puntos que toca el documento sobre la política científica, el número 7 destaca que la delegación se encontró con representantes de la firma de alta tecnología. Resalta que INVAP es una empresa líder en investigación y desarrollo de producción energética, nuclear y espacial. Destaca, asimismo, que INVAP ha construido un reactor de investigación para Australia y que continúa trabajando en el satélite Aquarius/SAC-D, cuyo valor es de 270 millones de dólares, en conjunto con la NASA (Wikileaks, 17/11/2006).

Más adelante, el punto 7 del cable especifica que la directora de Seguridad Internacional, Asuntos Nucleares y Espaciales del Ministerio de Relaciones Exteriores, Elsa Kelly, junto al director de INVAP, Hector Otheguy, luego de explicar juntos la posición de la Argentina en materia nuclear y espacial, dijeron que “la administración Kirchner se destacaba por su dedicación a los proyectos de alta tecnología. Kelly dijo que las décadas de 1980 y 1990 fueron una pesadilla para la investigación y desarrollo en el país” (Wikileaks, 17/11/2006). En el punto 8, se destaca que Otheguy expresó su fuerte interés en volver a la empresa que representaba, un subcontratista de la NASA, y también manifestó conocer lo difícil de los obstáculos legales y regulatorios. Destacó también que quiere transformar a INVAP en un posible competidor y subcontratante de alto desarrollo tecnológico espacial y nuclear de los Estados Unidos. En el punto 9, el cable especifica que, a pesar de las intenciones manifiestas de Kelly y Otheguy en el desarrollo endógeno de lanzadores espaciales, la Argentina está comprometida completamente con la no proliferación (Wikileaks, 17/11/2006). El punto 10 del cable diplomático habla de la

preocupación transmitida por Conrado Varotto como director de la CONAE a Atkinson “acerca de las normas ITAR y sus posibles implicancias para una futura cooperación entre la CONAE y la NASA. ‘Esta no es la forma de tener una sociedad’, dijo Varotto” (Wikileaks, 17/11/2006). Por último, en el punto 13 del cable se destaca una preocupación por parte de la Argentina, haciendo referencia explícita a la fuga de cerebros hacia los Estados Unidos.

En otro cable de la Embajada de los Estados Unidos en Buenos Aires del 10 de septiembre de 2007, con la nomenclatura de “confidencial” y “sensible”, refiere en su título explícitamente a los planes argentinos para desarrollar capacidades de lanzamiento, es decir, cohetes. El sumario del cable explica que el responsable de la CONAE, Varotto, ha defendido que para la Argentina tener un vehículo lanzador es esencial para el programa espacial que conduce, y que la Argentina ha desarrollado esa capacidad por años de forma transparente. También, destacó Varotto el compromiso con el MTCR, y expresó su deseo personal de reunirse con oficiales estadounidenses para explicar la posición del país, teniendo en cuenta las preocupaciones de los Estados Unidos a raíz del desarrollo argentino en materia espacial (Wikileaks, 10/09/2007).

Titulado “Una historia enredada”, el texto del cable relata que funcionarios estadounidenses “se reunieron con Varotto el 5 de septiembre para presentarle informalmente la posición de los Estados Unidos frente al desarrollo argentino de un vehículo espacial. Ese esfuerzo ha tenido progresos cuando en mayo se probó un cohete de motor líquido, y en agosto hizo pública el ministro de Relaciones Exteriores Taiana la importancia que tenía para la Argentina poder contar con sus propias capacidades para acceder al espacio” (Wikileaks, 10/09/2007). Prosigue contando que “Varotto parecía agitado cuando se [...] trajo a colación una serie de afirmaciones acerca de que en la Argentina, desde 1992, no hay planes para conseguir capacidades de lanzamiento espacial, y que desde aquel momento la política ha sido transparente” (Wikileaks, 10/09/2007). Asimismo, “Varotto postuló que los primeros pasos fueron en 1994, cuando él se dirigió a un miembro del staff de la Embajada estadounidense -el consejero científico- con un borrador sobre el deseo argentino de desarrollar capacidades espaciales” (Wikileaks, 10/09/2007). Además, “Varotto señaló que cuando el entonces canciller Di Tella aceptó el desmantelamiento del proyecto del misil Cóndor a principios de la década de 1990, y prometió esquivar el desarrollo de un lanzador espacial, fue sólo para un previsible futuro. Varotto consideró que nada puede ser considerado ‘previsible’ en el futuro, luego de 5 a 7 años” (Wikileaks, 10/09/2007).

Con el título de “Una necesidad nacional”, el cable continúa explicando las necesidades nacionales argentinas: “Varotto hizo clara su visión de la importancia de un desarrollo de lanzadores, diciendo que ‘Argentina no puede mantener un plan espacial sin él’. Sin embargo, caracterizó la cooperación entre los Estados Unidos y la Argentina, NASA-CONAE específicamente, como excelentes. Varotto se extendió sobre las razones por las cuales el país no será capaz de delegar en los Estados Unidos el envío de satélites al espacio. Específicamente, citó los altos costos de “los proveedores ‘aceptables’ [...] y la falta de voluntad [...] del *International Traffic in Arms Regulations* (ITAR) de lidiar con proveedores de menor costo para servicio de

lanzamiento, como China o India [...] Está la cuestión del control, con lo que la Argentina, como un socio junior, está imposibilitado para conseguir los instrumentos requeridos para el espacio [...]. ‘la Argentina no puede seguir con un plan espacial con tales restricciones’” (Wikileaks, 10/09/2007). A continuación, Varotto suplicó por un diálogo con los norteamericanos, puesto que su país cuenta con credenciales, como la participación en el MTCR y sus lineamientos, y siempre fue un amigo de los Estados Unidos, y espera una mutua y aceptable solución. “Me subiré a un avión para conversar con cualquiera que quiera hacerlo”, dijo (Wikileaks, 10/09/2007).

El 13 de febrero de 2008, otro cable diplomático originado en la Embajada de los Estados Unidos en Buenos Aires y clasificado como confidencial, titulado “El Plan Argentino para el Proyecto de Lanzador Espacial”, propone un cambio de política hacia el país con respecto al desarrollo de cohetes. Se pregunta “por qué dar este paso ahora” y cita la buena voluntad manifestada por el director de la Agencia Espacial de la Argentina, que “ofrece un número de razones relativas a por qué no se considera obligada a los resguardos del MTCR” (Wikileaks, 13/02/2008). “Varotto también expresó que la Argentina está trabajando en un eventual establecimiento de una Agencia Espacial regional, desarrollo que él entiende será difícil de lograr pero que se inclina a pensar que es inevitable [...] [puesto que] las normas ITAR más los altos costos de los proveedores hace a los proveedores inaccesibles” (Wikileaks, 13/02/2008).

Con respecto a la posición de la conducción política de la Argentina, señala el cable que “la actual presidenta Cristina Fernández de Kirchner, así como también de su predecesor y esposo Néstor Kirchner, se han mostrado así mismos como extremadamente sensibles a pequeños deslices, y han jugado a menudo la carta anti-estadounidense en respuesta a un acto o declaración vista como [...] prerrogativas contra la soberanía” (Wikileaks, 13/02/2008). El cable dice posteriormente que “como no tenemos ninguna información de que la Argentina y su programa de desarrollo de lanzador representen un peligro para la no proliferación [...] creemos que el mejor camino es uno mutuo, en el cual haya una aceptable solución a esta larga e irritante relación bilateral, liberando a la Argentina de las obligaciones de 1992 [acuerdos de la Argentina con los Estados Unidos en el marco de negociaciones por cancelación del Cóndor II e ingreso al MTCR]” (Wikileaks, 13/02/2008). Ratificando el cable diplomático el compromiso no proliferante argentino, destaca que “debería ponerse este asunto a dormir sin costo alguno, dándonos a nosotros ventaja para intervenir, si es que el programa espacial se desenvuelve hacia uno proliferante” (Wikileaks, 13/02/2008).

El MTCR y el proyecto argentino para un lanzador satelital persisten como temas relevantes en los cables de la Embajada de los Estados Unidos en Buenos Aires. En un cable del 12 de mayo de 2008 de carácter confidencial se hace referencia al proyecto de la empresa VENG para desarrollar inyectores satelitales y servicios de lanzamiento. En este sentido, señala el documento que VENG ha desarrollado y probado el cohete Tronador I, hecho a base de combustible de hidracina, en Falda del Carmen, donde antes se había desarrollado el desmantelado misil Cóndor. “Los planes del desarrollo de un cohete con el propósito de lanzamiento espacial en Falda del Carmen son de interés para los Estados Unidos porque es incongruente con el

entendimiento alcanzado entre la Argentina y los Estados Unidos en 1994, previamente al ingreso argentino al MTCR, de desmantelar Falda del Carmen y la producción de motores cohetes” (Wikileaks, 12/05/2008). Con este dato, la diplomacia estadounidense confirma que sí hubo promesas por parte de la administración Menem de cancelar el proyecto misilístico y no desarrollar otro en el futuro.

“El programa Cóndor representaba un serio problema de proliferación de misiles, y un asunto irritante para la relación bilateral. Esta situación fue posteriormente agravada cuando la Argentina intentó camuflar -y por lo tanto mantener- el programa Cóndor, llamándolo un programa de lanzador satelital. Lanzadores y misiles balísticos son casi idénticos en diseño, fabricación y funcionamiento. Dichas tecnologías son esencialmente intercambiables [...] Cualquier cohete capaz de poner un satélite en órbita está por definición en la categoría I del MTCR” (Wikileaks, 12/05/2008). Si bien aquí no se dice nada nuevo, es destacable que lo digan funcionarios estadounidenses, reconociendo que hay una cuestión de mercado y otra de seguridad, y que constituye una línea difusa. Como fruto de la negociación entre el gobierno argentino y el estadounidense, “y tal como consta en los registros diplomáticos desde 1992, la Argentina nunca desarrollaría lanzadores propios” (Wikileaks, 12/05/2008). Así lo describe el documento, cuando cuenta todas las medidas convenidas por los dos países, desmantelando piezas técnicas clave para no desarrollar ni combustible ni motores cohete. “Por nuestro conocimiento, la Argentina ha honrado el acuerdo”, sostienen (Wikileaks, 12/05/2008).

80

Varotto ha vuelto a ratificar que no existe ninguna intención más que desarrollar capacidades propias no bélicas. “En relación a los acuerdos de 1992, dijo que el compromiso sobre no desarrollar lanzadores era en un previsible futuro, y que nunca dijo que para siempre, y que al pasar el tiempo, también cambió la situación del país” (Wikileaks, 12/05/2008). Con respecto al uso de las instalaciones de Falda del Carmen, el director de la CONAE aseguró a sus interlocutores estadounidenses que todo lo relacionado al Cóndor ha sido desmantelado, y que se utiliza el mismo parque industrial, para distintas actividades. También aclaró que “mientras el Cóndor II era un cohete de combustible sólido, el Tronador es de combustible líquido” (Wikileaks, 12/05/2008). No obstante, los Estados Unidos, así como también los socios del MTCR, esperaban que la Argentina mantuviera los acuerdos de 1992 para evitar que cayera la tecnología en manos de gobiernos proliferantes o terroristas (Wikileaks, 12/05/2008).

Con todo, el cable plantea que a pesar de las diferencias y las preocupaciones generadas, mientras la Argentina sea un país comprometido con la no proliferación, no hay por qué erosionar la relación bilateral, y que los Estados Unidos comprenden, pero no comparten, el deseo de su contraparte sudamericana para tener lanzadores contemplados en la categoría I del MTCR (Wikileaks, 12/05/2008). Más adelante, y tipificado como “confidencial”, el cable explica los puntos de diálogo entre los dos países. Se destaca el diálogo existente, la cooperación en todos los ámbitos internacionales, y en el control de las tecnologías de misiles. En ese escenario, se postula que los Estados Unidos están abiertos a dialogar acerca del desarrollo del inyector satelital de desarrollo propio de la Argentina, y que hay cosas mencionadas en estas páginas que preocupan a ambas partes, como la no proliferación, y el

derecho a desarrollar capacidades autónomas, que se contradicen en algunos puntos reglamentarios acordados de no proliferación, como en el MTCR. Y postula: “Nosotros [Estados Unidos] queremos notificarle a su gobierno [Argentina] que mientras que los Estados Unidos no apoya a la Argentina en conseguir la categoría I del MTCR acerca de los lanzadores satelitales [categoría que discrimina quién puede] nosotros entendemos que la Argentina seguirá adelante con el desarrollo de dichas capacidades” (Wikileaks, 12/05/2008), explicando que mantienen una posición ambivalente hacia el país.

El cable de la Embajada en Buenos Aires del 21 de mayo de 2008 con status confidencial, señala que el Secretario General de la CONAE, Felix Menicocci, expresó su optimismo acerca de las chances de que estas cuestiones vinculadas al lanzador serán prontamente resueltas por ambos países amigablemente. Se señala también información sobre el Tronador I y su próxima futura prueba el 15 de mayo en Puerto Belgrano -donde hay una base de la Armada-, cancelado dos veces, y elevado al día siguiente, 16 de mayo, sin presencia extranjera oficial. Conrado Varotto dijo que la ausencia de militares en el lanzamiento, a pesar de ser una base naval, se debe “exclusivamente a evitar sospechas de propósitos militares de lanzamiento por parte de cualquier país [...] y que la Armada fue convocada sólo para soporte logístico” (Wikileaks, 21/05/2008), y así también lo entendieron los diplomáticos norteamericanos según consta en el documento citado. Conjuntamente, se señala en el cable que existe una superposición entre los reglamentos del MTCR y el Código de Conducta Internacional, así como también el perfecto conocimiento de Brasil acerca del programa de desarrollo de un lanzador nacional argentino. Se observa claramente la buena voluntad, o la política de la Argentina para mostrarle a los Estados Unidos sus intenciones de poseer un inyector satelital y no un misil balístico.

81

Tipificado como “confidencial”, otro cable del 23 de junio de 2008 en relación a la Categoría I MTCR -misiles ofensivos para uso militar- vuelve a resaltar la cuestión de que el desarrollo argentino de capacidades de inyección satelital constituye un asunto irritante en la relación bilateral y aboga por una mutua solución (Wikileaks, 23/06/2008). Este documento demuestra, como los anteriores -si bien no pueden generalizarse todas las posturas de todas las agencias norteamericanas como unívocas-, que en líneas generales los estadounidenses tienen resquemores al desarrollo tecnológico de los argentinos en relación a esta tecnología de uso dual, pero también reconocen en las instituciones argentinas la buena voluntad y predisposición al diálogo y la paz, y que sólo se querrían desarrollar lanzadores para el plan espacial y la no dependencia de terceros por parte de la Argentina.

El 21 de agosto de 2008, según consta en un cable diplomático de los Estados Unidos, Conrado Varotto y Felix Menicocci se reunieron otra vez con oficiales estadounidenses para poder discutir asuntos vinculados al lanzador satelital, para lo cual los interlocutores argentinos solicitaron que el canal para tal asunto sea la CONAE. En este documento se dice que Varotto pidió que lo relativo a las negociaciones del programa de transparencia ocurra antes de enero de 2009, y que la institución espacial argentina está acometida a varios proyectos sensitivos. El cable dice que “durante la conversación, Varotto enfatizó lo colaborativo de la relación bilateral en materia aeroespacial, y el interés mutuo en la transparencia. Asimismo,

declaró que la CONAE estaba lista para trabajar con Estados Unidos [...] sobre los lanzadores satelitales, todos de naturaleza civil” (Wikileaks, 21/08/2008). Desde el Estado argentino, se informó que Varotto tenía la autoridad para hablar de asuntos espaciales, como interlocutor ante los estadounidenses. También se explicita que Varotto buscará fuertemente el apoyo de los Estados Unidos para el resurgimiento del programa espacial de su país.

Otro cable confidencial del Departamento de Estado del 15 de septiembre de 2008, originado en la representación diplomática estadounidense en Buenos Aires, resalta que existió una reunión el día 10 de septiembre entre Varotto, Menicocci y agentes del país del norte con el propósito de firmar acuerdos de discusión bilateral sobre el tema del lanzador, y “resultó de total acuerdo de las dos partes para ir hacia todos los requerimientos de los Estados Unidos” (Wikileaks, 15/09/2008). También, Varotto le aseguró a los funcionarios estadounidenses que “el liderazgo de la CONAE en materia espacial, se hace en sintonía con el Ministerio de Relaciones Exteriores en su máximo nivel” (Wikileaks, 15/09/2008).

Más de un año después, el 3 de diciembre de 2009, un cable originado en la representación diplomática de los Estados Unidos en la capital de Argentina, clasificado también como “confidencial”, tenía el objetivo de contar los avances en el lanzador satelital argentino. “Varotto reportó tres pruebas del motor para el inyector satelital no exitosas, y que pronto tendrá lugar una cuarta prueba [...]. Varotto también expresó sus serias preocupaciones sobre el reciente desenvolvimiento de los hechos que podrían forzar a la CONAE a compartir, o más aun rendir, las instalaciones del Centro Espacial de Córdoba a la fabricación de cohetes de motor sólido de uso militar, un proyecto del ministro de Planificación Federal, Julio de Vido. Varotto dijo que él le preguntó al canciller Jorge Taiana para una apelación personal a la presidenta Cristina Fernández de Kirchner, y explicarle que compartir el Centro Espacial de Córdoba con la fabricación militar será el fin del programa espacial civil de la Argentina” (Wikileaks, 03/12/2009).

Además, el director de la CONAE informó sobre el plan de lanzamiento de un cohete sonda el 17 de diciembre por parte de CITEFA (hoy CITEDEF), dependiente del Ministerio de Defensa. Varotto explicó que había recibido una invitación de CITEFA para acudir al lanzamiento, “el que erróneamente fue promocionado como parte de un programa de inyectores de satélites. Varotto dijo que él le escribió a CITEFA para protestar contra esta caracterización y para declinar la asistencia al lanzamiento. Él explicó que CONAE solamente ha solicitado de CITEFA que se le permita el testeo del equipo de guiado del cohete sonda, con el fin de probar el cohete a gran altura, nada más. De ninguna manera la CONAE está cooperando con CITEFA en el desarrollo de un vehículo lanzador satelital, enfatizó” (Wikileaks, 03/12/2009).

Conrado Varotto -tal como consta en otros cables, contando con el apoyo de la Cancillería- se siente molesto e intenta diferenciar la política espacial argentina, conducida por la única agencia espacial nacional, y su proyecto de inyector satelital de aquellos desarrollos tecnológicos realizados por la cartera de Defensa. Es posible que exista un conflicto de intereses, como también se mencionó con otras fuentes relacionadas al Ministerio de Defensa y a CITEDEF en otra parte del presente trabajo.

“Varotto estaba preocupado acerca de lo que podría ser percibido como una militarización de la CONAE [...] Él cree que CITEFA ha malentendido la extensión de su cooperación con la CONAE” (Wikileaks, 03/12/2009).

Prosiguió Varotto “pidiendo total confidencialidad, y compartió una cuestión ‘seria’ que él cree que podría afectar el programa del vehículo inyector satelital de la CONAE. Él dijo que Dassault, la empresa de desarrollo militar francesa, había contactado a Fabricaciones Militares (la compañía estatal bajo el Ministerio de Planificación Federal, cuyo titular es de Vido) para explorar la posibilidad de reflotar los viejos cohetes de combustible sólido para uso militar (alcance 30-40 km) para futuras ventas en la región. Representantes de Fabricaciones Militares habían visitado el Centro Espacial de la CONAE en Córdoba, donde el lanzador satelital está siendo desarrollado. Varotto dijo que después descubrió cuál había sido la razón por la que había tenido lugar la visita. El Ministerio de Planificación estaba considerando el uso de las instalaciones de la CONAE y su maquinaria para la fabricación de cohetes de combustible sólido. Varotto dijo que él inmediatamente se contactó con el ministro de Relaciones Exteriores Taiana, la cabeza del plan espacial argentino, para asentar inequívocamente que la CONAE se oponía a cualquier uso militar de sus instalaciones” (Wikileaks, 03/12/2009).

Además, “mientras Dassault aparecía al final como decidida a negociar con los brasileros más que con los argentinos, Varotto dijo que Fabricaciones Militares está ahora considerando llevar a cabo su propio proyecto de manufacturar cohetes para el uso de los militares de la Argentina y para ventas militares regionales. Él dijo que el ministro de Planificación Julio de Vido está presionando por esta idea de modernizar completamente el centro espacial de CONAE, con la fabricación de cohetes militares. La situación ha escalado en la confrontación entre el canciller Taiana, contra el ministro de Planificación De Vido y la ministra de Defensa Nilda Garré” (Wikileaks, 03/12/2009). Esto confirma desde la percepción foránea, las peleas internas por el desarrollo de una tecnología sensible como es la de los vectores. “Varotto fue enérgicamente firme en cuanto a que compartir lo militar con nuestro programa espacial civil constituye el fin de nuestro programa de desarrollo de inyector satelital” (Wikileaks, 03/12/2009). Varotto apeló al canciller por una reunión con la presidenta de la nación, con el objetivo de apelar esta situación, oponiéndose a compartir cualquier instalación de la agencia espacial con alguna institución militar. Y agregó que “el centro está totalmente enfocado en la producción de boosters a base de combustible líquido, y no es simplemente transformable para la producción a gran escala de cohetes de combustible sólido” (Wikileaks, 03/12/2009).

Finalmente, el documento diplomático destaca que “Varotto estaba preocupado por el daño que podría causar esto a su credibilidad y abogó por la transparencia con Washington” (Wikileaks, 03/12/2009). Se resalta también la cooperación que ha tenido la CONAE con la NASA a través de los años en el diseño y construcción de satélites como el SAC-D, y que “Varotto no quiere que los rumores, o un posible uso militar del centro espacial pueda poner en peligro la cooperación espacial con los Estados Unidos [...] Él confía que Cristina Fernández de Kirchner mantendrá la ya larga tradición del enfoque civil en materia espacial, y dejará a la CONAE retener el exclusivo uso de su centro espacial en Córdoba” (Wikileaks, 03/12/2009).

#### 4. Rupturas y continuidades

¿El Realismo Periférico fue exitoso o no lo fue? ¿Destruir el Cóndor y crear la CONAE fue una política a largo plazo que dio resultados? En términos globales, el gobierno neoliberal de Menem fue desindustrializador, librando las decisiones de política tecnológica a las “fuerzas del mercado”. También, libraron a la ley no escrita del realismo político, los destinos periféricos de la Argentina, subsumidos a la potencia de aquel tiempo, los Estados Unidos, y cuyo pedido en materia del Cóndor II, era su finalización por cuestiones de seguridad internacional. Neoliberalismo y “relaciones carnales” hacia los Estados Unidos constituyen manifestaciones de una misma política. En las alianzas estratégicas con la NASA y con políticas activas que buscaron construir una buena relación con los estadounidenses, la Argentina lanzó el satélite experimental ?SAT-1 Víctor en 1996, el SAC-B en 1996 para estudiar el Sol, el Nahuel-1A en 1997, el SAC-A en 1998 con objetivos experimentales, el SAC-C en 2000 para observación terrestre, aunque ya no corresponde este último al período de la presidencia de Menem. Todos estos satélites fueron lanzados por cohetes de otros países, y por terceros.

¿La lista de satélites es modesta? ¿Es exitosa para un país de la envergadura de la Argentina? ¿Podría la Argentina haber fabricado y lanzado más y mejores proyectos satelitales? Creemos que sí, puesto que la Argentina fabrica sus propios satélites, está desarrollando un lanzador, y es por ello reconocida por las principales agencias espaciales internacionales. Desde la creación de la CONAE, el Realismo Periférico parece dar sus frutos en materia de relaciones exteriores: si relacionamos cantidad de logros tecnológicos desde antes y a partir de la creación de la agencia, el país se ha desarrollado espacial y tecnológicamente. Con una política como la del misil Cóndor es improbable que la Argentina pudiera haber tenido esta performance. Pero hay que admitir que esta performance se impulsó aún más con el proyecto industrializador de 2003. Lo que se necesita como política pública es una política exterior responsable, sin alineamiento irrestricto, y una política industrial y tecnológica que la acompañe.

¿Cuáles son las continuidades? La política exterior hacia los Estados Unidos, la participación activa en el MTCR y otros acuerdos y tratados de no proliferación, la cooperación con la NASA y otras agencias, y por supuesto el proceso de institucionalización del sector espacial centrado en CONAE. ¿Cuáles son las rupturas? No existen abruptos quiebres, por las continuidades señaladas, pero existe una política exterior multilateral, especialmente hacia Sudamérica, y la intención conflictiva, que podemos clasificar como ruptura, de desarrollar un lanzador propio para colocar satélites argentinos en órbita, propia de una política industrialista y prototecnológica. Lo cierto es que la Argentina tiene política espacial, con continuidad institucional y temporal, proyectando al futuro inyectores y satélites. Se ha pasado de un modelo económico desindustrializador, en la década de 1990, a un modelo de reindustrialización en la presidencia de los Kirchner, que transforma el sentido estratégico de la política espacial. La presidencia de Menem desinvertió en todo lo relativo a ciencia y tecnología de punta, pero sentó las bases internacionales para que esta tuviera lugar durante la etapa de los Kirchner, que ha invertido en esta tecnología.

## Reflexiones finales

El tema de la “no confiabilidad” de la Argentina es un asunto que atraviesa todas estas páginas, y hace a la explicación del cambio de una política oscura y dudosa a una abierta y confiable, que se lograría gracias a la institucionalización y los gestos de los argentinos a los estadounidenses en su relación mutua. Empero, el discurso norteamericano para la Argentina tiene una línea argumental continua en el tiempo, y que puede rastrearse en los despliegues diplomáticos (formales e informales) de los Estados Unidos frente a los intentos de la Argentina de desarrollar tecnologías de tipo espacial o nuclear. Primero, no era confiable durante el Proceso de Reorganización Nacional porque se trataba de una dictadura. Luego, con el gobierno democrático de Alfonsín, no era confiable porque corría el riesgo de volver a una dictadura, puesto que se trataba de una democracia débil e incipiente. Después, poco antes de la asunción de Menem, la Argentina no era confiable porque iba a ser gobernada por un gobierno nacionalista y xenófobo, de raigambre peronista. Con Menem en el gobierno, cuando se daban claras señales de alineamiento a través de la política exterior, se exige que el misil Cóndor II sea destruido. Hecho esto, continúan las alarmas en estado latente, con la aparición recurrente de la voluntad argentina de contar con un lanzador satelital.

Cuando se habla de la “no confiabilidad” de la Argentina, se está transmitiendo una representación construida por la diplomacia estadounidense, sus medios de comunicación y la academia. ¿En qué medida este discurso de la no confiabilidad está basado en amenazas reales a la seguridad nacional de los Estados Unidos, a la paz internacional y a la no proliferación de armamentos, y en qué medida está vinculado a intereses políticos y económicos reales, cuyo principal objetivo es la supremacía económica y militar? Aceptar como dado un sistema internacional como el presupuesto metodológicamente por el Realismo Periférico supone, sino una naturalización del orden mundial, un sistema jerárquico estructurado, en el cual a la Argentina, como país de la periferia, le corresponden ciertos roles asignados, y otros roles se le niegan, porque quedan exclusivamente reservados a las grandes potencias. Ahora bien, si las cosas son como son, ¿para qué tener un lanzador satelital, satélites, energía nuclear, nanotecnología, biotecnología y demás si cada Estado tiene que atenerse a las leyes no escritas del sistema internacional?

El Realismo Periférico -fuera de toda ingenuidad- presupone que dichas leyes no escritas no son eternas, que tienen tiempos históricos y que es el estadista el lector de la realidad coyuntural, que le guiará sabiamente hacia una buena decisión de política exterior. Dichas decisiones internacionales orientan a un país hacia el mejor de los mundos posibles, y por ende al bienestar de sus ciudadanos. No obstante, aquí no se puede valorar en su totalidad una política exterior aplicada para el largo plazo, con el corto o el mediano. Aquí analizamos lo que denominamos política espacial, analizando los años del gobierno de Menem, que consistió en la adhesión a los tratados internacionales de no proliferación, en una política de “relaciones carnales” definida por el canciller Di Tella, y en la destrucción del Cóndor, y los años de la administración del matrimonio Kirchner, en los cuales las relaciones con Estados Unidos fueron buenas, pero se mantuvo un foco multilateral y especialmente sudamericano, se dio continuidad a tratados de los años de Menem y a la CONAE, que también fue creada en esos años.

¿Qué se puede concluir? Que mientras que en los noventa se canceló y desmanteló el proyecto de misil, al presente la Argentina tiene, además de desarrollo de satélites, dos proyectos de cohetes, el Tronador II y el GRADICOM, que en términos de contexto se asimilan a un proyecto de país que busca la reindustrialización con capacidades espaciales autónomas. Se pueden analizar las tensiones y la falta de coordinación de los proyectos Tronador y GRADICOM, y cómo los esfuerzos de la CONAE por mostrar una orientación pacífica son parcialmente distorsionados por los portavoces del proyecto GRADICOM, cuestión que saca a la superficie una retórica nacionalista con elementos de confrontación internacional, que es lo que no recomienda el Realismo Periférico, frente a una posición cautelosa de la CONAE. Quedará para futuros trabajos -propios o de colegas- estudiar y calificar el impacto en otras tecnologías, especialmente las sensibles.

Esto nos lleva a reflexionar acerca de los argumentos de seguridad, que esconden intereses comerciales. No se trata de un pensamiento lineal o conspirativo. Si dejamos de contar con la tecnología espacial por motivos de seguridad, ¿dejaremos de utilizarla, ya sea nuestra o ajena? Sin utilizar tecnología espacial, el país pierde en materia de desarrollo económico, y utilizando tecnología ajena y 'confiable' también, puesto que si bien no renuncia a los beneficios de la tecnología, sí se embarca en su dependencia. Incluso, desde un punto de vista analítico, resulta imposible separar los conceptos de seguridad y negocios en el discurso de potencias como los Estados Unidos: ¿hasta dónde llega el interés comercial y hasta dónde el interés político o las razones de seguridad, que imponen renuncias tecnológicas a los países periféricos, implican un mundo mejor para el sistema internacional, hegemonizado militar, política y económicamente por la potencia hegemónica y sus aliados?

86

Analicemos. Países confiables con tecnología espacial son los Estados Unidos (principal potencia mundial), Rusia (ex Unión Soviética y anterior potencia mundial), Francia (y a través de ella la Agencia Espacial Europea), Japón, China, India, Israel, Ucrania y Corea del Sur. Países no confiables con tecnología espacial son Irán y Corea del Norte. Nuevamente, ¿qué hace a unos confiables y a otros no? ¿Qué categoría rotulará a los próximos países que probablemente contarán en un corto plazo con inyectores satelitales, como la Argentina o Brasil? La reflexión que puede hacerse al respecto es la aceptación de las reglas escritas y no escritas, la hegemonía de la potencia rectora. Probablemente, de profundizarse la tendencia actual de la unipolaridad a la multipolaridad, la diplomacia de la Argentina tenga mayor margen de maniobra que sólo con los Estados Unidos.

Hemos podido leer en las fuentes, como el GRADICOM ha levantado ciertas preocupaciones por parte de actores internos y externos, lo mismo que se ha podido ver cómo los funcionarios diplomáticos y de CONAE quieren verse separados de toda actividad calificada de militar, por riesgo a perder apoyo al plan espacial en la arena internacional. Es muy probable que las presiones internacionales, formales e informales, se hagan sentir como aquellas que padeció la Argentina en los años noventa. Mas el escenario político internacional, con potencias disputando el poder a los Estados Unidos, como China o Rusia, la Argentina estará en una situación con más margen de maniobra. La alianza estratégica con Brasil y la importancia del

MERCOSUR, la UNASUR o la CELAC en la política exterior, muestran un cambio sustancial en el concierto de las naciones, que ya no tiene por prioridad solamente las relaciones con la potencia rectora, sino la integración y el desarrollo.

Adicionalmente, la creación del Ministerio de Ciencia y Tecnología, por su importancia estratégica, la política manifiesta de ir hacia un modelo de sustitución de importaciones, de recuperar la industria nacional y de cerrar la brecha tecnológica entre sectores sociales, muestra un cambio de época en que el Estado toma un rol activo en el desarrollo, que antes había sido dejado a las fuerzas del mercado.

También, el reclamo por Malvinas en la ONU y en todos los foros internacionales, el repudio de la guerra que impulsaron los militares golpistas, la crítica a la nuclearización del Atlántico Sur por parte del Reino Unido, que han violado incluso tratados que nos hicieron confiables internacionalmente como Tlatelolco, son elementos que en conjunto son capaces de plantear un nuevo escenario interno y externo para resistir a presiones, y presentarse como confiables.

Como consecuencia de la política internacional de la década de 1990 y las políticas exteriores adoptadas por Menem, se pueden distinguir algunos hechos relevantes. En primer lugar, previamente a la asunción de Néstor Kirchner, ocurrieron los atentados a las Torres Gemelas del 11 de septiembre de 2001, que desató una política militarista ofensiva por parte de los Estados Unidos, lo que acentuó la irrelevancia de la región sudamericana, pero también la obsesión por la seguridad global y la no proliferación. En segundo lugar, las políticas del FMI llevaron a la crisis económica, a la cesación de pagos y a buscar nuevos modelos de desarrollo. También, debido a la crisis económica marcada por el problema del crédito internacional y al nuevo panorama internacional, en que el regionalismo comienza a tener preponderancia, la Argentina encontró aliados en sus socios de América del Sur. Este contexto es sin lugar a dudas muy distinto al de la administración de Carlos Menem.

87

El kirchnerismo heredó del Realismo Periférico la crisis internacional por la adopción de medidas liberales, una batería de compromisos internacionales como el MTCR y Tlatelolco, un Cóndor ya inexistente y la CONAE. Sin recursos, sin un plan o voluntad de desarrollo tecnológico, con una conducta correcta ante las potencias del sistema internacional no alcanza: a partir de 2003, los gobiernos en Argentina incrementaron la inversión en ciencia y tecnología, y la importancia estratégica del espacio. El resultado, todavía inacabado, es el Tronador II, como parte de un sueño nacional de tener lanzador propio. En suma, en una coyuntura internacional, política y económica diferente, se pueden distinguir hitos que marcan rupturas y continuidades a partir del Realismo Periférico, cuyos resultados han redundado en confiabilidad internacional para la Argentina, pero una confiabilidad para nada absoluta, que puede observarse en las opiniones de los funcionarios estadounidenses sobre la Argentina, que ante cualquier intento de desarrollo de tecnología nacional, por fuera de los parámetros institucionales acordados en la década de 1990, despiertan las alarmas de la proliferación misilística, aunque se trate de una decisión soberana de contar con capacidad de desarrollo de un inyector de satélites propio.

## Bibliografía

BLINDER, D. (2011): “Tecnología misilística y sus usos duales: aproximaciones políticas entre la ciencia y las Relaciones Internacionales en el caso del V2 alemán y el Cóndor II argentino”, *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad*, vol. 6, n° 18, pp. 9-33.

ESCUDE, C. (1992): *Realismo Periférico: Fundamentos para la nueva política exterior Argentina*, Buenos Aires, Planeta.

WALLERSTEIN, I. (2005): *El moderno sistema mundial*, Tomo I, México D.F., Siglo XXI.

WALLERSTEIN, I. (1974): “Dependence in an Interdependent World: The Limited Possibilities of Transformation within the Capitalist World Economy”, *African Studies Review*, vol. 17, n° 1, pp.1-26.

## Fuentes

FABRE, E. Ex director del Proyecto GRADICOM –CITEDEF. Ministerio de Defensa. Vicente López, Jueves 16 de agosto de 2012.

88 RODRIGUEZ, D. Asesor de la Secretaría de Asuntos Internacionales. Ministerio de Defensa. Buenos Aires, Martes 11 de Septiembre de 2012.

ENTREVISTA FUNCIONARIO DEFENSA A. Funcionario del Ministerio de Defensa presidencia Cristina Fernández. Lunes 1 de Julio de 2013.

ENTREVISTA FUNCIONARIO DEFENSA B. Funcionario del Ministerio de Defensa presidencia Cristina Fernández. Lunes 15 de Julio de 2013.

WIKILEAKS Stratfor - Govt *secretly developing mid-range missiles*.

WIKILEAKS, 08/09/2006. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 17/11/2006. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 10/09/2007. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 13/02/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 12/05/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 21/05/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 23/06/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 21/08/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 26/08/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 03/09/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 15/09/2008. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].

WIKILEAKS, 03/12/2009. *US Embassy Buenos Aires*. [Original en Inglés] Wikileaks.org [Consultado el 22/04/2013].



## Visões da escassez: uma interpretação do debate entre cientistas naturais e economistas no renascimento do ambientalismo

### Visiones de la escasez: una interpretación del debate entre científicos naturales y economistas en el renacimiento del ambientalismo

#### *Visions of shortage: an interpretation of the debate between natural scientists and economists in the rebirth of environmentalism*

Rosana Icassatti Corazza , Paulo Sérgio Fracalanza  e  
Maria Beatriz Machado Bonacelli \*

O período que se inicia no final da década de 1960 e que se estende pela década de 1970 é chamado por historiadores e estudiosos do movimento ambientalista como Renascimento do Ambientalismo. Naquele período, um novo debate sobre a questão da escassez constituiu o núcleo temático das discussões travadas por cientistas naturais, sobretudo biólogos das mais reconhecidas universidades norte-americanas, e por economistas de diversas extrações teóricas. Emergiram, naquele contexto, contribuições de economistas que marcam a recuperação de conceitos e teorias desenvolvidas anteriormente, mas também são formuladas e apresentadas perspectivas radicalmente novas para a compreensão das relações entre a economia e o mundo natural. Neste artigo, propomo-nos a recuperar o contexto daquele debate e apresentamos uma interpretação de contribuições selecionadas na temática interdisciplinar da escassez.

**Palavras-chave:** escassez, neomalthusianismo, recursos naturais, ambientalismo

\* *Rosana Icassatti Corazza*: professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica, do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas (DPCT-IG/UNICAMP), Brasil. E-mail: rosanacorazza@gmail.com. *Paulo Sérgio Fracalanza*: professor do Instituto de Economia da UNICAMP e coordenador geral dos Programas de Pós-Graduação do IE/UNICAMP. E-mail: fracalan@gmail.com. *Maria Beatriz Machado Bonacelli*: professora do Departamento de Política Científica e Tecnológica e Coordenadora Geral da Pós-Graduação do Instituto de Geociências (IG/UNICAMP). E-mail: bia@ige.unicamp.br.

El período que comienza a fines de la década del 60 y que se extiende durante la década del 70 es denominado por historiadores y estudiosos del movimiento ambientalista como Renacimiento del Ambientalismo. En ese período, una nueva discusión sobre el tema de la escasez constituyó el núcleo temático de los debates entablados por los científicos naturales, principalmente biólogos de las universidades norteamericanas de más renombre, y por economistas de distintas extracciones teóricas. En ese contexto, surgieron aportes de economistas que marcan la recuperación de conceptos y teorías desarrolladas anteriormente, pero también se formulan perspectivas radicalmente nuevas para entender las relaciones entre la economía y el mundo natural. En este artículo se recupera el contexto de aquel debate y se presenta una interpretación de aportes seleccionados en la temática interdisciplinaria de la escasez.

**Palabras clave:** escasez, neomalthusianismo, recursos naturales, ambientalismo

*The period that begins at the end of the 1960s and extends itself during the 1970s is what historians and experts on the environmental movement have called the Rebirth of Environmentalism. During that period, a new discussion on shortage became the thematic focus of debates between natural scientists, mainly biologists from renowned American universities, and economists from different theoretical backgrounds. Within that context, economists, who drew attention to the recovery of previously developed concepts and theories, brought their contributions to the scene, but also raised radically new perspectives to understand the relations between the economy and the natural world. In this paper we intend to recover the context of that debate, and present an interpretation of selected contributions within the interdisciplinary issue of shortage.*

**Key words:** shortage, Neo-Malthusianism, natural resources, environmentalism

## Introdução

As interpretações das relações entre sociedade e meio ambiente têm sido, desde há muito, fundamentadas por algum tipo de visão científica a respeito do problema da escassez. Dos tempos da escassez de Malthus à era do *full world*, de Herman Daly e de Robert Costanza, as visões sobre o problema da escassez que se sucederam, multiplicaram os fóruns de discussão, dividiram opiniões e deixaram um legado intelectual que, mais velada ou explicitamente, até nossos dias fundamentam discursos políticos sobre a temática ambiental, alimentam controvérsias tecnocientíficas e colocam desafios às políticas públicas.

Em seu mais recente livro sobre a indústria e a geopolítica do petróleo, Daniel Yergin, o renomado especialista norte-americano e ganhador do Pulitzer em 1992 por sua obra anterior sobre o assunto, confronta de forma magistral a teoria do pico de Hubbert, uma das mais conhecidas interpretações do problema da escassez, que afirma a inevitabilidade da exaustão da produção petrolífera em qualquer região geográfica.<sup>1,2</sup> Para Yergin -da exploração das areias betuminosas do Canadá ao pré-sal brasileiro- o avanço tecnológico tem permitido estender os limites do recurso mais fundamental para o desenvolvimento do capitalismo desde o final do século XIX: o petróleo (Yergin, 2011).

Mas não estaríamos diante de uma outra forma de escassez? Na senda aberta por Georgescu-Roegen em 1971, em seu genial *The Entropy Law and the Economic Progress*, pesquisadores como os já mencionados Daly e Costanza defendem que as fronteiras do planeta não se encontram no subsolo, mas na atmosfera e no capital natural de maneira mais ampla: é no esgotamento da capacidade do planeta em absorver os excessos de emissões de gases de efeito estufa e nos limites da resiliência de sua biodiversidade e de seus ecossistemas que se encontra o cerne da escassez contemporânea.

93

Nesta mesma direção movem-se as contribuições sintetizadas por Rockström et al (2009), que propõem nove “fronteiras planetárias” que delimitariam um “espaço operacional seguro” para o desenvolvimento humano.

Essas visões contemporâneas de escassez são desenvolvidas sobre o avanço do conhecimento científico interdisciplinar, construído nos últimos cinquenta anos. Sua emergência tem contribuído, paulatinamente, para tornar obsoletas as visões passadas sobre a escassez e, ao mesmo tempo retomar, desconstruir e reconstruir alguns aspectos dessas visões.

Com base nesse contexto, nos limites deste artigo procuramos apresentar uma revisão histórica e crítica de algumas das visões da escassez.

1. A referência aqui é *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power* de 1992.

2. Hubbert (1956). O interesse do artigo de Hubbert além de seu aspecto seminal para o debate é sua firme convicção de que a energia nuclear seria uma alternativa importante para o futuro energético do planeta.

Os estudos e discussões sobre as relações entre economia e recursos naturais foram recorrentes ao longo do século XX, ao final do qual ganharam matizes e fóruns que tornaram o tema objeto de crescente interesse tanto pela teoria econômica quanto por tomadores de decisão. Em particular, o final da década de 1960 e o início da década seguinte, período chamado por especialistas de “Renascimento do Ambientalismo”, conformou um contexto de debate polarizado especialmente entre cientistas naturais, especialmente biólogos norte-americanos, e economistas.<sup>3</sup> De fato, à época, alguns biólogos tornaram-se conhecidos por trazer ao debate público suas contribuições acadêmicas para o questionamento dos rumos do crescimento e para o reconhecimento dos limites da capacidade do planeta em sustentá-lo – inicialmente no que diz respeito ao aumento populacional e, em seguida, ao crescimento econômico. Entre os economistas, muitos dedicaram-se por trazer a público sua perspectiva sobre as possibilidades tecnológicas e as contribuições do sistema de mercado para a superação daqueles limites.

A disputa de posições no debate sobre economia e recursos naturais não se restringiu, todavia, às altercações entre cientistas naturais e economistas. Entre estes últimos, a compreensão da essência do processo econômico e suas vinculações com o mundo natural e mesmo sobre a finalidade da existência humana opuseram visões antagônicas, cujo exame e interpretação são objetivos deste artigo.

Também constitui objeto deste artigo oferecer uma interpretação crítica sobre o contexto do debate que opôs cientistas naturais norte-americanos e economistas, neste período de renascimento do ambientalismo. Para tanto, são identificados e comentados os argumentos aportados por cientistas e economistas.

Os critérios para a escolha dos autores e de suas contribuições baseiam-se no reconhecimento, pela literatura especializada – particularmente por historiadores e outros estudiosos do movimento ambientalista – da relevância de sua participação no debate em questão. Desta forma, do lado dos cientistas naturais, são pontuadas as contribuições de Rachel Carson, Garrett Hardin, do casal Ehrlich, de Barry Commoner e da equipe liderada pelo casal Meadows. Do lado dos economistas, foi também considerado o critério da influência nos debates internos de áreas afins nas Ciências Econômicas, como a Economia do Meio Ambiente, a Economia dos Recursos Naturais e do Crescimento Econômico e, dessa forma, foram privilegiadas as posições de Robert Solow, Joseph Stiglitz, Julian Simon, John H. Dales, William Baumol, Wallace Oates, Ernst Schumacher, Kenneth Boulding, Barbara Ward, René Dubos, Nicholas Georgescu-Roegen e Herman Daly.

Dentro das dimensões de um artigo, justifica-se a opção por uma extensão necessariamente restritiva do tratamento das contribuições selecionadas e se reconhecem as limitações evidentes de um recorte como este: a exclusão de outras obras e autores, a restrição do tratamento dos argumentos dos autores nas obras

3. Cf. sobretudo os trabalhos de O’Riordan (1977), de Pepper (1986) e de McCormick (1992).

selecionadas, a falta de espaço para o tratamento das controvérsias são algumas delas. Frente a essas limitações, advoga-se que o benefício da interpretação do panorama destas contribuições consiste em oferecer uma oportunidade muito favorável de colocar o debate em perspectiva, com a identificação e a interpretação de contribuições fundamentais para a compreensão de um momento crítico que está nas origens das transformações do debate ambientalista que perpassa temas de grande interesse para as ciências econômicas no início deste século XXI, no qual, como tantos pretendem, estão sendo tomadas decisões estratégicas para o futuro do capitalismo e da humanidade.

Ao lado desta justificativa, mais estritamente acadêmica, o que motiva esta revisão sobre o tratamento da noção de escassez consiste num triplo reconhecimento: do ponto de vista da concepção da sociedade, a ideia irredutível da igualdade entre os homens e da noção de desenvolvimento como um processo histórico e aberto, sendo que a primeira implica a aceitação de processos participativos para a condução do segundo; e do ponto de vista do mundo natural, a ideia de que o desenvolvimento humano somente é possível com o respeito à capacidade de manutenção dos sistemas e processos que dão suporte à vida em nosso planeta.

Explicitar esses valores propicia uma vantagem inestimável em termos da valoração das contribuições revisadas no presente artigo. Ao final da exposição dessas contribuições, deve ficar claro que as visões sobre o problema da escassez que têm fundamentado por muito tempo as políticas públicas, se prestam a informar a gestão de recursos naturais com vistas a garantir sobretudo as condições de reprodução do capital. Ou seja, são visões que se circunscreveram durante muito tempo – e em grande parte das ações de intervenção de políticas – a tentar assegurar condições para a sustentação material e energética das formas de reprodução capitalista. Hoje, contemplar e assimilar as novas visões sobre a escassez, como apresentadas no decorrer deste artigo, implica o desenho e implementação de políticas que vão muito além: não se trata de garantir a gestão de recursos naturais para o avanço do capital; o que se faz necessário – e isso coloca reais desafios para o alcance do desenvolvimento humano para além da acumulação de capital – é integrar a dimensão ambiental nas mais diversas esferas de ação política, com vistas a se evitar o colapso da civilização industrial, senão da própria vida no planeta como hoje a conhecemos.

Assim, este artigo está organizado em três seções, além dessa introdução. A primeira delas é dedicada ao exame dos antecedentes, compreendidos a partir de dois momentos fundamentais do debate ambientalista que se desdobrará por todo o século XX: o delineamento da discussão sobre escassez, representada pelas obras dos economistas clássicos ingleses e o surgimento de uma preocupação pragmática e política, representada pela eclosão do Movimento Conservacionista Norte-Americano. Na segunda seção, é examinada a discussão das relações entre população e recursos naturais, retomada pelos biólogos americanos do pós-II Guerra, que enfatizaram os impactos do crescimento populacional e do uso inadequado de tecnologias sobre o meio ambiente e formularam os principais argumentos do debate sobre os limites do crescimento que teve lugar nos anos 1970. A terceira seção é dedicada à identificação e à apresentação das contribuições de economistas

selecionados segundo critérios que nos permitem reconhecer claramente e propor uma classificação de três grupos principais: os apologistas do crescimento, os retificadores do mercado e os revisionistas radicais. Finalmente, são apresentados comentários interpretativos à guisa de conclusões.

## **1. Antecedentes: escassez malthusiana e pragmatismo conservacionista**

É possível dizer que a onda ambientalista contemporânea, que ganhou dimensões transfronteiriças ou globais desde o final do século XX, teve sua origem no final dos anos 1960 (O’Riordan, 1977; Pepper, 1986; McCormick, 1992). Contudo, seus fundamentos mergulham no solo firme da economia clássica anglo-saxã e não é por outra razão que Rees (1990:1) acredita que o interesse pela questão ambiental não é uma novidade e pode ser considerado como um renascimento do interesse acadêmico e público pelos problemas que decorrem da exploração e utilização dos recursos naturais.

Em sua conhecida obra “O Homem e o Mundo Natural”, o conhecido historiador inglês Keith Thomas (1987) sustenta que a relação conflituosa entre ocupação e preservação surge neste período compreendido entre os séculos XVI e XIX. O autor propõe que não se trata de um dilema senão inexistente até então, mas a perspectiva intelectual sobre a relação Homem-Natureza foi cominada pela concepção bíblica segundo a qual os desígnios reservados ao Homem pelo Criador compreendiam as tarefas de povoar a Terra e de submetê-la. O autor recorda que o predomínio do Homem sobre o Mundo Natural é uma pré-condição da própria história humana. Neste sentido, argumenta que o extraordinário crescimento demográfico e a urbanização acelerada que marcaram o período da Revolução Industrial puderam ser sustentados pelo desenvolvimento tecnológico e pelas mudanças sociais ocorridas. Desde 2000, por uma proposta do químico atmosférico Paul Cruztén, este período também vem sendo chamado Atropoceno – “A Era Recente do Homem”.<sup>4</sup>

A questão do crescimento demográfico e seus impactos sobre a disponibilidade de recursos foi justamente o aspecto central das relações Homem-Mundo Natural analisado pelos economistas clássicos anglo-saxões.<sup>5</sup>

### **1.1. Escassez: sobre as contribuições dos economistas clássicos ingleses**

A preocupação com a escassez de recursos naturais adquire contornos relevantes a partir do final do século XIX, sobretudo com o movimento conservacionista nos Estados Unidos, como será visto no próximo sub-item deste artigo. Essa preocupação não constituía novidade no período, como testemunha o ensaio clássico de Thomas Malthus, escrito em 1798, *Principle of Population*. Nele, Malthus argumentava haver

4. A esse respeito consultar o sítio: <http://www.economist.com/node/18741749>.

5. Uma análise comparativa muito conhecida entre as idéias de Malthus, Ricardo e Stuart Mill é a de Barnett & Morse (1973).

uma lei imutável e universal que governaria as relações entre o crescimento populacional e a oferta de alimentos. De acordo com tessa lei, dada a finitude dos recursos (terra) para a expansão da oferta de alimentos, a qual seguiria uma progressão aritmética, e a tendência ao crescimento exponencial da população, sobreviria um desequilíbrio inexorável cujos desdobramentos inevitáveis seriam a propagação da fome, da guerra e de doenças – que Malthus chamou de negative checks. O aumento da mortalidade, resultado destes desdobramentos, provocaria a redução da população e restauraria o balanço entre população e recursos naturais.

Malthus estava preocupado com o comportamento da produção de bens agrícolas, que não poderia ser ampliada a partir de uma dotação finita de terra, uma vez que a relação entre os “fatores” capital e trabalho era tida como constante. Seu princípio tornou-se mais alarmante quando posteriormente aplicado aos recursos minerais, uma vez que as reservas efetivamente declinam com a produção acumulada, sem que exista a possibilidade de renová-los, pelo menos num horizonte de tempo previsível.

Para Malthus, economista e pastor anglicano pertencente à classe dos proprietários de terra da Grã-Bretanha, a catástrofe poderia ser evitada unicamente se se recorresse ao controle da natalidade, à postergação do matrimônio e se fosse negada qualquer assistência às populações pobres – recursos que ele chamava de positive checks. O *Principle of Population* tornou-se o ponto de partida não apenas para desenvolvimentos teóricos posteriores no campo da economia e também para o estabelecimento de políticas, como a reforma da Lei dos Pobres e as deportações em massa na Grã-Bretanha à época.

97

A noção de escassez que subjaz à tese de Malthus é de natureza física, ou seja, está referida à dotação limitada do recurso terra. Fator básico para a produção de alimentos em uma Inglaterra cuja classe proletária crescia rapidamente e para a qual era necessária uma produção “em massa” de alimentos, a terra constituía um limite ao crescimento não apenas populacional, mas ao próprio processo de desenvolvimento industrial, por causa de seus efeitos sobre a renda.<sup>6</sup>

É compreensível que um observador escrevendo em uma época marcada por uma grande expansão industrial se preocupasse com a alimentação das bocas que se multiplicavam e que ocupavam cada vez mais as cidades, enquanto os alimentos continuavam a ser produzidos no campo com relativa estabilidade no domínio das técnicas. Ainda mais se este observador vivesse em uma ilha, como a Grã-Bretanha, cujos limites se impõem aos olhos como um horizonte muito próximo. Mesmo assim, para estabelecer seu “princípio”, Malthus recorreu às mais diversas fontes estatísticas sobre dados populacionais ao redor do mundo, em especial dados dos Estados Unidos, em uma aplicação pioneira do método indutivo em voga nas pesquisas das ciências naturais, à análise econômica, levando Pepper (1986) a chamar a atenção

6. Assunto mais tarde estudado pelo próprio Malthus em *An Inquiry into the Nature and Progress of Rent*, de 1815.

para a perspectiva global e para o caráter de “Lei” que Malthus sugere para sua teoria.

A tese de Malthus foi contestada mais tarde por Marx, pelo fato de não considerar nem a estrutura de classes sociais, nem as possibilidades colocadas pelo desenvolvimento tecnológico no campo.<sup>7</sup>

A esse respeito, Rees (1990: 32) pondera que talvez devido ao período em que escreveu, Malthus tenha negligenciado o papel do avanço tecnológico no aumento da produtividade. A autora lembra que Engels, quarenta anos mais tarde, questionaria o desequilíbrio população-recursos defendido por Malthus, enfatizando o crescimento da produtividade do trabalho e a habilidade do Homem em utilizar a ciência e a tecnologia para alcançar a satisfação de suas necessidades, identificando-as como dois fatores críticos que contrarrestariam a tendência identificada por Malthus. Ao que parece, a tese de Engels se provou correta pelo menos até muito recentemente, uma vez que as mudanças tecnológicas evitaram a exaustão de recursos naturais mesmo em um contexto de expressivos crescimentos populacional e do consumo per capita. Entretanto, haverá, recentemente, outra perspectiva sobre “escassez”.

A tese de Malthus serviu como base para as investigações de David Ricardo, que incorporou o Princípio da População para explicar o comportamento da renda. Para Ricardo, o nexos lógico que vincula a população à renda passa pelo pressuposto de que os recursos (novamente a terra) são não apenas limitados em termos quantitativos mas também, e o que é mais importante, são diferenciados em termos de sua qualidade, seja pela consideração dos diferentes níveis de fertilidade do solo, seja pela relação de proximidade com os mercados consumidores.

98

O pressuposto da heterogeneidade dos recursos distingue profundamente o trabalho de Ricardo do de Malthus, uma vez que para o primeiro a preocupação não incide sobre a finitude das terras agricultáveis, mas sim sobre a diminuição persistente dos rendimentos advindos de sua exploração agrícola.

Assim, Ricardo arrazoa que as terras mais férteis e melhor localizadas seriam as primeiras a serem ocupadas e cultivadas. À medida que crescesse a demanda por alimentos, terras menos férteis e de pior localização seriam progressivamente alocadas para a produção. Como resultado, os custos dessa ocupação iriam se tornando cada vez maiores, seja por causa da necessidade de se ampliar os insumos para aumentar a fertilidade do solo, seja devido ao acréscimo dos custos de transporte dos alimentos para os mercados consumidores. Em outras palavras, a produtividade cairia como consequência das necessidades de input de capital e trabalho para cada unidade adicional de output.

Depreende-se, a partir da Lei dos Rendimentos Decrescentes apresentada por Ricardo, uma espécie de “exaustão econômica” do recurso. Em outros termos, antes

7. Marx, em *A Miséria da Filosofia*, foi realmente duro na apreciação do *Principle of Population*, que chamou de “planfetério e sensacionalista”. Além disso, acusou Malthus de plágio.

da ocorrência da exaustão absoluta em termos físicos, deve ocorrer, segundo Ricardo, a diminuição do produto físico marginal, ou, em outros termos, dos rendimentos por unidade de trabalho (ou capital) empregada ao longo de todo o período de extração ou exploração do recurso. Logo, os custos da exploração dos recursos devem crescer em termos reais e relativamente à quantidade de inputs de fatores requerida para a manutenção de certo output (quantidade extraída do recurso ou quantidade de produção advinda de sua exploração).

Nesta subseção, foi apresentada em linhas gerais a concepção de escassez, seja ela descrita em termos de limites físicos e absolutos, como proposta por Malthus, seja em termos econômicos e relativos, como sugerida por Ricardo.<sup>8</sup> O propósito desta descrição sumária no corpo deste artigo é apresentar o conceito que, discutido quase que essencialmente no âmbito acadêmico no século XIX, veio a constituir o “coração” das discussões que tiveram lugar nas décadas de 60 e 70 do século XX e que deram origem ao debate ambientalista contemporâneo.

Do ponto de vista teórico, portanto, a idéia de escassez, conforme o tratamento dos economistas clássicos anglo-saxões, constitui a origem do debate sobre o tema na academia. Neste sentido, como se poderá constatar posteriormente neste artigo, o debate atual é tributário dessas interpretações teóricas.

Porém, o surgimento do tema dos recursos naturais como preocupação pragmática e política também é anterior ao debate contemporâneo e pode ser representado pela eclosão do Movimento Conservacionista Norte-Americano, objeto da discussão da próxima subseção.

99

## **1.2. Recursos naturais e o Movimento Conservacionista Norte-Americano**

Entre 1890 e 1920, a discussão sobre recursos naturais ganhou um novo fórum de debate, nos Estados Unidos, denominado “Movimento Conservacionista”, ao qual o nome de Theodore Roosevelt é associado.

Naquele período em que a conquista do ambiente por meio da ciência e da tecnologia caminhava a passos largos, a compreensão da natureza era profundamente afetada pelas descobertas científicas. A teoria da evolução das espécies de Charles Darwin, cuja aceitação implicava o reconhecimento de que o Homem constitui elemento pertinente, juntamente com as demais espécies, de um complexo sistema constituiu, na opinião de McCormick (1992), um forte estímulo para a associação, já no final do século XIX, do termo “equilíbrio da natureza” à ideia de um equilíbrio “delicado e íntimo”, altamente sensível à interferência humana e que poderia ser rompido facilmente.

8. A concepção de escassez é reconhecida por John Stuart Mill, que estudou detidamente as obras de Malthus e de Ricardo. Não obstante, Mill refuta a idéia de que os limites físicos sejam atingidos, pela crença na capacidade da criatividade humana para sua superação. Rejeitando desta forma a possibilidade de que os limites físicos sejam alcançados, Stuart Mill introduz vagamente a ideia de “progresso”.

Paralelamente, ainda na linha de argumentação do mesmo autor, a crise econômica que teve lugar no final do século deu suporte à percepção de que o desenvolvimento industrial, fonte de poder econômico e político, tornava-se então elemento de destruição de valores morais, da ordem social, da saúde, do ambiente e belezas naturais.

Dois movimentos formulavam, entre o final do século XIX e o início do século XX, interpretações distintas a respeito da relação Homem-Mundo Natural: o conservacionista e o preservacionista.

O movimento conservacionista tem em George Perkins Marsh um de seus precursores.<sup>9</sup> Para ele, “a preervação das áreas virgens tinha justificativas tanto econômicas quanto poéticas” (McCormick, 1992:30). O movimento conservacionista foi um movimento político e social que procurou conciliar a ideia da exploração econômica dos recursos naturais com a sua proteção, em uma perspectiva que priorizava a utilização proveitosa, mas racional, da natureza.<sup>10</sup>

Neste mesmo período, o preservacionismo tem como precursor John Muir.<sup>11</sup> Esse movimento pregava a proteção ou preservação total do meio natural, excluindo quaisquer possibilidades de exploração econômica, salvo a de lazer.

A clivagem entre preservacionismo e conservacionismo é colocada, portanto, como a manifestação de duas interpretações extremas da relação Homem–Mundo Natural: enquanto preservacionistas defendiam a proteção incondicional da natureza, conservacionistas sugeriam a proteção da natureza condicionada à sua utilização racional e econômica.

Uma das personalidades centrais do movimento conservacionista foi Gifford Pinchot, que havia estudado manejo florestal na França e na Alemanha e que considerava a lógica do movimento preservacionista de difícil compreensão e pregava três princípios básicos para o manejo de recursos: o desenvolvimento do uso dos recursos pela geração presente, a prevenção do desperdício desses recursos e seu uso democrático.

9. Existe uma ampla aceitação de George Perkins Marsh como um importante precursor do Conservacionismo norte-americano. Ele foi um dos fundadores da Instituto Smithsonian e autor do livro *Man and Nature*, publicado originalmente em 1864, que se tornou um clássico da literatura ambientalista (Barnett & Morse, 1973; Acot, 1990; e McCormick, 1992).

10. Afirma-se que o início do movimento conservacionista foi marcado pelo distanciamento do público, tendo dois eventos contribuído para levá-lo a uma maior penetração popular no final da primeira década do século XX: a Conferência de Governadores sobre a Conservação, em 1908 e, no ano seguinte, o Congresso Conservacionista Norte-Americano. McCormick (1992) atribui à publicidade que envolveu o evento a transformação do conservacionismo num debate público. Ao lado disso, ressalta que o mais importante resultado do Congresso Conservacionista Norte-Americano foi o reconhecimento, por parte dos delegados do Canadá, EUA e México, do interesse internacional pela questão da conservação dos recursos.

11. De origem escocesa, este naturalista amador mudou-se em 1868 para o Parque Nacional de Yosemite (Califórnia, EUA), em cuja criação teve influência decisiva. Foi ainda um dos fundadores do Sierra Club, em 1892, instituição que veio a se tornar um ponto de encontro, aglutinação e referência para os preservacionistas. A mesma instituição contratou Paul Ehrlich, várias décadas mais tarde, para escrever o livro *The Population Bomb*.

Pinchot ilustra com propriedade a figura do tecnocentrista, como propõe O’Riordan (1977:6-7), “[o]s defensores iniciais [do conservacionismo] eram pragmáticos, expansionistas, e muito convencidos de suas próprias habilidades: eles acreditavam honestamente que eram competentes para alocar os recursos sem nenhuma interferência política”.

Os conservacionistas eram profissionais de áreas como manejo florestal, hidrologia e geologia, o que na opinião de McCormick (1992) contribuiu para que suas preocupações estivessem menos voltadas para a opinião pública do que para o planejamento racional do uso dos recursos e sua exploração eficiente. Vale dizer, o Conservacionismo Norte-Americano, longe de um movimento popular em suas origens, foi inicialmente um movimento técnico e político. Sua meta técnica era o uso eficiente dos recursos e sua preocupação política era distributiva, uma vez que propunha o acesso democrático aos recursos.<sup>12</sup> Além disso, um dos méritos do movimento está relacionado à ampliação do conceito de recursos naturais. Rejeitando o conceito clássico que reduzia a natureza ao “fator terra”, o movimento defendia principalmente a conservação dos recursos florestais e hídricos, envolvendo também os diversos tipos de recursos minerais (Barnett e Morse, 1973: 74).

Embora a concepção de natureza da doutrina conservacionista fosse além do fator terra, ela se revestia de um cunho nacionalista – tratava-se de “recursos naturais” como “riqueza natural da Nação”. Isto se deveu às preocupações pragmáticas dos conservacionistas com os efeitos econômicos e sociais da escassez de recursos naturais, que representam perdas para a Nação. Os efeitos econômicos envolvem as repercussões da escassez sobre a estrutura econômica e organizacional da Nação, com conseqüências sobre produtividade, custos e nível de renda per capita do país. O principal efeito sobre a estrutura econômica e organizacional nacional seria o fortalecimento da tendência à concentração do capital na forma de monopólios, eficientes na mobilização de recursos escassos e de exploração progressivamente mais difícil e custosa. Esse fato tem especial relevância no início do século XX, quando a estrutura monopolista do capital se difundia rapidamente. O efeito social da tendência à concentração de capital seria uma ampliação das heterogeneidades sociais no que diz respeito à distribuição da propriedade e da renda. Além disso, de acordo com o movimento conservacionista, outros efeitos sociais perversos, como a perda de valores morais e a destruição de belezas naturais, estariam associados à expulsão do Homem do campo e ao crescimento dos centros urbanos (Barnett e Morse, 1973: 82-86).

Na medida em que exploravam rapidamente os recursos, os monopólios eram responsabilizados pelos conservacionistas por sua rápida exaustão. Entretanto, a visão anti-monopolista do movimento conservacionista foi criticada por Hotelling (1931), em um artigo seminal no campo da Economia dos Recursos Naturais. Neste

12. A ideia de conservação da natureza foi, de acordo com Barnett e Morse (1973), parte de uma revolução mais ampla no pensamento ocidental: o surgimento de uma filosofia social contra a doutrina do *laissez-faire*. Por esta razão, o conservacionismo norte-americano é colocado pelos autores ao lado do Marxismo, como uma parte da revolução das ideias no período.

artigo, o autor defende que a exploração de recursos minerais por monopólios, em contraste com a crença conservacionista, tem o duplo efeito de retardar a exaustão das reservas e de estabelecer preços mais elevados para o consumidor, em comparação a uma situação de concorrência perfeita. A análise de Hotelling (1931) está baseada no suposto da eficiência econômica e os conservacionistas não estavam interessados nesta questão, mas sim com a revisão ética do *laissez-faire* e do modo de utilização das reservas físicas dos recursos, como demonstram suas preocupações com os efeitos econômicos e sociais da escassez.

Em síntese, as análises de cunho teórico-acadêmico desenvolvidas no campo das ciências econômicas, representadas pelas contribuições dos economistas clássicos ingleses, e a preocupação conservacionista de natureza mais empírica e política surgida na passagem do século XIX para o século XX, constituem duas evidências da recorrência do tema ambiental ao longo desse período.

## **2. Renascimento do ambientalismo: neomalthusianos e os limites do crescimento**

Passado meio século do contexto da eclosão do Movimento Conservacionista norte-americano, o pensamento ambientalista parece ter sido ofuscado pelos horrores de duas grandes guerras, entremeadas por um período de profunda recessão mundial, da emergência de Estados totalitários, do holocausto e das explosões nucleares de Hiroshima e Nagasaki. Este período, de grande avanço tecnológico inclusive na agricultura com a chamada Revolução Verde, e com a emergência dos EUA como grande potência econômica e militar num cenário de polarização geopolítica e a corrida nuclear, assistiu a uma expansão sem precedentes do consumo no mundo ocidental, com o florescimento do *American Way of Life*, que aprofunda a sociedade de consumo de massa, uma “Sociedade Afluente”, nos dizeres de Galbraith (1958).<sup>13</sup>

Mas também foi o período da emergência de grandes movimentos sociais “libertários”, como a contracultura, o movimento *hippie*, o movimento feminista, os movimentos estudantis e operários demaio de 1968. Neste amplo cenário, em meio ao torpor de aceleradas e profundas transformações políticas, econômicas, sociais e culturais, que provavelmente alcançaram uma espécie de clímax com os movimentos de 1968, é que renasce o ambientalismo. É o momento em que, de acordo com McCormick (1992) são lançadas as sementes do que virá a se constituir o ambientalismo contemporâneo.

Neste período, a atenção do observador é direcionada, em primeiro lugar, para a emergência de novos temas: desde logo, saltam diante de seus olhos as questões relacionadas à qualidade do ambiente natural, que desponta, sobretudo, com a preocupação com os “efeitos colaterais” do desenvolvimento tecnológico do pós-II Guerra: os riscos da utilização da energia nuclear, de detergentes, de herbicidas e pesticidas, dentre outros. Enfim, ganha espaço a temática da poluição.

13. Cf. Hobsbawn (1995), em especial os capítulos 9 e 10.

A questão da qualidade já havia sido tratada, como foi visto, pela noção de escassez ricardiana. Entretanto, o conceito de qualidade que emerge nos discursos dos debatedores dos anos de 1960 e 1970, como veremos, está referido às alterações derivadas da ação do Homem sobre o ambiente natural.

## 2.1. Biólogos norte-americanos: entre o neomalthusianismo e a poluição

Historiadores e outros estudiosos do ambientalismo designam o período que se inicia em meados da década de 1960 e se estende pela década seguinte como Renascimento do Ambientalismo.<sup>14</sup>

McCormick (1992) ressalta o papel desempenhado pelos biólogos americanos no levantamento de temas importantes que seriam discutidos posteriormente, no debate sobre os limites do crescimento, durante os anos 1970. Dentre esses biólogos, destacam-se autores como Rachel Carson (que se tornou escritora depois de atuar como técnica do Departamento de Pesca e de lecionar na Universidade Johns Hopkins), Garrett Hardin (da Universidade da Califórnia), Paul Ehrlich (da Universidade de Stanford) e Barry Commoner (da Universidade de Washington, St. Louis).

O livro *Silent Spring*, publicado por Carson em 1962, advertia sobre a interferência dos pesticidas sintéticos no solo, na água, na vida selvagem, bem como sobre seus efeitos para a própria vida humana. O livro de Carson detalhou as conseqüências negativas da má utilização dos pesticidas químicos, tendo contribuído para a conscientização do público em geral quanto às implicações das atividades econômicas sobre o meio ambiente e sobre a saúde humana. O livro, um best-seller, gerou intensa controvérsia. A obra foi duramente criticada pelo Departamento de Agricultura norte-americano e por várias empresas da indústria química. Paralelamente, provocou a instauração de uma minuciosa investigação por parte do Governo norte-americano da indústria de pesticidas, cujo relatório final influenciou de forma decisiva a proibição ou restrição ao uso de doze substâncias tóxicas, dentre as quais o DDT.

McCormick (1992) explica o sucesso da obra como uma combinação de seu moralismo, da controvérsia que causou e das decisões de intervenção que influenciou, levando a questão dos pesticidas dos círculos acadêmicos e das publicações técnicas para a esfera pública.

Por sua vez, o artigo *The Tragedy of the Commons*, de Garrett Hardin, de influência notável no debate ambientalista, foi publicado pela revista *Science* em dezembro de 1968. Neste artigo, Hardin retoma o problema da superpopulação, por meio do enfoque do problema da degradação das áreas de uso comum, cuja destruição era fruto de sua abertura ao uso de todos. Em outras palavras, são áreas sobre as quais não há definição de direitos de propriedade. Para ilustrar o mecanismo que leva à

14. Cf. O'Riordan (1977), Pepper (1986), Rees (1990) e McCormick (1992).

destruição as áreas de uso comum, o autor lança mão da alegoria dos criadores de ovelhas.

Inicialmente, a partilha de uma determinada área por muitos criadores permite um balanço equilibrado entre oferta e demanda de capim; a razão entre o forrageio e o crescimento do capim é constante e igual a um, de maneira que o sistema se mantém em equilíbrio. A seguir, um criador percebe que, acrescentando um animal ao pasto, pode aumentar seus lucros à custa dos demais. E mais: observa que se ele não o fizer, outros poderiam fazê-lo, sendo neste caso seu o prejuízo. Acrescentar um animal torna-se, então, a única alternativa razoável ou racional em termos econômicos. Impelidos, contudo, pelo mesmo raciocínio, todos os outros criadores também introduzirão mais um animal. Uma vez que a pastagem não tem capacidade de produção de capim suficiente para atender a uma demanda tão grande, o resultado é que a área é levada à destruição e os criadores, à ruína.

A conclusão é que a “ruína é o destino para o qual todos os homens caminham, cada um em defesa de seus próprios interesses numa sociedade que acredita na liberdade das áreas comuns. A liberdade numa área comum traz a ruína de todos” (Hardin, 1968:162). Segundo o autor, a crença dominante de que toda ação tomada por indivíduos na busca de seu próprio bem-estar contribui para o bem-estar de toda a sociedade, legado de Adam Smith, seria uma falácia. Preocupado com a premissa da liberdade de escolhas individuais também na determinação do tamanho das famílias, Hardin sustenta que se a humanidade quisesse fazer algum progresso no sentido de lidar com o problema populacional, seria necessário “exorcizar o espírito de Smith do campo da demografia” (Hardin, 1968: 162). Falando ainda sobre o crescimento populacional, Hardin acreditava que esta é uma questão que pertence à classe dos problemas para os quais não existiria solução técnica, restando assim a alternativa de soluções morais ou éticas, sobretudo coercitivas.<sup>15</sup>

Pepper (1986) salienta os traços malthusianos, ou melhor, neomalthusianos, do pensamento de Hardin.<sup>16</sup> Também aborda a influência do pensamento de Hardin sobre o de Ehrlich, tendo este último autor influenciado o debate público sobre o tema população e meio ambiente. O argumento de Ehrlich de que o crescimento

15. “É um erro pensar que é possível controlar a reprodução da humanidade pelo apelo à consciência. [...] O argumento é direto e darwiniano. A população varia. Confrontadas com apelos para reduzir a natalidade, algumas pessoas responderão indubitavelmente mais do que outras. Aquelas que tiverem mais filhos produzirão uma parcela maior da próxima geração com relação àquelas mais conscientes. A diferença se acentuará, geração após geração.” (Hardin, 1968:162).

16. Para compreender a análise de Pepper, é instrutivo acompanhar a análise que o autor faz de outra alegoria de Hardin, apresentada em “*Living on a Lifeboat*”, publicada na revista *Bioscience* em 1974. Neste texto, é apresentada uma situação hipotética onde dez homens são colocados em um bote salva-vidas. Partilhar os suprimentos com outros naufragos, ainda que isso resultasse no salvamento de apenas mais um homem, significaria condenar todos a morrer de fome. A alegoria procura demonstrar, a partir de um caso limítrofe, como o conceito de “capacidade suporte” impossibilita o exercício da partilha de recursos. A mensagem é clara: fica evidente que o problema é que há muita gente. É uma questão, antes de tudo, de um pragmatismo sensato – e não de egoísmo – a decisão pela não partilha dos recursos. Pepper cita uma passagem de Hardin que sintetiza o argumento que teve muita influência nos debates contra a ajuda humanitária a países do Terceiro Mundo: “qualquer nação que toma para si o direito de produzir mais bebês também deve assumir a responsabilidade de cuidar deles” (Hardin, 1974).

populacional origina toda crise ambiental foi emprestado da obra de Hardin e ensinou a proposição do “Crescimento Populacional Zero”. Segundo Pepper, para Ehrlich já era tarde demais -no início dos anos 1970- para que medidas restritivas voluntárias pudessem ser tomadas, e sua proposição de política também era o uso de métodos coercitivos para deter o crescimento populacional desenfreado (Pepper, 1986: 20).

Retomando o tema do crescimento populacional, Ehrlich revela-se, como Hardin, um neomalthusiano. Defendia que nenhuma mudança comportamental ou tecnológica poderia salvar a humanidade de uma catástrofe ecológica, a não ser que sérias medidas de controle populacional fosse tomadas. Segundo McCormick (1992), seu livro *The Population Bomb* tornou-se um dos mais vendidos sobre o tema em todos os tempos.

No final dos anos 1960, Ehrlich travou um debate com Commoner a respeito da deterioração ambiental. Commoner se opunha ao controle coercitivo do crescimento populacional não apenas porque acreditava que o avanço do processo de industrialização induziria uma redução das taxas de natalidade, mas principalmente porque atribuía os problemas ambientais mais graves ao uso de certas tecnologias como aquelas que incluíam uso em massa de materiais sintéticos, de produtos descartáveis, de detergentes e de pesticidas.

Commoner defendeu a ideia de que alguns dos maiores riscos ambientais são invisíveis, destacando a poluição atmosférica, a poluição das águas, a contaminação dos alimentos e a radiação nuclear, introduzindo desta maneira a temática da poluição em seu livro *The Closing Circle*, de 1971. Nesta obra, o autor refutava a tese de que o crescimento populacional seria o fator preponderante na degradação ambiental, argumentando que esta continuaria a se manifestar ainda que o crescimento fosse controlado. A razão não estava tampouco no aumento da atividade econômica em si, ou no fato de que a crescente população passava a consumir progressivamente mais, mas em como esse crescimento havia sido alcançado, sob a influência de um conjunto particular de tecnologias. Assim, a maioria dos problemas graves de poluição, segundo o arrazoado de Commoner (1971), embora não fossem datadas dos anos do pós-guerra, seguramente haviam piorado muito a partir de então. Produtos sintéticos, como os pesticidas, os detergentes e os cada vez mais usados plásticos, seriam perturbadores dos ciclos naturais, os ciclos biogeoquímicos. Ele chamava particularmente a atenção para o ciclo do nitrogênio, cuja ruptura já era objeto de grande preocupação nesta obra.

No debate entre os dois autores, Ehrlich denunciava o caráter limitado da abordagem de Commoner, argumentando que este reduzia a crise ambiental ao problema da poluição. McCormick (1992), contudo, sugere que a avaliação de Ehrlich era ela própria restrita, na medida em que abordava a problemática ambiental somente a partir da perspectiva isolada da questão populacional.

Entrevistado por Nicholas Pole, em 1973, para a revista *The Ecologist*, Ehrlich admitia ter “mudado de tom” em seu discurso após os debates, estudos de novos dados e reflexões. Esclarecia que a grande ênfase que reservara à questão populacional em seu livro de 1968 era devida ao fato de este ter lhe parecido o

problema mais negligenciado naquele momento e que a obra também explorava em grandes detalhes outros aspectos da deterioração ambiental, como o impacto do uso extensivo do pesticida DDT. Na entrevista, ele também lamentava o debate com Commoner, dizendo-se de acordo com o biólogo da Universidade de Washington na visão dos “erros tecnológicos”. Na sua visão de 1973, que se mostra um tanto mais moderada, existiriam muitos fatores determinantes da deterioração ambiental e Commoner teria sido hábil em chamar a atenção para um especialmente importante: o mau uso da tecnologia, causando impactos negativos sobre o meio ambiente, como os efeitos do uso de fertilizantes químicos, da poluição e da contaminação nuclear. Dizia que seria enganoso superestimar um dos fatores, como o erro tecnológico ou o consumismo. Apesar disso, ele próprio prosseguia destacando enfaticamente os aspectos relacionados à questão populacional, com uma diferença: se antes acreditava que a redução das taxas de natalidade deveria ser alcançada por métodos coercitivos, agora aceitava que seriam obtidas pela difusão do movimento de liberação das mulheres. (Pole, 1973:23).

## 2.2. O debate multipolarizado dos Limites do Crescimento

Alguns historiadores do movimento ambientalista entendem que o debate sobre a questão ambiental nos anos 1970 assumiu contornos críticos, com posições polarizadas entre pessimistas e otimistas. É bem certo que a interpretação neomalthusiana difundida desde o final dos anos 60, de que haveria um desequilíbrio entre a disponibilidade de recursos essenciais para o desenvolvimento e sua crescente demanda projetada para o futuro encontrou resistências por parte de autores menos suscetíveis às derivações catastróficas desta leitura dos fenômenos.

A ideia, entretanto, de que o debate sobre os Limites do Crescimento possa ser interpretado à luz de uma mera oposição entre otimistas e pessimistas é desconcertantemente simplista. Mesmo no seio de cada “pólo” debatedor não se pode afirmar que os diversos autores comunguem dos mesmos valores: há uma grande diversidade de visões de mundo entre Hardin, Ehrlich, o grupo liderado por Meadows (do MIT) e Georgescu-Roegen, na “ala pessimista” e, entre os tenentes de uma perspectiva menos sombria, princípios muito distintos a opor as visões de Maddox, de Baumol e Oates, de Solow e da equipe liderada por Herrera.

Embora se possa considerar que o espírito de Malthus ilumine, ou assombre, as visões pessimistas dos patronos dos Limites do Crescimento, existe uma diversidade que nem de longe sugere um consenso sobre as possibilidades de sua superação ancoradas, seja na crença do progresso tecnológico, seja na necessidade de mudanças institucionais, ou ainda nas virtudes dos mecanismos de mercado e no uso de instrumentos econômicos.

As publicações dos autores neomalthusianos sustentavam que a escassez de recursos seria, na melhor das hipóteses, a maior barreira ao desenvolvimento econômico sustentado, sobretudo para as economias do Terceiro Mundo, e, na pior delas, prediziam que a completa exaustão de estoques causaria o colapso total da sociedade logo no início do século XXI.

O relatório *The Limits to Growth* foi considerado um grande marco desse pensamento, explorando as duas variáveis fundamentais da tese de Malthus sobre a escassez: o crescimento populacional e os limites dos recursos. Também chamado Relatório Meadows, serviu de base para as sugestões de política do conhecido Clube de Roma, advogando o chamado crescimento zero.

O final dos anos 1960 e o início da década seguinte foi um período de intensa reflexão sobre as relações entre meio ambiente e crescimento econômico. Em 1968, o economista italiano Aurélio Peccei reuniu em Roma um grupo de cientistas, industriais, economistas, educadores e políticos para estudar os fundamentos da crise pela qual passava nossa civilização. De acordo com a avaliação deste grupo -o Clube de Roma- o problema possuía diversas manifestações, como a expansão urbana, a perda de fé nas instituições, a rejeição dos valores tradicionais, a deterioração econômica e os danos ambientais, aspectos identificados como componentes que interagem de maneira muito complexa para serem tratados isoladamente.

A partir desta compreensão inicial, o Clube de Roma convidou Jay W. Forrester, pesquisador do MIT pioneiro na aplicação do computador e na modelagem dinâmica de sistemas, para que desenvolvesse um modelo para a compreensão integrada do problema. Em meados de julho, o *Modelo World I*, que identificava os componentes específicos do problema e sugeria uma metodologia para sua análise, já havia sido criado por Forrester. Logo a seguir, Forrester desenvolveu mais um modelo, até que por fim organizou uma equipe de cientistas do MIT, liderada por Dennis e Donella Meadows (sua pupila), para fazer uma versão aperfeiçoada do modelo: o *World III*. (McCormick, 1992: 87).

Neste modelo, a equipe de Forrester-Meadows identificou cinco determinantes limitadores do crescimento: população, produção agrícola, recursos naturais, produção industrial e poluição. A partir da aplicação do *World III*, os pesquisadores do MIT chegaram às conclusões de que:

- Mantidas as tendências verificadas das variáveis selecionadas para cada um dos cinco determinantes indicados acima, os limites do crescimento seriam atingidos em 100 anos. A partir daí, previam uma queda súbita e incontrolável na população e na capacidade industrial.
- Havia a possibilidade de se evitar a catástrofe e atingir um estado de equilíbrio econômico-ecológico por meio do planejamento.
- Esta possibilidade deveria obrigatoriamente ser colocada em prática imediatamente.

A ideia que dá o tom nesta obra, mais uma vez, é o crescimento exponencial, desta vez tanto o populacional quanto o econômico, em um sistema dotado de recursos finitos. Esses crescimentos seriam os responsáveis, portanto, pela pressão sobre os recursos naturais, sobre a oferta de alimentos e sobre a qualidade do meio ambiente.

Os resultados dessas pressões seriam a exaustão dos recursos, a fome e o crescimento dos efeitos deletérios da poluição sobre a qualidade ambiental.

O grupo do MIT foi categórico quanto à impossibilidade da humanidade se fiar no avanço tecnológico como possibilidade para a superação dos limites e para o impedimento da tragédia. Qualquer avanço foi considerado insuficiente e ineficaz:

“o otimismo tecnológico é a reação mais comum e perigosa às nossas descobertas a partir do modelo do mundo. A tecnologia pode amenizar os sintomas de um problema sem afetar as causas subjacentes (...) [e] pode, desse modo, desviar a atenção do problema mais fundamental – o problema do crescimento num sistema finito” (Meadows et al, 1972: 159).

McCormick traça um paralelo interessante entre as posições de Hardin e as do Relatório Meadows sobre a questão da tecnologia: ambos não acreditavam que ela pudesse oferecer soluções para o problema do impacto do crescimento populacional sobre a disponibilidade de recursos. A diferença das ideias de um e outro eram as ações para o enfrentamento do problema: enquanto para Hardin a solução era a coerção do comportamento humano através de leis (ideia, como foi visto, compartilhada inicialmente por Ehrlich), o grupo de Meadows percebia os problemas como globais e acreditava, juntamente com o Clube de Roma, que o problema não poderia ser solucionado sem que se dedicassem esforços no sentido da melhoria da situação do Terceiro Mundo.

108

A chama do debate é alimentada pela deflagração da primeira crise do petróleo, em 1973, que parecia ilustrar a gravidade da situação pela elevação dos preços do recurso. Rees (1990) e Fischer (1990) salientam, e como hoje é amplamente reconhecido, que a crise foi provocada na realidade pelo sucesso da articulação da OPEP (Organização dos Países Produtores e Exportadores de Petróleo) em uma operação de corte da oferta de petróleo, e não pelo motivo da escassez. Este momento histórico marca a passagem da preocupação com a escassez de recursos do plano das ideias e do ambiente da academia, para o de política global.<sup>17</sup>

John Maddox, editor da revista britânica *Nature*, foi outro personagem deste debate no início dos anos 1970 e foi considerado por McCormick como “porta-estandarte dos críticos do apocalipse” (McCormick, 1992: 94).

17. Este fato é ilustrado pela percepção por parte dos países do “mundo desenvolvido”, os quais haviam aumentado ao longo da década anterior sua dependência com relação à importação de minerais essenciais provenientes do “mundo menos desenvolvido”, da ameaça representada pela possibilidade do crescimento do poder econômico e político dos países produtores por meio do controle da oferta daqueles minerais (Rees, 1990: 30).

Em seu livro de 1972, *The Dommday Syndrome*, o autor dirige uma ácida crítica a Ehrlich e a outros “profetas do apocalipse”, tendo considerado que suas previsões ou “profecias” seriam:

“pseudo-científicas [e que] seu erro mais comum é supor que vai suceder sempre o pior ... [e ainda pelo fato de que] ignoram os meios de que se podem valer as instituições sociais e as aspirações humanas para solucionar os problemas mais desalentadores” (Maddox, 1974: 7).

Outros estudiosos e especialistas, como Sandbach (1978), e O’Riordan (1977), classificam Maddox como um “otimista tecnológico”.

As inúmeras críticas ao trabalho de Meadows et al (1972) incluem a subestimação dos efeitos do progresso técnico e dos ajustes do mecanismo de mercado na superação dos limites, a predestinação clataclísmica, a falta de rigor científico (Cole et al, 1973; Freeman, 1974; Herrera et al, 1976; Sandbach, 1978; O’Riordan, 1977).

O equívoco fundamental comum a todas as análises catastrofistas, na perspectiva apontada por Herrera et al (1976: 29), consiste “na concepção de recursos minerais como estoques fixos e imutáveis”. De fato, é interessante notar a recorrência com que o tema dos recursos naturais é retomado sem que se sublinhe o caráter predominantemente histórico do próprio conceito, do fato de que aquilo que é compreendido como um recurso natural varia de acordo com o contexto histórico e com as condições tecnológicas de sua exploração.

109

Líder do grupo latino-americano, o Grupo de Bariloche, que se mobilizou para fazer uma crítica ao *The Limits to Growth*, Herrera afirma que a catástrofe prevista por modelos como o *World III* já era realidade para grande parte da humanidade, sendo vivida pela maior parte dos habitantes dos países subdesenvolvidos. Além do mais, sugeria que não existe uma solução única para os dilemas colocados por aqueles modelos, uma vez que mudanças sociais, das instituições e na direção e no ritmo do progresso científico e tecnológico tornam possíveis graus de liberdade muito maiores para lidar com tais problemas (Herrera et al, 1976: 13). Os autores ainda ressaltam que as soluções apontadas pelos modelos dos limites do crescimento guardam uma estreita vinculação com o contexto socioeconômico e político de seus proponentes: não seria por acaso que entre os principais problemas identificados – o crescimento explosivo populacional e a contaminação ambiental oriunda de padrões insustentáveis de consumo - o primeiro merecesse a recomendação de um controle prioritário e voltado principalmente para os povos do mundo subdesenvolvido, enquanto que o segundo, mais concernente com os modos afluentes de vida do mundo desenvolvido, recebesse apenas uma atenção complementar (Herrera et al, 1976: 12).

O contexto socioeconômico e político ao qual Herrera faz referência é também evocado por O’Riordan (1977: 8), que adjetiva o discurso catastrofista de “arrogante e elitista”. Ele analisa as soluções pretensamente éticas propostas por Hardin, por

exemplo, como um subterfúgio para sustentar ações moralmente injustificáveis, como é o caso da negação de auxílios humanitários às nações do Terceiro Mundo.

Com relação aos trabalhos sobre a capacidade suporte dos ecossistemas, produzidos por Ehrlich, O’Riordan (1977: 9) sugere que se tratam de estudos que “em mãos erradas, tornam-se justificação apolítica para frear a imigração, restringir o crescimento populacional e reduzir o desenvolvimento urbano”.

Indagando sobre o futuro do ambientalismo, O’Riordan ponderava, em 1977, que a polarização entre tecnocentrismo e ecocentrismo continuaria a dividir o debate, embora houvesse cada vez mais uma mistura entre os campos liberal e conservador. Os “tecnocentristas conservadores” são definidos como façção que:

“acredita no poder da inteligência humana e sua orientação para a autopreservação para superar todos os limites e para a perpetuação do crescimento econômico e para o alcance da ampla felicidade humana” (O’Riordan, 1977: 11).

Neste grupo poderia ser enquadrado Maddox (1974) e como será argumentado mais adiante neste artigo, também economistas como Solow (1974), Stiglitz (1974) e Simon (1981). A vertente conservadora da ala ecocentrista do debate tenderia a congregar os defensores ambientalistas do status quo, como são os casos de Hardin, Ehrlich e Meadows.

110

Já os liberais se distinguiriam, na perspectiva do autor, pelos seguintes aspectos. O campo tecnocentrista se divide entre os social-democratas e os economistas do meio ambiente. Enquanto os primeiros acreditam no controle estatal do empreendimento produtivo e na administração pública das necessidades sociais, os últimos consideram a elaboração de um sistema apropriado de preços o suficiente para alocar adequadamente os recursos. Por sua vez, o campo ecocentrista é formado por ativistas ecológicos que buscam profundas mudanças de valores, atitudes e comportamento tanto de indivíduos quanto instituições sociais, defendendo que “essas mudanças deveriam se originar do esclarecimento, e não de revolução ou caos” (O’Riordan, 1977: 11).

A grande variedade de perfis dos debatedores da questão ambiental ao longo dos anos 1970 reflete, evidentemente, o fato de que profissionais das mais diversas áreas e orientações políticas passam a participar ativamente das discussões, levando para os distintos fóruns, posições que espelham suas diferentes formações profissionais, suas crenças, suas visões de mundo. Isto também explica por que houve ao longo desta década uma considerável ampliação dos loci do debate ambientalista.

Dentro desta ampliação, foi de grande importância o papel assumido pelas Nações Unidas, que promoveu, em 1972, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, também conhecida como Conferência de Estocolmo. Nesta Conferência, o debate atinge o circuito governamental multilateral, através da criação do PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP – United

Nations Environmental Programme). Por esta ocasião, a discussão sobre meio ambiente e desenvolvimento no âmbito das Nações Unidas era vista com muita desconfiança pelos países do Terceiro Mundo, que temiam que as salvaguardas e restrições ambientais formuladas pelas nações industrializadas viessem a se tornar obstáculo a seus próprios processos de industrialização. Em grande parte devido à posição dos países do Terceiro Mundo, a Assembléia Geral da reunião preparatória para o encontro de Estocolmo aprovou uma resolução a qual estabelecia que o plano de ação da Conferência deveria reconhecer que “nenhuma política ambiental deveria afetar de modo adverso as possibilidades de desenvolvimento presentes e futuras dos países em desenvolvimento” (O’Riordan, 1977: 12).<sup>18</sup>

A visão de que meio ambiente e desenvolvimento não eram conceitos necessariamente incompatíveis e que, além disso, as preocupações ambientais deveriam ser parte do processo de busca do desenvolvimento econômico foi estabelecida no contexto da Conferência de Estocolmo. Ignacy Sachs, membro do principal grupo de apoio às reuniões preparatórias para a Conferência, cunhou o termo ecodesenvolvimento, fundamentando teoricamente esta nova visão.<sup>19</sup>

### **3. As perspectivas antagônicas dos economistas no renascimento do ambientalismo**

Em geral, nos dias de hoje, aos estudiosos das dimensões econômicas da problemática ambiental, apresenta-se uma extensa agenda de pesquisa. Folheando-se manuais e compêndios, buscando-se informações em bases de periódicos especializados e anais de encontros das áreas da Economia dos Recursos Naturais, da Economia do Meio Ambiente, da Economia Ecológica e outras afins, encontram-se textos que testemunham os esforços de compreensão positiva e de proposição normativa no campo da economia de fenômenos tão diversos como a perda e a valoração da biodiversidade, a mensuração de serviços ecossistêmicos, a desertificação, a escassez de reservas de água doce, a acidificação de recursos hídricos, a depleção da camada de ozônio, a degradação de recursos marinhos e costeiros, a destinação de resíduos sólidos, as mudanças climáticas, dentre outros. Em muitos casos, abordagens convencionais, como as da microeconomia neoclássica, são adaptadas e fornecem ferramentas analíticas e instrumentos de policy. Em outros, novas abordagens são objetos de desenvolvimento e de aplicações. Não é objetivo deste artigo apresentar esta agenda, entretanto, é interessante perceber que muitos dos pontos em desenvolvimento na agenda contemporânea da pesquisa sobre economia e meio ambiente guardam, em seus

111

18. Por parte dos países do Terceiro Mundo, os “debates sobre a teoria do apocalipse, os limites do crescimento, a explosão populacional e a conservação da natureza e dos recursos naturais”, observa um relatório da UNEP (apud McCormick, 1992: 100), “eram em grande parte encarados como acadêmicos e sem interesse para aqueles [países] confrontados com as realidades diárias da pobreza, fome, doenças e sobrevivência”.

19. Almeida (1994: 3) ressalta que Sachs emprega os conceitos de ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável como sinônimos.

históricos, relação com alguma das contribuições que buscamos identificar na presente seção.<sup>20</sup>

No **Quadro 1**, abaixo, procuramos identificar essas contribuições. Propomos agrupá-las segundo critérios que permitam que reconheçamos alguma unidade de enfoque ou abordagem. Esses critérios consistem alternativamente em: a) a partilha de uma visão de mundo; ou b) afinidade teórica ou conceitual; ou c) propósitos teleológicos das contribuições.

A partir desses critérios, propomos um quadro analítico geral para a compreensão, em suas linhas mais gerais, de contribuições selecionadas de economistas no contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo, a saber: i) Apologistas do Crescimento; ii) Retificadores de Mercados; e iii) Revisionistas, que constituem reformadores mais ou menos radicais da teoria econômica.

Os economistas das áreas da Economia dos Recursos Naturais e da Economia da Poluição destacaram-se no debate dos anos 1970, defendendo a importância da análise econômica e rejeitando as ideias de que o crescimento deveria ser estrangulado. No início da década anterior, Barnett e Morse (1963) haviam empregado estatísticas oficiais e dados primários para demonstrar como os preços de inúmeros recursos minerais, usualmente adotados como indicadores de sua escassez, haviam caído ao longo de décadas, em grande parte em resposta à expansão da oferta. Robert Solow (1974) e Joseph Stiglitz (1974) empenharam-se em demonstrar, no período do auge do debate, como o crescimento econômico sobrepuja o problema da escassez, inclusive valendo-se dele para ganhar novo élan.

112

20. Nossos objetivos aqui são restritos a uma representação de sentidos de contribuições selecionadas de economistas no contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo. Uma excelente discussão mais ampla e aprofundada das contribuições de economistas para a compreensão das relações entre o sistema econômico e o meio ambiente em língua portuguesa pode ser encontrada em Mueller (2007).

**Quadro 1. Economistas no debate do Renascimento do Ambientalismo**

<b>Abordagens</b>	<b>Autores (contribuições selecionadas)</b>
Apologistas do crescimento	Barnett e Morse ( <i>Scarcity and Growth</i> , 1963) Robert Solow ( <i>The economic of resources or the resources of economics</i> , 1974) Joseph Stiglitz ( <i>Growth with exhaustible natural resources</i> , 1974) Julian Simon ( <i>The ultimate resource</i> , 1981)
Retificadores de mercados	John H. Dales ( <i>Pollution, Property and Prices</i> , 1968) William Baumol e Wallace Oates ( <i>The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment</i> , 1971)
Revisionistas (mais ou menos) radicais	Kenneth Boulding ( <i>The economics of the coming spaceship Earth</i> , 1966) Nicholas Georgescu-Roegen ( <i>The entropy law and the economic process</i> , 1971) Barbara Ward e René Dubos ( <i>Only one Earth: the care and maintenance of a small planet</i> , 1972) Ernst F. Schumacher ( <i>Small is beautiful: a study of economics as if people mattered</i> , 1973) Herman Daly ( <i>Steady state economics</i> , 1977) René Passet ( <i>L'économie et le vivant</i> , 1979)

Fonte: elaboração própria

Mesmo a questão populacional, vista de uma perspectiva dramática pelos cientistas naturais neomalthusianos, é encarada como o ultimate resource de Julian Simon (1981): a humanidade, em sua busca pela sobrevivência, é a maior fonte de criatividade para a transformação do mundo natural – a favor de seu crescimento e da busca pelo conforto material – e a base para sua jornada de avanço tecnológico. Essas perspectivas, que denotam a partilha de uma visão progressista e otimista de mundo por esses autores, nos permitem reunir suas contribuições na abordagem que chamamos de apologistas do crescimento econômico.

Quanto aos Retificadores dos Mercados, cabe dizer que o renascimento do ambientalismo nos últimos anos da década de 1960 e na década seguinte, ofereceu um cenário favorável à recuperação do tema das externalidades -do custo social- que já havia sido objeto da análise de Arthur Cecil Pigou, na década de 1920. Trazendo para o debate público a questão da degradação da qualidade ambiental e focalizando,

à época, os problemas mais diversos de poluição, este foi o contexto de duas contribuições selecionadas para este artigo e que fornecem exemplos valiosos de como o problema da poluição é interpretado pela economia na perspectiva das falhas de mercado. Nesse contexto, o problema da poluição surge com a possibilidade de um agente econômico não levar em devida conta, ou não internalizar integralmente os custos decorrentes da produção ou do consumo, originando uma interação não mercantil com um segundo agente (a vítima da poluição), que será impactado negativamente pela ação do primeiro. John H. Dales (1968) nos oferece, em primeira mão, a perspectiva de corrigir esta falha de mercado pelo recurso a permissões negociáveis (ideia que está na origem dos mercados de certificações de poluição, como é o caso do mercado de carbono de nossos dias). William Baumol e Wallace Oates (1971) recuperam e reformulam a contribuição de Pigou no que tange à proposição da taxação como ferramenta para a correção da falha de mercado. Na medida em que partilham os mesmos preceitos teóricos e metodológicos, ou seja, os preceitos do Equilíbrio Geral Competitivo e da *Welfare Economics*, especificamente focando o problema das falhas de mercado, agrupamos as contribuições desses autores na abordagem dos Retificadores dos Mercados.

Os autores das duas abordagens anteriores comungam, ainda, uma visão otimista com relação às possibilidades de superação dos problemas considerados catastróficos pelos cientistas naturais. A postura otimista não foi, entretanto, consensual entre os economistas. Alguns deles, chamados em conjunto de “Revisionistas (mais ou menos) Radicais”, como Kenneth Boulding, Nicholas Georgescu-Roegen, Barbara Ward, Ernst F. Schumacher, Herman Daly e René Passet concordavam em vários pontos com a corrente catastrofista. Embora seja possível identificar alguma heterogeneidade dentro desse grupo – razão pela qual é necessário usar o qualificativo “mais ou menos” – cuja análise não é foco deste artigo, é possível dizer que, dentre eles, é aceito o argumento geral dos cientistas naturais de que crescimento econômico é incompatível com o sistema físico do planeta e há uma compreensão geral da inadequação das abordagens convencionais no campo das ciências econômicas para a compreensão da realidade do mundo natural.

Aqui, essas contribuições são abordadas de maneira extremamente abreviada.

O texto *The Economics of the coming spaceship Earth* foi apresentado pela primeira vez por Kenneth Boulding, na Sexta edição do *Fórum Quality in a Growing Economy*, organizado pelo Instituto Resources for The Future em Washington em 1966.

De acordo com Boulding (1966):

*“The closed Earth of the future requires economic principles which are somewhat different from those of the open Earth of the past. For the sake of picturesqueness, I am tempted to call the open economy the “cowboy economy,” the cowboy being symbolic of the illimitable plains and also associated with reckless, exploitative, romantic, and violent behavior, which is characteristic of open societies. The closed economy of the future might similarly be called the “spaceman” economy, in which the Earth has become a single*

*spaceship, without unlimited reservoirs of anything, either for extraction or for pollution, and in which, therefore, man must find his place in a cyclical ecological system which is capable of continuous reproduction of material form even though it cannot escape having inputs of energy”* (Boulding, 1966: 303).

A obsolescência planejada, a publicidade competitiva e a qualidade precária dos bens de consumo são consideradas por Boulding aspectos distorcidos da mudança tecnológica. Os novos materiais, à época, como a fibra de nylon e os solados sintéticos para calçados são vistos como avanços cuja interpretação mais difícil, por causa da durabilidade dos materiais. Este ponto, o da durabilidade dos materiais usados em nossa sociedade, desde o vestuário até a construção civil, constitui uma das mudanças em uma sociedade que anseia pela novidade, pelo lado da demanda, e o rumo do progresso técnico, pelo lado da oferta, que podem ameaçar o futuro da espaçonave. Para fazer face a este e outros problemas, a redução das escalas é fundamental. É interessante notar que Boulding (1966) ainda salienta o papel da correção do sistema de preços e da pesquisa e desenvolvimento (P&D) com financiamento do setor público.

Por sua vez, Ernst Friedrich (Fritz) Schumacher, economista alemão que se tornou próximo de John M. Keynes, publicou em 1973 seu *Small is Beautiful: a study of economics as if people mattered*. Esta obra constituiu não apenas uma crítica à economia ocidental, mas sobretudo coloca a necessidade do desenvolvimento de uma abordagem econômica – que chama de Meta-Economia – na qual os rumos da economia devem ser orientados por valores não apenas econômicos, mas também outros como os culturais e ambientais, na medida em que estes são valorizados pela sociedade. Uma excessiva importância dada à dimensão econômica é compreendida por Schumacher (1973) como “juízo fragmentário”. Em sua obra, como sugere o título, a apreciação da pequena escala, seja a da produção, seja a do consumo, acompanha a defesa da descentralização econômica que concorreria para a manutenção de vilas ou cidades de dimensões reduzidas. O livro reúne artigos já publicados e documenta palestras proferidas anteriormente. Nele, ainda, o autor apresenta o conceito de “tecnologia apropriada”.<sup>21</sup>

115

Numa perspectiva algo análoga, o livro *Only one Earth: the care and maintenance of a small planet*, publicado em 1972, por ocasião da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, em Estocolmo, em co-autoria pela economista britânica Barbara Mary Ward e pelo microbiologista franco-americano René Dubos, também apresenta um planeta vulnerável diante de uma exploração cuja lógica leva à extrapolação de limites naturais. Ward e Dubos (1972) combinam uma visão humanista a uma concepção evolucionária do mundo natural em um

21. Na visão de Schumacher (1973), a tecnologia apropriada seria a denominação para as formas de uso do conhecimento que se aplicassem de forma respeitosa ao meio ambiente, em pequena escala, sem necessidade, portanto, de grande acúmulo de capital, e mais adequada às necessidades das populações dos países pobres. Para uma explicação do marco conceitual da tecnologia apropriada e sua posição no debate recente sobre tecnologia social, cf. Dagnino et al (2004).

relatório que urge a comunidade internacional a cuidar do planeta frente aos impactos da atividade humana. Ainda que o tom seja de alarme, a mensagem é de otimismo.

Paralelamente a essas contribuições que certamente colocam em xeque a visão *standard* da economia, Georgescu-Roegen, matemático e estatístico romeno que trabalhou em Cambridge na década de 1930 com Joseph A. Schumpeter (tendo auxiliado no tratamento formal de seu *Business Cycles*) foi responsável por talvez o que pode ser entendido como a crítica epistemológica mais radical às ciências econômicas, em seu *The Entropy Law and the Economic Process*, de 1971.

As primeiras contribuições de Georgescu-Roegen para a economia se deram na área da Teoria da Utilidade. De fato, o exame da produção acadêmica do autor permite dizer que este foi o tópico no qual ele foi mais produtivo, tendo a ele se dedicado, com profusa obra acadêmica por mais de cinquenta anos. Zamagni (1999) observa que “[a]s contribuições de Georgescu-Roegen para a Teoria da Utilidade foram uma espécie de cavalo de Tróia que ele usou para adentrar a cidadela da Teoria Neoclássica”, para mais tarde, e de maneira muito particular na primeira centena de páginas do livro de 1971, inquiri-la em seus aspectos mais basilares. A rejeição da abordagem mecanicista da economia convencional e a proposição radical de uma epistemologia baseada na termodinâmica constituíram o cerne da crítica mais fundamental de Georgescu-Roegen. De acordo com sua perspectiva, a visão convencional da economia se limita a um parentesco com a física Newtoniana, na qual os fenômenos estudados são reversíveis, obedecendo à Lei da Conservação da Energia (a Primeira Lei da Termodinâmica), enquanto que a realidade dos fenômenos econômicos imporia a observância da Segunda Lei da Termodinâmica, a chamada Lei da Entropia ou Lei da Dissipação da Energia. Os fenômenos são irreversíveis e, como Georgescu-Roegen fazia questão de salientar, irrevogáveis. Esta proposição constitui o tema que unifica toda a obra do autor e dão substância à sua percepção de que *“descriptions of economic phenomena, especially mathematical descriptions, must go beyond relative market prices. They must be grounded in reality, that is, in the physical and social universe of which humans are embedded”* (Gowdy e Mesner, 1998:137-8).

Com relação à visão de Georgescu-Roegen sobre o processo econômico e a consequente não-redutibilidade das medidas (bio)econômicas a indicadores monetários, Cechin e Veiga (2010) anotam:

“O capital natural não é apenas uma fonte de fluxos de recursos (energia solar, os minerais e os combustíveis fósseis, e os nutrientes do solo) prontos para serem transformados pelo processo produtivo. A natureza, ou capital natural, também é um fundo de serviços, no sentido utilizado por Georgescu-Roegen. Os serviços prestados pela natureza não são integrados fisicamente aos produtos, mas são importantes não apenas para a produção e para o consumo, mas para a própria manutenção da vida. São, portanto, insubstituíveis, além de não serem passíveis à precificação. Tendo isso em vista, percebe-se que avaliações de sustentabilidade ambiental devem estar baseadas muito mais nos limites e impactos biofísicos do que em indicadores monetários”(Cechin e Veiga, 2010: 448)

Discípulo de Georgescu-Roegen, Herman Daly foi, por sua vez, crítico agudo do crescimento econômico, tendo elaborado uma obra na qual afirma persistentemente sua visão termodinâmica e na qual advoga uma transição para uma economia em *steady state*. Segundo ele, o próprio planeta se encontra em um estado aproximado de *steady state*, ou seja, sua superfície e sua massa -graças ao contínuo influxo de energia solar- se mantêm constantes. Uma economia em *steady state* também não deve crescer (sendo, entretanto, permitido decrescer), observando os limites biofísicos do planeta. A ideia geral é que o sistema planetário permite o desenvolvimento qualitativo, mas não admite crescimento agregado quantitativo. Daly ocupou a presidência do Banco Mundial nos anos 1990, mas a abandonou. Segundo avalia Cavalcanti (2008), o Banco não estava preparado para sua visão radical sobre o crescimento econômico.

De acordo com Daly, o objetivo da gestão econômica da produção de bens e serviços não deveria ser a maximização dos benefícios, mas o estabelecimento da “menor taxa praticável” de utilização de energia e matérias-primas para atingir um “nível suficiente para uma vida boa e sustentável até um distante futuro” (Daly, apud Rees, 1990: 324). Rees (1990) acredita que em se considerando a falta de precisão na definição daquela taxa e do que seria uma “boa vida”, além da duvidosa viabilidade política da proposta de Daly, não seria surpreendente que o *mainstream* econômico a tenham rejeitado como uma alternativa para substituir o objetivo convencional de maximização do bem-estar (Rees, 1990: 324).

Em *L'Économique et le vivant*, de 1979, René Passet retoma a inspiração de Georgescu-Roegen e de ecólogos como os irmãos Odum, e defende uma concepção bioeconômica, em que a economia é apreendida como aberta à lógica do “vivo”. Uma vez que os diferentes níveis de organização biológica e econômica seguem lógicas diferentes, o autor advoga que seria necessário que se obedecesse a lógica da reprodução do mundo vivo. Os modelos eco-energéticos de Eugene Odum forneceram elementos sobre os quais Passet organizou seu pensamento que, talvez de forma um tanto mais otimista da perspectiva de Georgescu, permanece otimista: um outro mundo seria possível.

Dentre as visões mais ou menos radicais dos Revisionistas, que propõem em alguma medida, a reforma da teoria econômica, os mais otimistas ficaram esquecidos. Os mais pessimistas, como Boulding, Schumacher e em especial Georgescu-Roegen foram proscritos. Ao *mainstream* tem restado, aqui e ali, desqualificá-los. Dentre os tenentes de visões alternativas, tem cabido recuperá-los, revivê-los.<sup>22</sup>

22. Nesta senda, mencionamos aqui Cecchin (2010), Cecchin e Veiga (2010), Amazonas (2008 e outros textos), Vinha (2008 e outros textos), Alcoforado (2008 e outros textos), Enriquez (2008 e outros textos), Mueller (2007 e outros textos), Veiga (2005, 2007 e outros textos), Romeiro (2003 e outros textos), Cavalcanti (2006), e May et al (2003).

## Considerações finais

Em nossos dias, é possível reconhecer uma retomada da discussão sobre o problema da escassez. Um exemplo bastante conhecido dessa retomada é encontrado, por exemplo, na obra mais recente de Daniel Yergin que, entre outros achados, desmitifica o “Pico do Petróleo”, proposto na década de 1950 por Hubbert, na medida em que se exploram reservas não convencionais como as areias betuminosas do Canadá e o Pré-Sal brasileiro. Outra “visão sobre a escassez” emerge com a ideia das fronteiras planetárias, de Rockström et al (2009), que procuram calcular os limites para os processos humanos que interferem com o planeta, estabelecendo um “espaço operacional seguro para a humanidade” em termos de emissões de gases de efeito estufa, de perturbação dos ciclos biogeoquímicos do nitrogênio e do fosfato, da redução da biodiversidade, do uso global de água doce, da depleção do ozônio estratosférico, das mudanças no uso da terra, da acidificação dos oceanos, da carga de aerossóis na atmosfera e da poluição química.

Essa retomada possui duas faces. Por um lado, percebe-se a face que evidencia que o avanço tecnológico tem permitido a ampliação dos limites da exploração dos hidrocarbonetos, postergando até um horizonte indistinto os limites dos recursos fósseis que permitiram a construção, a expansão e o aprofundamento da civilização industrial. As reservas não convencionais são exploradas graças a grandes inversões de capitais, tanto privados como públicos, que mobilizam tecnologias prometeicas em escalas titânicas. A segunda face dessa retomada permite ver que os limites que se colocam nos dias de hoje não se reduzem ao encarecimento de matérias primas e de energia para os processos industriais, mas problematizam as possibilidades de aprofundamento da civilização industrial e também advertem para o agravamento dos riscos que se colocam à própria vida no planeta.

Neste artigo, é oferecida uma revisão de contribuições essenciais no tratamento do tema da escassez que permite deslindar os caminhos do pensamento que iluminam essas concepções recentes.

Escassez constitui tema tradicional da área da economia, desde seus primórdios como “Ciência”, tanto do ponto de vista das discussões mais essencialmente teóricas, positivas, quanto sob a perspectiva de suas derivações normativas, informando o debate e a tomada de decisões em matérias de políticas de gestão de recursos naturais, renováveis ou exauríveis. Para além das ciências econômicas, constitui também tema de interesse de outras disciplinas atinentes às ciências naturais e sociais aplicadas. Embora tradicional, o tema tem sido retomado em diversos momentos, sob novas perspectivas, sobretudo de acordo com o contexto do debate sobre as relações entre sociedade e meio ambiente.

Assim, sugerimos que quando Malthus propôs, em 1798, sua perspectiva sobre o problema da escassez qualificando-a como a insuficiente produtividade da terra frente ao dramático avanço populacional, forneceu as derivações normativas que vieram a constituir os subsídios intelectuais para a reformulação da Lei dos Pobres na Inglaterra na primeira metade do século XIX. É inescapável observar como essa

reforma atuou de maneira funcional para a constituição da classe operária, assalariada e “livre” para desempenhar seu papel histórico na acumulação capitalista.

Como afirmamos, o tema da escassez tem sido reinterpretado ao longo da história do pensamento econômico. As transformações do debate guardam estreita relação com o contexto histórico do desenvolvimento tecnológico e com o panorama social, político e econômico de forma mais ampla. A noção de “recursos naturais”, em si, constitui uma categoria historicamente dependente: novas fontes de recursos são descobertas, novas formas de exploração e de exploração surgem, novas aplicações para recursos são descobertas e outras abandonadas.

Neste artigo, procuramos examinar e interpretar, numa perspectiva crítica e apoiada na história, algumas das visões antagônicas sobre a escassez que emergiram num momento específico do debate: o contexto do chamado Renascimento do Ambientalismo, entre o final da década de 1960 e meados da década seguinte.

Nestas conclusões, pretendemos retomar dois pontos: a) o contexto do debate que opôs cientistas naturais e economistas; eb) a leitura que se forjou, nesse período, entre o processo econômico e suas vinculações com o mundo natural.

A respeito do contexto do debate do Renascimento do Ambientalismo, foram recuperadas as grandes questões em discussão, seus fóruns, as identidades e os argumentos dos debatedores. Foram salientadas as circunstâncias em que reemergiu a problemática malthusiana – em sua reconstrução, o neomalthusianismo – que deixa os muros da academia das ciências biológicas nas Universidades norte-americanas e ganha o grande público, em certa medida graças ao recurso do uso de metáforas e analogias, veiculadas em linguagem não acadêmica em periódicos de divulgação científica e por meio de livros voltados ao público amador e mesmo leigo que se tornaram best-sellers.

Ora, o ambientalismo contemporâneo é marcado fortemente pelo extravasamento dos debates científicos para fora dos muros acadêmicos. Desde pelo menos o renascimento do ambientalismo, os mass media, dos especializados aos “genéricos”, levam ao público em geral as perspectivas nem sempre consensuais das análises científicas. Os “achados” de Rachel Carson sobre bioacumulação puderam, desta forma, ser compreendidos de forma ampla pela sociedade norte-americana já na década de 1960. A “voz” da autora encontrou eco, e retumbou a ponto de perturbar a paz das estratégias da indústria de agroquímicos. E o DDT foi banido. O ocorrido propagou seus efeitos sobre o controle de inúmeras outras substâncias pelo FDA.

Mas os efeitos do transbordamento do debate acadêmico para outros fóruns, em especial os de gestão de políticas públicas e, ainda mais particularmente, às instâncias de ajuda humanitária ao Terceiro Mundo, não podem ser considerados tão auspiciosos. As intervenções, a partir da década de 1970, da USA id e de agências multilaterais no controle da natalidade no mundo não industrializado e as ingerências em políticas locais, como aquelas que favorecem o “filho único” na Ásia, com seus

efeitos absolutamente discutíveis e, lamentavelmente em inúmeros casos, desumanos, lembram muito mais os efeitos que se seguiram à reforma da Lei dos Pobres na primeira metade do século XIX na Inglaterra do que quaisquer objetivos de melhorias coletivas em sociedades que se querem democráticas nos séculos XX e XXI.

Ademais, não seria possível aquilatar de forma crítica o contexto do debate ambientalista sem fazer referência à polarização geopolítica. O movimento ambientalista surge no contexto da Guerra Fria. A proposta de polarização das vertentes do debate entre “liberal” e “conservadora” identificadas por O’Riordan (1977) expressa as tensões sociais e políticas no momento da assimilação da dimensão ambiental pelos movimentos de contestação que caracterizaram o período e oferece uma perspectiva interessante para iluminar as derivações normativas em termos de instrução às políticas públicas. Essas se aglutinaram de forma antagônica nas prescrições de “controle populacional” (à direita) e nos questionamentos sobre “os rumos da mudança tecnológica, os estilos de vida e padrões de consumo” (à esquerda).

Neste sentido, avaliar as contribuições dos cientistas naturais para esse debate implica necessariamente reconhecer essas tendências conservadoras nos argumentos e nos discursos de Hardin, de Ehrlich e da equipe do MIT. Sem deixar de considerar a importância da questão populacional, o Grupo de Bariloche, liderado por Amílcar Herrera, deixou claro que o crescimento populacional responde às condições de vida e que a parametrização dessa variável no modelo oferecido pelo MIT guardava uma estreita relação com os valores e os estilos de vida oferecidos prevalentes nos EUA. É interessante lembrar que, ao lado das recomendações sobre a necessidade de controle populacional coercitivo (sobretudo no Sul), há ainda a problemática do direito de propriedade, para a qual Garrett Hardin buscou chamar a atenção. Dentre as alternativas por ele apontadas, os recursos comuns poderiam ser mais bem gerenciados se fossem apropriados privadamente. Ou poderiam ser geridos pelo Estado. A apropriação privada poderia ser feita por meio da atribuição de preços a bens “gratuitos” e à própria poluição.<sup>23</sup>

Ilações a respeito da tendência política à esquerda precisam ser consideradas com cuidado. O Macartismo provavelmente desencorajou à época discursos políticos radicais. De qualquer maneira, tanto as críticas de Carson à indústria de agroquímicos como a inspiração que seu legado deixou aos movimentos mais à esquerda, permitem valorar suas contribuições nesta linha. As mesmas considerações poderiam ser feitas, *mutatis mutandis*, a respeito de Commoner. Suas inclinações políticas à esquerda ficaram, aliás, evidentes, quando de sua disputa à presidência dos EUA, como opositor a Reagan.

23. Mais recentemente, fora portanto do período analisado no âmbito deste artigo, essa questão se mostrou melhor compreendida pela ótica de Elinor Ostrom (1990).

Passando ao ponto seguinte, ou seja, com respeito à compreensão da essência do processo econômico e suas vinculações com o mundo natural, impõe-se aquilatar os autores e obras em análise em duas visões sobre essa compreensão: i) a visão reducionista da problemática ambiental à norma do mercado; ii) a visão da subsunção dos processos econômicos à lógica das condições de reprodução do mundo natural.

No que tange à primeira visão, observa-se que, por ocasião do debate sobre os limites do crescimento, um conjunto de economistas retomaram lições de seus mestres, tomaram posições, apresentaram seu diagnóstico -sua compreensão sobre os problemas em questão- e fizeram suas prescrições. Neste sentido, avalia-se que duas grandes linhas de interpretação positiva e de derivações normativas para instrução de políticas são retomadas. A primeira delas é a tradição pigouviana sobre a interpretação dos problemas ambientais como externalidades negativas, retomada por Baumol e Oates e por John Dales, sendo que os primeiros abraçam a proposta da taxação e o segundo sugere a criação de mercados para a negociação de “direitos a poluir” (que fundamenta o hoje conhecido “mercado de carbono”), para a correção do problema. A segunda, representada pelo trabalho de Solow (que retoma a proposição de Hotelling no início da década de 1930 para o gerenciamento intertemporal dos recursos) e de Stiglitz, corresponde à crença nos mecanismos de mercado e no progresso técnico – para a superação do problema da escassez (e dos limites ao crescimento).

Existem distinções teórico-metodológicas entre essas abordagens, razão pela qual sugerimos tratá-las distintamente na última sessão do artigo com as noções de “apologistas do crescimento” e de “reformadores dos mercados”. Dentre as distinções visitadas destacam-se particularmente o enfoque de Baumol e Oates e de Dales para o problema da poluição (interpretada como externalidade negativa) e o foco de Solow e Stiglitz no caso particular dos recursos – sobretudo os exauríveis. Por outro lado, deve-se salientar o elemento partilhado na compreensão da problemática da escassez (e, por extensão, da poluição), no louvor aos mecanismos de mercado e no otimismo quanto às possibilidades prospectivas de crescimento.

Vale dizer, irmanados pela filiação comum ao Equilíbrio Geral Competitivo e à *Welfare Economics*, tanto Apologistas do Crescimento quanto Reformadores dos Mercados comungam a visão de que o sistema de mercado, seja por meio da “mão invisível” (o sistema de preços), seja por meio da mão do legislador (a política ambiental instrumentalizada por ferramentas econômicas como taxas, subsídios e permissões negociáveis), tem a capacidade de fazer frente aos problemas da escassez de recursos naturais e da poluição. Tratam-se, portanto, de perspectivas que confluem para uma compreensão das relações entre Sociedade e Meio Ambiente que reduzem a dimensão ambiental à norma do mercado.

Mas as contribuições dos economistas ao debate do Renascimento do Ambientalismo não foram marcadas apenas por retomadas de tradições passadas e de perspectivas alvissareiras e aqui se apresenta a segundavisão, qual seja, a da subsunção dos processos econômicos à lógica das condições de reprodução do mundo natural.

Se o otimismo teve seu lugar entre os economistas com os Apologistas do Crescimento e com os Reformadores de Mercados, houve aqueles cuja perspectiva era menos entusiástica sobre a possibilidade do sistema de preços (auxiliado ou não pelas ferramentas econômicas de políticas ambientais) ser capaz de acomodar a expansão do crescimento e a difusão dos padrões de vida e de consumo do capitalismo avançado. E não apenas isso. As contribuições de outros economistas dentro deste debate, como Kenneth Boulding, Barbara Ward, Fritz Schumacher, Georgescu-Roegen, Herman Daly e René Passet vão mais longe, ao inquirir sobre a capacidade das perspectivas convencionais das ciências econômicas em fazer frente a questões bem mais fundamentais sobre as relações entre a esfera econômica e o mundo natural, para uma apropriada apreensão das possibilidades futuras do avançomaterial na existência humana.

É bem certo que sopesar essas contribuições em seu conjunto é muito arriscado; há considerações específicas com relação a suas filiações teóricas, suas contribuições em termos de instrução de política, além de seus contextos institucionais e políticos. Essa avaliação demandaria mais tempo e espaço para ser desenvolvida do que aqueles com que podemos contar nos limites deste artigo. Desde logo se reconhece aqui a limitação da análise desse conjunto de autores, para o qual o melhor epíteto seria “mais ou menos” radicais. Ao lado disso, para consumir os objetivos aqui proposto, é necessário -e possível- tecer as seguintes ponderações.

Em seu conjunto, tratam-se de visões que reconhecem a subsunção da reprodução da esfera econômica à lógica da reprodução do mundo natural. Embora o questionamento sobre a ordem econômica mais geral -a reprodução do capital- nem sempre esteja colocado, existe a aceitação do imperativo da revisão das interpretações econômicas acerca das relações entre os domínios da Sociedade e do Meio Ambiente. Os fundamentos teóricos e epistemológicos dessa revisão são levados adiante de forma mais efetiva nas obras de Georgescu-Roegen, de Herman Daly e de René Passet, que avançam numa direção mais interdisciplinar, incorporando as leis da termodinâmica, da física, e da teoria dos sistemas, da ecologia.

No domínio da informação às políticas de gestão de recursos, de proteção ambiental e, mais recentemente, da busca pela “sustentabilidade”, as derivações normativas são radicais. Expressões como “decrescimento”, “simplificação”, “bioeconomia” (num sentido profundamente diverso ao que se propõe como ampliação do uso da biomassa como fonte de bioenergia, biopolímeros) são características de uma visão de escassez que foi deslocada dos “recursos do subsolo” para os “recursos da atmosfera” e para os “recursos da biosfera”. Transforma-se, então, a própria noção fundamental do que vem a ser “recurso natural”. Não se trata mais de insumos a serem transformados pelos processos produtivos a fim de gerar “valor”, “utilidade”, “lucro”; trata-se de “insumos que permitem a vida”. A ideia de Georgescu-Roegen sobre os propósitos da existência humana é esclarecedora neste sentido: o objetivo é *“the enjoyment of life”*.

Eis aí o interesse fundamental que anima a retomada desse debate, seu contexto e contribuições. Emergem dali visões sobre a escassez que prenunciam a

interpretação dos rumos atuais do debate; visões relevantes para que se avaliem as implicações para políticas em matérias atinentes à gestão dos recursos necessários à vida. Recursos cuja utilização não pode preferir a vida em favor da reprodução do capital.

## Referências bibliográficas

ACOT, P. (1990): *História da Ecologia*, Rio de Janeiro, Ed. Campus.

ALCOFORADO, I. G. (2008): “Uma nota sobre a contribuição de Daly à Economia Ecológica”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

ALMEIDA, L. T. (1994): *Instrumentos de Política Ambiental: debate Internacional e questões para o Brasil*, Dissertação (Mestrado), Campinas, IE/Unicamp.

AMAZONAS, M. C. (2008): “Apresentação à Edição Especial de Herman Daly, um mestre e amigo”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

ANDRADE, D. C., ROMEIRO, A. R. e SIMOES, M. S. (2012): “From an empty to a full world: a nova natureza da escassez e suas implicações”, *Economia e Sociedade*, vol. 21, pp. 695-722.

123

ANDRADE, T. DE (2004): “Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques”, *Economia e Sociedade*, vol. 7, nº 1, pp. 89-106.

BARNETT, H. e MORSE, C. (1973): *Scarcity and Growth*, Washington D.C., Resources for the Future.

BAUMOL, W. J. y W. E. OATES (1971): “The Use of Standards and Prices for Protection of the Environment”, *Swedish Journal of Economics*, vol. 73, pp. 42-54.

BOULDING, K. (1966): “The Economics of the coming spaceship Earth”, em H. E. Daly y K. N. Townsend (eds.): *Valuing the earth: economics, ecology, ethics*, Cambridge, MIT Press, pp. 297-309.

CARSON, R. (1962): *Silent Spring*, Boston, Houghton Mifflin Co.

CAVALCANTI, C. (2008): “Minha percepção de Herman Daly e sua influência”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

CDMAALC (1990): *Nossa Própria Agenda*, Rio de Janeiro, PNUD.

CECHIN, A. D. e VEIGA, J. E. (2010): “A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen”, *Revista de Economia Política*, vol. 30, no 119, pp. 438-454.

CMMAD (1987): *Nosso Futuro Comum*, Rio de Janeiro, Ed. Fundação Getúlio Vargas.

COMMONER, B. (1971): *The Closing Circle: nature, man and technology*, Nueva York, Knopf.

DAGNINO, R. P., BRANDÃO, F. C. e NOVAES, H. T. (2004): “Sobre o marco analítico-conceitual da Tecnologia Social”, en A. de Paulo et al (org.): *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*, Rio de Janeiro, Fundação Banco do Brasil, pp. 15-64.

DALES, J. H. (1968): *Pollution, Property and Prices*, Toronto, University of Toronto Press.

DALY, H. E (1991) [1977]: *Steady-State Economics*, Washington, Island Press.

DASGUPTA, P. (1982): “Environmental management under uncertainty”, em V. K. Smith y J. V. Krutilla (eds.): *Explorations in Natural Resources Economics*, Baltimore, The John Hopkins University Press.

ENRIQUEZ, M. A. R. da S. (2008): “O custo de oportunidade dos recursos naturais não-renováveis em um mundo cheio, na perspectiva de Herman Daly”, *Boletim da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica*, nº 19.

EHRlich, P. (1968): *The Population Bomb*, Nueva York, Ballantine Books.

124

FISHER, A. C. (1990): *Resource and Environmental Economics*, Nueva York, Cambridge University Press.

FORRESTER, J. W. (1970): “Counterintuitive behavior of social systems”, *Technology Review*, vol. 73, no 3, pp. 52-68. Disponível em: [www.constitution.org/ps/cbss.htm](http://www.constitution.org/ps/cbss.htm).

FREEMAN, C. (1973): “Malthus with a computer”, em H. S. D. Cole, C. Freeman, M. Jahoda y K. L. R. Pavitt (eds.): *Models of doom: a critique of The Limits to Growth*, Nueva York, Universe Books.

GALBRAITH, J. K. (1998): *The affluent society*, Boston, Houghton Mifflin Harcourt.

GEORGESCU-ROEGEN, N. (1971): *The Entropy Law and the Economic Process*, Nueva York, Harvard University Press.

GOWDY, J. e MESNER, S. (1998): “The evolution of Georgescu-Roegen’s Bioeconomics”, *Review of Social Economy*, vol. 56, no 2, pp. 136-156.

HARDIN, G. (1968): “The tragedy of the commons”, *Science*, vol. 162, no 3859, pp. 1243-1248.

HARDIN, G. (1974): “Living on a lifeboat”, *BioScience*, vol. 24, no 10, pp. 561-568.

HERRERA, A. O. (1974): *Los recursos minerales y los límites de crecimiento económico*, Buenos Aires, XXI Editores.

HERRERA, A. O., CHICHILNISKY, G., GALLOPIN, G. C., MOSOVICH, D., ROMERO BREST, G. L., SUAREZ, C. E. e TALAVERA, L. (1976): *Catastrophe or New Society? A Latin American world model*, Ottawa, International Development Research Center.

HOBSBAWN, E. J. (1995): *A Era dos Extremos: o breve século XX*, São Paulo, Companhia das Letras, caps. 9 e 10.

HOLDEN, C. (1972): "Ehrlich versus Commoner: an environmental fallout", *Science*, vol. 177, no 4045, pp. 245-47.

HOTELLING, H. (1931): "The economics of exhaustible resources", *The Journal of Political Economy*, vol. 39, no 2, pp. 137-75.

HUBBERT, M. K. (1956): *Nuclear Energy and Fossil Fuels*, Texas, American Petroleum Institute. Disponível em: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>.

MADDOX, J. (1974): *El Síndrome del Fin del Mundo*, Barcelona, Barral Editores.

MALTHUS, T. R. (1799) [1798]: *An essay on the Principle of Population and a Summary View of the Principle of Population*, Nueva York, Penguin Books.

125

MAY, P., LUSTOSA, M. C. e VINHA, V. (2003): *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*, Rio de Janeiro, Editora Campus.

MC CORMICK, J. (1992): *Rumo ao Paraíso: a história do movimento ambientalista*, Rio de Janeiro, Ed. Relume-Dumará.

MEADOWS, D. H., MEADOWS, D., RANDERS, J. e BEHRENS III, W. W. (1972): *The Limits to Growth: a report for the Club of Rome's project on the predicament of mankind*, Nueva York, The New American Library Inc.

MUELLER, C. C. (2007): *Os Economistas e as Relações entre o Sistema Econômico e o Meio Ambiente*, Brasília, Editora da UnB, Finatec.

O'RIORDAN, T. (1977): "Environmental ideologies", *Environment and Planning A*, vol. 9, no 1, pp. 3-14.

OSTROM, E. (1990): *Governing the commons: the evolution of institutions for collective action*, Cambridge, MA, Cambridge University Press.

PASSET, R. (1996) [1979]: *L'économique et le vivant*, Paris, Economica.

PEPPER, D. (1986): *The Roots of Modern Environmentalism*, Londres e Nueva York, Routledge.

POLE, N. (1973): "An interview with Paul Ehrlich", *The Ecologist*, vol. 3, no 1, pp. 18-24.

REES, J. (1990): *Natural Resources: allocation, economics and policy*, Londres, Routledge.

RICARDO, D. (1988) [1817]: *Princípios de Economia Política e Tributação*, São Paulo, Nova Cultural.

ROBERTS, P. C. (1987): "Malthus and after: a retrospective look at projection models and resource concerns", em D. J. McLaren y B. J. Skinner (eds.): *Resources and World Development*, S. Bernhard, Dahlem Konferenzen, John Wiley & Sons Ltd.

ROMEIRO, A. R. (2003): "Economia ou economia política da sustentabilidade", em P. MAY, M. C. Lustosa e V. da Vinha (orgs.): *Economia do Meio Ambiente: Teoria e Prática*, Rio de Janeiro, Editora Campus.

ROCKSTRÖM, J., STEFFEN, W., NOONE, K., PERSSON, A., CHAPIN, F. S., LAMBIN, E. R., LENTON, T. M., SCHEFFER, M., FOLKE, C., SHELLNHUBER, H. J., NYKVIST, B., WIT, C. A. de, HUGHES, T., VAN DER LEEUW, S., RODHE, H., SÖRLIN, S., SNYDER, P. K., COSTANZA, R., SVEDIN, U., FALKENMARK, M., KARLBERG, L., CORELL, R. W., FABRY, V. J., HANSEN, J., WALKER, B., LIVERMAN, D., RICHARDSON, K., CRUTZEN, P. e FOLEY, J. (2009): "A safe operating space for humanity", *Nature*, vol. 461, pp. 472-475.

ROSENBERG, N. (1979): *Tecnología y Economía*, Barcelona, Ed. G. Gilli.

SANDBACH, F. (1978): "The rise and fall of the Limits to Growth debate", *Social Studies of Science*, vol. 8, pp. 495-520.

SCHUMACHER, E. F. (1985) [1973]: *Small is beautiful: um estudo de economia em que as pessoas também contam*, Lisboa, Publicações Dom Quixote.

SIMON, J. (1981): *The Ultimate Resource*, Princeton, NJ, Princeton University Press.

SOLOW, R. M. (1974): "The economics of resources or the resources of economics", *American Economic Review*, vol. 64, no 2, pp. 1-14.

STIGLITZ, J.E. (1974): "Growth with Exhaustible Natural Resources", *Review of Economic Studies*, vol. 42, pp. 122-152.

SUSLICK, S., MACHADO, I. e FERREIRA, D. F. (2005): *Recursos Minerais e Sustentabilidade*, Campinas, Ed.Komedi.

THOMAS, K. (1987): *O Homem e o Mundo Natural*, São Paulo, Ed. Cia das Letras.

WARD, B. e DUBOS, R. (1972): *Only one earth: the care and maintenance of a small planet*, Harmondsworth, Penguin Books Ltd.

VEIGA, J. E. (2005): *Desenvolvimento Sustentável: O Desafio do século XXI*, Rio de Janeiro, Editora Garamond.

VEIGA, J. E. (2007): *A Emergência Socioambiental*, São Paulo, Editora Senac.

YERGIN, D. (2010): *O Petróleo: uma história mundial de conquistas, poder e dinheiro*, São Paulo, Paz e Terra.

YERGIN, D. (2011): *The Quest: Energy, Security, and the Remaking of the Modern World*, Nueva York, Penguin Books.

ZAMAGNI, S. (1999): "Georgescu-Roegen on consumer theory: an assessment", em K. Mayumi y J. M. Gowdy (orgs.): *Bioeconomics and Sustainability: essays in honor of Nicholas Georgescu-Roegen*, Cheltenham, UK, Edward Elgar.



## Desarrollo tecnológico desde las ciencias: luces y sombras

### Desenvolvimento tecnológico a partir das ciências: luzes e sombras

#### *Technological development from sciences: lights and shadows*

Eduardo Cortón \*

Este trabajo propone algunas reflexiones en torno a los alcances y las consecuencias del creciente protagonismo de los científicos, las instituciones científicas y las universidades en general en la producción de bienes tecnológicos, generando innovación, participando en la creación de empresas y productos solicitados por privados o estatales. Estas actividades pueden generar puestos de trabajo de calidad, el aumento de la competitividad de la economía, y de la calidad de vida de los habitantes. Muchas universidades e institutos de investigación se han dedicado tradicionalmente a actividades relacionadas con la producción de conocimiento y la enseñanza; sin embargo, el modelo actual en muchos países incluye un desplazamiento de la actividad de los científicos hacia un perfil de científico-tecnólogo. Aquí presentaremos una mirada a este proceso de cambio.

129

**Palabras clave:** tecnólogo, emprendedor, cuadrante de Pasteur, ciencia y empresas

\* Investigador independiente del CONICET, Departamento de Química Biológica e IQUIBICEN-CONICET, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Correo electrónico: eduardo@qb.fcen.uba.ar. Los comentarios vertidos en este artículo reflejan opiniones personales del autor y no representan necesariamente las de las instituciones, organizaciones y asociaciones a las que pertenece. El autor agradece al Marcelo J. Wolansky por su revisión y su colaboración con ideas que han mejorado el trabajo.

Este trabalho propõe algumas reflexões em torno dos alcances e consequências do crescente protagonismo dos científicos, instituições científicas e universidades em geral na produção de bens tecnológicos, gerando inovação, participando na criação de empresas e produtos solicitados por privados ou estatais. Estas atividades podem gerar postos de trabalho de qualidade, o aumento da competitividade da economia, e da qualidade de vida dos habitantes. Muitas universidades e institutos de pesquisa se têm dedicado tradicionalmente a atividades relacionadas com a produção de conhecimento e ao ensino; contudo o modelo atual em muitos países inclui um deslocamento da atividade dos cientistas, encaminhado a um perfil de cientista-tecnólogo. Aqui apresentaremos um panorama desse processo de mudança.

**Palavras-chave:** tecnólogo, empreendedor, quadrante de Pasteur, ciência e empresas

*This paper offers some reflections on the scope and the consequences of the growing prominence of scientists, scientific institutions, and universities in general in the production of technological goods, the generation of innovation and the participation in the creation of companies and products requested by the private and the state sector. These activities can generate quality job openings, an increase in competitiveness in the economic sector, and in the citizens' quality of life. Many universities and research institutes have traditionally focused on activities related to the production of knowledge and teaching. However, the current model applied in several countries involves a shift of scientists' activities towards a scientific-technological profile. This piece presents a look on this process of change.*

**Key words:** *technologist, entrepreneur, Pasteur's quadrant, science and companies*

## 1. Facultades de ciencias y tecnología

Palabras como *start-up*, *spin-off* y *entrepreneurial*, u otras como “incubadoras de empresas” y “plan de negocios”, se escuchan cada vez más frecuentemente asociadas a universidades e institutos de investigación en Argentina y en gran parte del mundo. Estas palabras están asociadas a una tendencia a la resignificación de las funciones y tareas que universidades y otros centros del sistema de ciencia y técnica deberían desarrollar. Tradicionalmente, y en especial las universidades, estos actores eran considerados tanto desde su perspectiva interna como desde el punto de vista de la sociedad en general como instituciones con dos funciones principales: la educación y la generación de conocimiento. Dependiendo del tipo y orientación de las distintas facultades, la generación de conocimiento puede ser una actividad importante o no. En general, la relación entre docentes con dedicación a tiempo completo (40 horas semanales de dedicación) y los de dedicación parcial (20 ó 10 horas semanales de dedicación) es indicativa de esta tendencia. Las facultades con mayor proporción de docentes *full time* son, en general, aquellas en las que la producción de conocimiento tiene mayor importancia. En particular, las facultades de ciencias (biología, física, geológica, matemática y química, entre otras) han tenido históricamente un enfoque que podríamos denominar “cientificista”, donde se estimula la generación de conocimiento, sin importar demasiado si este conocimiento puede redundar o no en un producto o una patente.

La discusión acerca de qué tipo de ciencia y qué temas o problemas deben ser investigados ha sido siempre un tema importante de discusión, dados los limitados recursos disponibles. Como puntos antagónicos de esta discusión, podemos resaltar la defensa de la investigación básica versus la aplicada (la primera está orientada a obtener conocimiento, la segunda más relacionada con el desarrollo de tecnología o productos). Otro tema de discusión es acerca de la utilidad o no de dirigir o seleccionar los temas que deben ser investigados desde algún órgano, comisión u organización del Estado, o bien permitir que los investigadores por sí mismos (comisiones evaluadoras de pares) seleccionen los temas válidos a ser investigados. Ambos aspectos son discutibles, y las naciones desarrolladas en general balancean los diferentes aspectos, combinando investigación básica y aplicada, estimulado el desarrollo de algunos temas de investigación que el Estado considera importantes, pero dando también libertad académica a los investigadores para que seleccionen los temas válidos para ser estudiados.

El concepto del cuadrante de Pasteur fue propuesto por Donald Stokes (Stokes, 1997) como una versión mejorada o ampliada de la interpretación clásica (y a veces de confrontación) entre ciencia básica y ciencia aplicada (**Figura 1**). Estos cuadrantes están denominados con un investigador que es un ejemplo del tipo de investigaciones realizadas; en el cuadrante de Bohr, lo importante es el conocimiento por el conocimiento mismo, no están en los planes o interés de los investigadores de este cuadrante el desarrollo tecnológico o posibles aplicaciones de sus descubrimientos, este tipo de investigaciones se suelen denominar también académicas o de ciencia básica. En el cuadrante de Edison, lo que importa es desarrollar tecnología que funcione, patentar y originar productos o servicios; no son relevantes sus principios o

teoría subyacente del funcionamiento de los bienes originados; este tipo de investigaciones también se denomina ciencia aplicada o investigación técnica.

Las líneas de investigación con objetivos más técnicos o tecnológicos muchas veces han sido consideradas de baja calidad y por ello desalentadas (el criterio de calidad más utilizado en estos casos ha sido la posibilidad de la publicación de los resultados de las investigaciones en revistas científicas internacionales de gran prestigio, como Nature, Science y otras). Pero en el paradigma planteado por Stokes, existe la posibilidad de combinar lo mejor de los mundos ejemplificados por Bohr y Edison, en lo que denomina el cuadrante de Pasteur, donde se obtiene conocimiento relevante y, al mismo tiempo, desarrollo de tecnología. Este nuevo cuadrante se ejemplifica con el microbiólogo Louis Pasteur, ya que se ha propuesto que las investigaciones básicas en el área de microbiología de este reconocido científico, al ser realizadas en el marco de un problema de aplicación tecnológica (industria del vino), han podido producir, al mismo tiempo, conocimiento y tecnología. Esta concepción también produce un cuarto cuadrante, donde no ocurre producción relevante ni de conocimiento ni de tecnología, y sería el peor lugar en el universo de Stokes, una especie de infierno para los científicos y tecnólogos que, según esta concepción, han fracasado. Debido a que éste no es un lugar de privilegio, por cortesía se suele evitar asignarle a este cuadrante algún científico o tecnólogo que lo ejemplifique.

132

**Figura 1. El cuadrante de Pasteur, una concepción de la relación entre la ciencia y tecnología (Stokes, 1997)**



En la concepción de facultad de ciencias de tipo academicista, donde el cuadrante de Bohr es el ejemplo de la investigación que debe ser promovida, un círculo virtuoso que incluye la enseñanza de grado (licenciaturas), el desarrollo de profesionales altamente especializados (maestrías y doctorado) y la creación de conocimiento científico y técnico o tecnológico ha sido un objetivo frecuentemente alcanzado. Pero en general la utilización del conocimiento generado dentro de la universidad (o los institutos de investigación) por otros actores sociales (privados, Estado) no era considerada una actividad demasiado importante, sino más bien una posibilidad que dependía del interés individual del investigador. Inclusive, en algunos ámbitos académicos la producción tecnológica puede considerarse negativamente, ya que en cierto modo compite contra la denominada investigación básica: el tiempo, el personal y los recursos económicos para apoyar las investigaciones son siempre limitados. Por ello, el nuevo paradigma del científico-tecnólogo (cuadrante de Pasteur) pone el acento en la utilización del conocimiento obtenido, para la producción de nuevos o mejores bienes y servicios.

Esta producción de bienes y servicios puede llevar al aumento de la eficiencia de procesos económicos de cualquier tipo, la creación de nuevos productos, puestos de trabajo de calidad y capacidad exportadora, así como el desarrollo de tecnología y productos que mejoren la calidad de vida de los habitantes, como nuevas vacunas y tratamientos médicos, sistemas de depuración de agua y sistemas para gestionar la calidad ambiental, entre otros subproductos deseables del proceso de investigación y desarrollo. Estos conceptos no son novedosos y se desarrollan por lo menos a partir del fin de la Segunda Guerra Mundial. En las últimas dos décadas, esta idea del desarrollo a partir de la ciencia ha llegado con fuerza a universidades en todo el mundo e institutos de investigación, dando lugar, entre otros efectos visibles, a la aparición de un tipo particular de competencias o concursos. En estas competencias se premian ideas de negocios y planes de negocios (en ambos casos, se trata de propuestas de creación de una empresa o un servicio que produzca renta económica o un beneficio social) donde participan tanto alumnos avanzados de las universidades como investigadores formados y tecnólogos. Estos concursos y otras actividades que buscan la interacción y la cooperación entre las universidades y las empresas son organizados por las denominadas oficinas de vinculación tecnológica, o por las incubadoras de negocios u otras estructuras asociadas al sistema científico-tecnológico, cuyo fin primario es facilitar la transición desde el conocimiento universitario y académico hacia la constitución de empresas, la interacción con empresas existentes, o con organismos del Estado que requieren asistencia, desarrollos específicos o nuevos productos. El caso de las incubadoras es muy interesante: son estructuras que apoyan “semillas” de empresas, dado que se sabe que durante los primeros años de cualquier empresa o emprendimiento ocurre el mayor porcentaje de fracasos. Las incubadoras apoyan las ideas y los proyectos de los denominados “grupos emprendedores”, o de empresas nacientes, hasta que pueden valerse por sí mismas, convirtiéndolas en emprendimientos exitosos (o fracasos: se considera que sólo una de cada diez empresas semilla puede alcanzar el éxito). El número de empresas semilla que alcanzan el éxito depende de muchas condiciones económicas y políticas del entorno, así como de la definición utilizada. Por ejemplo, una sobrevivida de cinco años y el lanzamiento de un producto al mercado podrían definir a una empresa como exitosa.

## 2. La situación latinoamericana

La posibilidad de producir desarrollo tecnológico desde las ciencias depende naturalmente y en gran medida del desarrollo y maduración del sistema científico en cada país. Además, debe alcanzarse una masa crítica de investigadores y recursos para que pueda generarse tecnología. Algunos de los países de mayor desarrollo económico en la región han logrado un relativamente temprano (aunque moderado) desarrollo de sistemas de investigación científica, especialmente en la Argentina, Brasil y México. Esto permitió que, en una situación mundial donde el desarrollo científico era en cierta medida artesanal (no se necesitaban equipamientos muy costosos, y muchos de ellos, aun los más complejos, podían construirse en el laboratorio con recursos y materiales disponibles en la región), el surgimiento de grupos de investigación competitivos a nivel mundial, incluso en condiciones de bajo financiamiento y escasas de todo tipo de recursos. Esta situación fue lo que permitió que un investigador de la región recibiera por primera vez un premio Nobel en un área científica (Bernardo Houssay, de la Argentina). Actualmente, los procedimientos, materiales, insumos de todo tipo y equipamiento que utilizan los científicos son de una complejidad tal que muchos de ellos no pueden ser manufacturados o construidos a nivel local o regional, por lo que la disponibilidad en forma continua y regular de dinero para apoyar los procesos de generación de conocimiento (y a partir de ellos, de desarrollos tecnológicos) son ahora más necesarios e indispensables que nunca en la historia previa. Si bien la región no es homogénea, tiene algunas características comunes que son destacables; la región comparte bajos indicadores del desempeño de las actividades de ciencia y tecnología con respecto a las regiones o países desarrollados; el gasto promedio de la región en I+D es del 0,6-0,7% del PBI (pero en general la mayoría de los países no llegan al 0,5% del PBI). Brasil lidera la región y, dado el tamaño de su economía y su gasto en ciencia y tecnología (1,2%, año 2011), impulsa el promedio de la región latinoamericana hacia valores mayores. De todos modos, estos niveles de inversión son bajos cuando se comparan con los países desarrollados, que aplican entre el 2 y el 3% del PBI; en general la región latinoamericana tiene también menos científicos o tecnólogos por habitante, produce menos patentes por habitante y los sistemas de ciencia y tecnología tienen una gran dependencia del Estado. Además, en general, dada la cercanía geográfica, cultural y política, algunas tendencias u orientaciones se propagan más o menos rápidamente por la región; por ejemplo, algunos analistas sostienen que a partir de comienzos de la década del 90, la región comienza una etapa de apoyo más o menos continua a las actividades científicas y tecnológicas, propiciando la vinculación entre las universidades y las empresas privadas, creando incubadoras de empresas, organismos de vinculación y transferencia, y tratando de facilitar la interacción entre los científicos y las empresas (Vaccarezza, 1998). En ese sentido, los países que actualmente pueden liderar este proceso en la región dado el volumen de sus economías y la intensidad del esfuerzo en ciencia y tecnología son Brasil, México y la Argentina, con inversiones del orden de los 29958, 5264 y 2885 millones de dólares, respectivamente (RICYT, 2011).

La evolución de las incubadoras de empresas en Latinoamérica puede ser utilizado como un indicador del esfuerzo realizado para convertir el conocimiento generado en

lugares históricamente dedicados (en forma primordial) al conocimiento académico (cuadrante de Bohr) en tecnología o servicios tecnológicos, redirigiendo los esfuerzos de los investigadores hacia el cuadrante de Pasteur (**Figura 1**). Las incubadoras de empresas se comenzaron a implementar en los Estados Unidos en la década del 50, a partir de las iniciativas de la Universidad de Stanford, y dado su éxito, se replicó la experiencia dentro y luego fuera del país. Los objetivos de estas incubadoras han cambiado muy poco desde su creación hasta el momento actual, con una fuerte motivación de naturaleza económica y social, apuntando a la creación de nuevos y mejores puestos de trabajo, generación de renta y desarrollo económico a nivel nacional y regional. En general las incubadoras están asociadas a universidades, dado que otros organismos ya concebidos desde su origen para la generación de tecnología poseen mecanismos propios de vinculación y transferencia.

En la región latinoamericana se pueden considerar tres grupos en cuanto al desarrollo de incubadoras de negocios. En el primero de ellos se encuentran Brasil, que comenzó a desarrollar tareas de incubación en 1984, cuando se crearon cinco fundaciones para realizar transferencia de tecnología de las universidades al sector productivo, y México, que se incorporó a estas actividades algo después; ambos países tienen entre 400 y 500 incubadoras de negocios cada uno. En un segundo grupo se encontrarían la Argentina, Chile y Colombia, con entre 20 y 30 incubadoras. Por último, el resto de los países de la región, que en general poseen algunas incubadoras de negocios.

### **3. Pequeña reseña: el sistema científico y tecnológico argentino**

El sistema científico argentino es en gran medida similar al de otros países, ya que estas actividades son bastante uniformes y análogas en todo el planeta; por ejemplo, mientras que un abogado o contador difícilmente podrían ejercer en distintos países (dada la gran diferencia en las legislaciones y normas), un científico o tecnólogo puede llegar a la mañana a un laboratorio de cualquier país del mundo, y por la tarde estar trabajando con el resto del personal. Los científicos utilizan el inglés como idioma global de comunicación de resultados y de trabajo, y las técnicas y los procedimientos son también globales. Sólo cambian detalles, presupuestos y la complejidad del equipamiento, pero nada es muy diferente.

Sería muy largo comentar todas las estructuras y los organismos de ciencia y técnica de la Argentina, pero por su tamaño las dos principales son el CONICET y las universidades nacionales. En el caso del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), es un organismo autárquico, dependiente del gobierno nacional creado en 1958, posee institutos de investigación en todo el país y, según los últimos números oficiales, 7143 investigadores, 8822 becarios, 2327 agentes en varias categorías de personal de apoyo y 1020 administrativos (CONICET en cifras, 2012). Comenzó a tener oficinas dedicadas a la vinculación tecnológica en 1984, en esos momentos la oficina era unipersonal. Actualmente, un equipo de unas 14 personas integra la dirección de vinculación tecnológica, que colabora en la tarea de relacionar investigadores y demandantes de tecnología

(particulares, empresas, organismos del Estado), entre otras funciones. Desde este organismo se intenta fomentar, en especial en los últimos años, la participación de los investigadores en proyectos de índole tecnológica.

En el caso de las universidades es más difícil estimar el número de investigadores/tecnólogos que trabajan en ellas, máxime cuando existen cargos docentes de diferente dedicación horaria. La cantidad de docentes en la Universidad del Buenos Aires (UBA), la universidad más grande de la Argentina, es superior a los 29.000 (Censo Docente, 2004) y una fracción de ellos se dedica, además de dictar clases, a actividades de investigación científica/tecnológica. Otros organismos que se dedican a la ciencia y la tecnología, con objetivos relativamente más específicos, son la CNEA (Comisión de Energía Atómica), el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) y el INTI (Instituto Nacional de Tecnología Industrial), así como otros institutos de tamaño más pequeño dedicados a la tecnología pesquera, espacial y de defensa, entre otras. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (creado en 2007) coordina y gestiona gran parte de los esfuerzos de la nación en estas áreas. Otro organismo fundamental en el financiamiento de las actividades científicas y técnicas, que depende del mencionado ministerio, es la AGENCIA (Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica).

#### 4. ¿Ciencia y tecnología van de la mano?

136

Si bien el resultado de la interacción entre ciencia y tecnología es en general positivo para la sociedad humana (los avances médicos son, por ejemplo, innegables), algunos de los actores involucrados pueden sufrir efectos indeseables, debido a posibles conflictos que surgen cuando ciencia y tecnología se combinan en una persona o institución, lo que es evidente al considerar algunas de sus características básicas:

- La ciencia es de propiedad social (cualquier habitante del mundo tiene, básicamente, acceso), mientras que la tecnología es de propiedad particular (sea de un individuo, una institución, un país u otro).
- La difusión de la ciencia es básicamente irrestricta, mientras que la difusión de la tecnología es restringida y está protegida por múltiples mecanismos legales.
- La metodología que aplica la ciencia es estricta y rigurosa, utiliza el método científico, mientras que la tecnología utiliza cualquier método o acercamiento, importa sólo el resultado.

A estos conflictos principales entre ciencia y tecnología se suma la incertidumbre y volatilidad de cualquier emprendimiento tecnológico novedoso, dado que es cierto que la mayoría de los emprendimientos que surgen del ámbito académico o universitario (quizás también de otros ámbitos) están condenados al fracaso; algunos informes reflejan que sólo uno de cada diez emprendimientos (o algún otro número, dado que depende de la definición de fracaso y de la escala temporal elegida) supera los primeros años y obtiene ganancias.

Regresando a los científicos, es también cierto que la gran mayoría de ellos no son empresarios ni tienen contacto con el mundo de los negocios. No podría ser de otra manera: luego de pasar unos siete años estudiando ciencias para obtener el título de grado (en la Argentina las carreras de grado en ciencias, denominadas licenciaturas, tienen esa extensa duración), cinco años realizando un doctorado que involucra mucho estudio y la realización de trabajo experimental en la mayoría de los casos, y luego un posdoctorado, y muchas veces dictando clases en las universidades. Los científicos necesitan mucho tiempo de lectura y estudio para mantenerse actualizados de los avances en su área de especialidad y realizar sus propios descubrimientos.

En algunas oportunidades los científicos descubren algo que podría servir en el mundo de la producción, sean nuevos medicamentos, mejores métodos de producción industrial, equipamiento, nuevas variedades de plantas u otros productos. Pero al asomarse al mundo de los negocios y la tecnología, el científico puede quedar atrapado en una complicada red de reglas y reglamentos que nada tienen que ver con la lógica y el método científico. Para muchos científicos los aspectos relacionados a los negocios, el mercado, el mundo de los abogados, contadores, economistas, el marketing, entre otras áreas y especialidades, es una nueva dimensión que debe ser incorporada y asimilada, para poder funcionar adecuadamente y evitar el fracaso de sus proyectos.

Una foto de la serie de televisión *The Twilight Zone* (**Figura 2**), definida por Rod Serling (panel de la izquierda, presentador y autor de muchos de los capítulos de la serie americana) como “una mezcla de historias de fantasía, ciencia ficción y horror, que a menudo concluye con un giro macabro o inesperado”, podría ejemplificar en algunos de sus capítulos la parte negativa de esta interacción entre los científicos y el mundo de los negocios. El personaje (**Figura 2**, panel de la derecha) podría bien ser un científico que luego de “apostar todas las fichas” a un desarrollo tecnológico lamentablemente fracasado (como al menos el 90% de los emprendimientos novedosos) intenta regresar a su laboratorio y a sus investigaciones. Este personaje pertenece a un capítulo denominado “Time enough at least”, emitido por primera vez en 1958. El personaje en particular y la serie en general presentan situaciones bizarras, dramáticas y misteriosas, tal y como enfrenta muchas veces el científico devenido en tecnólogo.

137

Obviamente también el mayor éxito puede estar a la vuelta de la esquina (como Bill Gates parece recordarnos, sonriendo cada día), pero los barcos llevan botes salvavidas no porque los capitanes sean pesimistas empedernidos que buscan el desastre, sino para estar preparados en caso de que se produzca un hundimiento. Por eso, en este ensayo revisaremos posibles efectos positivos y negativos que este nuevo paradigma del científico/tecnólogo/empresario puede producir sobre los tecnólogos y sus instituciones.

Este artículo es sesgado (quizás como cualquier otro), con una mirada miope, con foco en el microambiente que rodea la producción de ciencia y tecnología a nivel de los laboratorios y los tecnólogos; el desarrollo de conocimiento y tecnología tiene naturalmente efectos mayores a niveles de los distintos actores sociales dentro de la estructura de un país, y en la relación entre los países a nivel mundial. Más aún,

concepciones filosóficas, políticas, religiosas u otras también son fuerzas importantes que definen qué se espera del sistema científico y tecnológico de una nación; ambos temas son tratados en artículos recientemente publicados (Boido y Baldatti, 2012; Vallejos, 2010), que podrán dar al lector la visión más global del problema, que falta en este artículo.

**Figura 2. El mundo de los negocios para los científicos: la “dimensión desconocida”**



138

## 5. Desde la idea, y hacia la tecnología y el producto

Diferentes actores colaboran en el proceso que se desarrolla desde una idea hasta un producto o proceso, desarrollo que es llevado adelante por un grupo de trabajo, muchas veces multidisciplinario, que se suele denominar “grupo emprendedor”. Es importante tratar de identificar los actores y su influencia en este proceso que va hacia un producto, dado que esto puede permitir identificar los denominados cuellos de botella, donde acciones concretas pueden tener un efecto multiplicativo en los resultados, y por otro lado colaborar a la elaboración de diagnósticos reales y críticos de la situación actual y futura del grupo emprendedor en el medio que lo rodea, que permita minimizar los riesgos y mejorar las posibilidades de éxito. En el lenguaje de los planes de negocios se llama la matriz FODA (por “Fortalezas”, “Oportunidades”, “Debilidades” y “Amenazas”).

En primer lugar, podemos nombrar a los científicos/tecnólogos (los llamaremos de aquí en adelante simplemente “tecnólogos”, dado que cualquier científico con una idea/proyecto con posibles aplicaciones a corto o mediano plazo podría ser caracterizado así), que desarrollan, en conjunto con sus colaboradores y personal de apoyo, los productos tecnológicos. Un segundo actor podría englobar a los administradores y gestores a nivel local de las actividades de ciencia y técnica, como por ejemplo: los consejos de dirección de las instituciones, institutos y departamentos; los decanos y los directores de institutos, centros o departamentos; las oficinas de compras; las oficinas de vinculación tecnológica. Un tercer nivel podría incluir a los actores que deciden en gran medida los lineamientos generales y políticos que

ejecutan los organismos de ciencia y técnica, las universidades y los organismos equivalentes a nivel provincial; naturalmente tienen también incumbencia muchos de los estamentos de los tres poderes de la nación. Un cuarto actor es la comunidad de científicos y tecnólogos (principalmente la nacional, pero también la internacional) que colabora en el proceso de evaluación y gestión, que tiene como efecto más importante la asignación de los subsidios, la asignación de los becarios y la entrada, permanencia y promoción de los tecnólogos en las distintas instituciones (ya que forman parte de las comisiones de carrera, comisiones evaluadoras y otras comisiones). Un quinto actor, de origen más difuso, son las condiciones del “medio ambiente” que pueden afectar fuertemente la acción tecnológica; dentro de este grupo podríamos incluir el funcionamiento de las aduanas (que permiten o no que componentes o materiales necesarios lleguen de manera rápida a los tecnólogos), el sistema que regula la compra y transporte de reactivos y drogas químicas, el acceso a la información, el acceso de manera eficiente y rápida a publicaciones y patentes nacionales e internacionales, las leyes y normativas nacionales y provinciales, los impuestos, la posibilidad de tomar créditos y la tasa de estos créditos, regímenes especiales de promoción, nivel de actividad a nivel nacional e internacional, y las leyes y regulaciones nacionales (e internacionales si el producto o servicio es exportable), entre otros factores.

Los cinco actores mencionados pueden colaborar efectivamente para acelerar el desarrollo tecnológico, ser neutros, o convertirse en un obstáculo; los tecnólogos generan la materia prima de la que se nutre el sistema, sin cuyo trabajo y cooperación poco podrían hacer los demás actores. Una particularidad de la investigación tecnológica es que es en cierta manera más delicada y frágil, afectada fuertemente por muchos factores internos y externos, por lo es más demandante de recursos, entre ellos tiempo, recursos humanos y dinero, cuando se la compara con la investigación más teórica o académica (también llamada investigación básica). Para hacer tecnología se requiere equipamiento costoso, laboratorios y velocidad de ejecución de los trabajos (la idea tecnológica puede ser desarrollada en otro lugar si no se avanza rápidamente en la ejecución del proyecto); diferente a la investigación básica o académica, que puede funcionar a su propio ritmo, sin presiones del mercado o empresariales (aunque en algunos temas muy competitivos existe una carrera o competencia por publicar primero).

Para el desarrollo tecnológico (en general) el tiempo en que se pueden cuantificar los resultados son mayores; por ejemplo, entre el desarrollo de un medicamento y su venta al público pueden pasar unos siete años, tiempo necesario para atravesar los procesos de patentamiento (la obtención de una patente suele ser un proceso de varios años) y las pruebas necesarias para asegurar que el nuevo medicamento es útil y seguro para su uso en humanos. El producto a obtener tiene en general características y condiciones que no permiten grandes desvíos de los planes originales, por lo que se requiere mayores ventanas temporales para la ejecución y evaluación de las actividades tecnológicas. Por el contrario, cuando se realiza investigación científica académica, el tiempo necesario entre el envío de un trabajo científico para su publicación puede ser tan breve como de varios meses, y si el producto de la investigación es exactamente el pensado originalmente o no cuando se realizaron los planes, no es tema importante (sólo es importante que se obtuvo

información científica nueva y relevante). Es evidente entonces que, con un marco actual donde la productividad es evaluada en periodos relativamente cortos (uno o dos años para el CONICET, por ejemplo), esto puede generar un riesgo muy importante en la carrera de aquellos científicos con vocación tecnológica, como discutiremos más adelante.

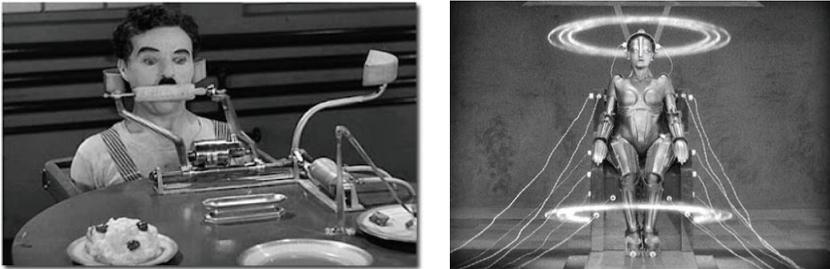
## 6. Estímulos y riesgos asociados al desarrollo tecnológico

En este apartado analizaremos a qué se enfrenta un investigador cuando se decide a emprender un proceso de desarrollo o cambio hacia un perfil de investigador/tecnólogo/empresario, esa nueva figura icónica de la época, como un animal mitológico de varias cabezas. Si bien hay un continuo entre los peores riesgos y los mayores estímulos, en los siguientes párrafos se intentará clasificarlos en grupos discretos, sólo a fines de facilitar la lectura de este ensayo.

### 6.1. Estímulo 1. Generación de nuevos y mejores productos

Las investigaciones y capacitaciones llevadas adelante por los tecnólogos pueden ocasionar que éste visualice y detecte necesidades u “oportunidades de negocios”, donde las investigaciones que habitualmente realiza, con relativamente pequeñas (o no tan pequeñas) modificaciones, puedan llevar a la obtención de un nuevo o mejor producto o servicio. Éstos pueden generar patentes o diseños nuevos, que a su vez pueden originar nuevas empresas, o aumentar la competencia de empresas establecidas, generando en definitiva mejores productos y servicios para la población que permitan mejorar la calidad de vida, tratar viejas o nuevas enfermedades, mejorar el tratamiento de residuos y cubrir las necesidades y demandas tanto del sector privado como del estatal. Esta generación de productos tiene asociada la generación de puestos de trabajo, dando lugar a toda una serie de acontecimientos o círculos virtuosos, que son en general positivos para la sociedad, y el resultado esperado en el mediano o largo plazo de una buena parte de la investigación científica, y de toda investigación de tipo tecnológica. Esta concepción positiva de la ciencia y la tecnología es la dominante actualmente en la mayoría de las sociedades contemporáneas; sin embargo, puede también ser origen de riesgos y problemas globales, como el calentamiento global, el agotamiento de los recursos naturales, o bien algunos otros riesgos relacionados con las sociedades industrializadas, como se ha reflejado en algunos momentos de la historia (**Figura 3**: a la izquierda, Charles Chaplin en *Tiempos Modernos*, 1936, probando una nueva máquina que permitiría aumentar la productividad de los obreros en las fábricas; a la derecha, un robot humanoide en *Metrópolis*, 1927) y puede tener como “daño colateral” el aumento de la inequidad social en cuanto al acceso de bienes y servicios básicos, tal como éstos son y han sido considerados en cada época histórica y en cada diferente cultura.

**Figura 3. La tecnología no siempre tuvo una apreciación tan positiva como en la actualidad**



## 6.2. Estímulo 2. Apoyo al sistema científico y tecnológico

El desarrollo de tecnología, así como los avances en nuevos y mejores productos y servicios, son en gran medida productos de la investigación científica que tienen alta “visibilidad”. Entendemos por alta visibilidad que son rápida, fácil y (casi siempre) positivamente interpretados por la sociedad, por motivos que tienen que ver con el sentido positivo del “progreso”, entre otros. Es una realidad que contesta en pocas palabras a la clásica pregunta, “para qué”, pregunta que surge casi inmediatamente en nuestra sociedad, donde los objetos, inventos, profesiones e instituciones tienen (casi siempre) un objetivo. Esta mayor visibilidad de las actividades científico-tecnológicas por la sociedad produce un efecto multiplicativo, como la valoración de la educación y la tecnología, el desarrollo del interés o la vocación de futuros alumnos en las carreras técnicas y tecnológicas, y el apoyo social a las actividades de investigación y desarrollo que llevan adelante las universidades y los centros públicos de investigación.

141

## 6.3. Estímulo 3. Obtención de financiación

La firma de convenios de cooperación, la suscripción de órdenes de asistencia técnica, los servicios tecnológicos de alto nivel, los proyectos de investigación y desarrollo (PID, convenios entre empresas o organismos públicos y grupos de investigación, que funcionan en el ámbito de la AGENCIA), y otras posibles vías de vinculación tecnológica producen un triple efecto. Por un lado, resuelven problemas planteados por actores externos a los tecnólogos, sean individuos, empresas u organismos del Estado. En segundo lugar, proveen una vía genuina y que puede ser importante para financiar actividades de investigación científica en general y tecnológica en particular, dado que en el proceso de vinculación naturalmente se resuelven también algunos problemas más académicos, y la compra de equipamiento originalmente planeado para la resolución de los problemas planteados por el solicitante permanece (en general) en el grupo de investigación que presta el servicio tecnológico, pudiendo ser utilizado a posteriori en otros proyectos. En tercer lugar, estas actividades forman personal calificado para abordar otros problemas de índole

tecnológica, capacitación que formará parte de los antecedentes curriculares del personal involucrado en forma de informes técnicos, patentes u otros productos; estos antecedentes pueden ser positivamente evaluados, tanto en cuanto a las evaluaciones periódicas y promociones de los tecnólogos como en los pedidos de subsidios. El valor comparativo de las producciones tecnológicas respecto a las producciones académicas más utilizadas a los fines de evaluación (*papers*) dependerá de los evaluadores individuales, y en mayor o menor medida de una política científica/tecnológica; es obvio que si (por ejemplo) el valor relativo de una patente y un *paper* fuese similar, poca chance tendrán los tecnólogos en cualquier instancia de evaluación, por lo que simplemente serán relegados en la competencia, obteniendo menores recursos respecto a sus colegas con perfiles más académicos (cuadrante de Bohr, **Figura 1**).

#### 6.4. Riesgo 1. Pérdida de competencia académica

Desde un enfoque general, podríamos plantear como riesgo evidente una disminución de la productividad medida en forma de presentaciones a congresos y *papers*. Esto ocurre por dos motivos principales. Por un lado, el tiempo que se emplea diseñando un plan de negocios o teniendo entrevistas técnicas con los solicitantes de tecnología no puede ser empleado presentando trabajos en congresos, escribiendo *papers* o buscando subsidios de investigación. El segundo motivo es la necesidad, en el caso del desarrollo tecnológico, de mantener secretos (de manera informal), convenios de confidencialidad con terceros (contratos formales) u otros tipos de confidencialidad que no permiten que los resultados obtenidos sean liberados para el conocimiento de la comunidad nacional e internacional (y por lo tanto evita que puedan ser convertidos en presentaciones a congresos o *papers*). Estos convenios pueden, inclusive, si se firma la documentación equivocada, bloquear por un tiempo largo o indefinido las tareas de investigación y desarrollo llevadas adelante por un grupo de investigación. Llamamos aquí documentación equivocada a aquella que en el mediano o largo plazo perjudica el desempeño del grupo que ha generado el conocimiento. El largo ciclo del desarrollo tecnológico, cuando es comparado con las tareas de investigación más habituales (producción de trabajos científicos o presentaciones en congresos), puede llevar a una evaluación errónea de los esfuerzos y trabajos de los tecnólogos, si se compara de forma directa respecto a los investigadores que no buscan la elaboración de productos o patentes. Este efecto de discriminación negativa hacia los tecnólogos puede ocurrir, máxime cuando se tiene en cuenta que parte de los evaluadores (el cuarto actor, según se describió en la introducción) tiene carreras más bien académicas, por lo que tienden (dado normalmente a una natural “deformación profesional”) a subvalorar las producciones tecnológicas. Se puede apreciar, en los datos del CONICET argentino, que durante el periodo 2003-2012 el área que menos creció en el número de becarios doctorales fue el área de tecnología, con un crecimiento del 40%, mientras que las otras cuatro áreas del CONICET han crecido en el mismo periodo entre el 220% y el 425%, siendo la de mayor crecimiento el área de ciencias sociales y humanidades (CONICET en cifras, 2012).

Es posible que este fenómeno (que a simple vista pareciera negativo para los investigadores del área de tecnología) esté relacionado con los ciclos de producción

tecnológica (más extensos en el tiempo), una menor producción científica y un sistema de evaluación pensado y centrado históricamente en la investigación académica (básicamente, en la producción de *papers*). Es importante considerar además que se desarrolla tecnología y hay presencia de tecnólogos en todas las áreas del CONICET, y no sólo en el área de tecnología, por lo que la utilización de las grandes áreas del CONICET para evaluar el estado o el crecimiento de la investigación de tipo tecnológica no es la mejor herramienta; el área de tecnología es la de más reciente creación en el CONICET.

Otro factor a incluir en la discusión es el sistema de asignación de becas, que depende en gran medida de los intereses individuales de los graduados; de no mediar factores de corrección, las áreas de mayor asignación de becas podrían estar relacionadas con las áreas de interés de los mejores estudiantes, criterio que puede ser adecuado o no, pero debe ser verbalizado, discutido y considerado en la planificación. Por ejemplo, es un rasgo frecuente que sean pocos los graduados jóvenes que se incorporan a áreas recientemente creadas, en grupos relativamente nuevos y con temas promisorios y originales, donde la incertidumbre de producción científica y de estabilidad es menor, cuando se compara con grupos establecidos y exitosos durante largos periodos de tiempo, que garantizan una alta producción científica y por ello mayores posibilidades de éxito individual. Esto en definitiva origina mega-grupos (digamos, de más de 20 integrantes) con temas de investigación en general muy específicos, con muy alto nivel de publicaciones y muy exitosos a nivel nacional e internacional, pero que absorben la gran mayoría de los recursos humanos y económicos disponibles, en desmedro del crecimiento de nuevos grupos que incursionan en nuevos temas y con nuevas propuestas tecnológicas.

143

Con el objetivo de minimizar los “daños colaterales” que puede producir en la capacidad de competir académicamente de tecnólogos y sus grupos el proceso de desarrollo de tecnología, deben ser considerados cuidadosamente varios aspectos; entre ellos cabe destacar los plazos en los que la confidencialidad se mantiene, y muy específicamente en qué aspectos o temas se concede la confidencialidad al solicitante del desarrollo tecnológico. Desde el punto de interés de los tecnólogos que pretenden continuar en el sistema académico científico, es importante limitar muy específicamente cuáles aspectos o temas son protegidos por eventuales convenios de confidencialidad y cuáles no, así como también contar con el asesoramiento de abogados que constaten y asesoren los términos del acuerdo, dado que la futura interpretación (en el caso improbable pero posible de un conflicto) será realizada por abogados. Para dar un ejemplo, si un acuerdo establece como confidencial el ensayo de molécula x con efecto y solicitada por una empresa, y el texto del acuerdo estableciera como confidencial publicar informes, trabajos, *papers*, tesis u otros materiales respecto a la “molécula x y similares”, esta palabra “similares” puede tener interpretaciones muy diversas y puede llegar a bloquear las investigaciones con todo un abanico de moléculas en las que el grupo tiene experiencia y conocimiento. Si además de eso el acuerdo de confidencialidad tiene un período prologado, de varios años, esta combinación puede ocasionar daños catastróficos al grupo de investigación y desarrollo involucrado.

## 6.5. Riesgo 2. En lo penal y económico

Todo desarrollo tiene o puede tener un lado luminoso y un lado tenebroso, de la misma manera que un bisturí puede sanar o asesinar. ¿Qué responsabilidad tiene un tecnólogo sobre sus descubrimientos o desarrollos? La cuestión ética es importante, pero dejamos su análisis a los colegas en las ciencias sociales. Desde el punto de vista más práctico y operacional, creemos que es evidente la responsabilidad limitada que los tecnólogos tienen cuando se produce un uso equivocado, erróneo, malvado o inclusive inesperado de los descubrimientos o desarrollos producidos, de la misma manera que un fabricante de autos no es responsable de las muertes causadas por conductores alcoholizados o imprudentes. Es de todos modos importante que este aspecto (que podría parecer obvio para el tecnólogo) sea analizado, considerado y plasmado en cualquier documentación firmada entre las partes; en el caso improbable pero posible de un litigio, la documentación debe ser clara y precisa, al criterio de los profesionales que entienden en estos asuntos contractuales. Todo convenio, o cualquier otro tipo de documento relacionado a algún mecanismo de vinculación tecnológica, cooperación o asesoramiento debe contener un ítem donde claramente se establezca que los investigadores no son responsables por daños de ningún tipo producidos por el uso, la recepción o la divulgación de la información proporcionada al demandante de la tecnología. Escapa de la competencia y responsabilidad del tecnólogo la posible maldad del resto de la humanidad; por lo tanto, no puede hacerse responsable de ninguna manera de daños o perjuicios que pudieran surgir del uso o uso equivocado de sus descubrimientos o desarrollos tanto por la contraparte o por terceros. Por lo tanto, es deber y obligación del abogado que asesora al tecnólogo remover riesgos penales y económicos de cualquier acuerdo o convenio a ser firmado. Aun la mejor vacuna puede ocasionar la muerte de alguna persona, y no es en este caso el tecnólogo un asesino. Si es responsabilidad de todo ciudadano en general (y de los tecnólogos) el no participar de proyectos o actividades que violen la ley u otras regulaciones internas de las instituciones a las que pertenecen, y las naciones en las que habitan, y en este aspecto el tecnólogo es, como cualquier otro ciudadano, responsable de sus actos.

144

## 6.6. Riesgo 3. Mercantilización de la actividad científica y docente

La vinculación tecnológica puede proporcionar, como se estableció previamente, financiación más o menos importante para las actividades de desarrollo e investigación que se llevan a cabo en institutos y universidades; pero además, este dinero puede interferir en otras actividades de investigación y docencia, originando un re-direccionamiento (de las personas, de grupos y de instituciones) hacia actividades y proyectos que son requeridos por organismos privados o estatales, abandonando o descuidando otras tareas que son necesarias para cumplir los objetivos de la institución, como por ejemplo en el caso de una universidad, la preparación de clases y tareas docentes en general, necesarias para la formación de los futuros egresados, que serán profesionales en las distintas áreas. Por ello se corre el riesgo de que grupos de investigación que no puedan o no quieran intervenir en actividades tecnológicas (esto puede ocurrir porque su aplicación es en el largo plazo, o porque sirven de soporte necesario para otras actividades pero su relación con la tecnología es poco directa u obvia) sean sub-financiados. Por ello es necesario un equilibrio

entre actividades y proyectos con diferente grado de posibilidades de vinculación. Si bien la antigua división entre ciencias básicas y aplicadas, y entre ciencias duras y blandas, va desdibujándose lentamente con el tiempo, todas ellas deberían convivir, priorizando el “bien común”, en algunas de las maneras en que los sociólogos y filósofos lo han definido.

## Conclusión

La tecnología tiene como actores fundamentales a los investigadores/tecnólogos, que cumplen como su función principal el ser productores de un tipo específico de conocimiento que puede ser el origen de aplicaciones tecnológicas. Estas aplicaciones pueden convertirse en empresas, cuando un grupo emprendedor, que debe tener capacidades más allá de las que llevaron al desarrollo o descubrimiento, lo impulsa en la dirección de generar nuevos o mejores productos o servicios. El grupo emprendedor debe revisar cuidadosamente las posibilidades que les ofrece para su desarrollo las distintas instituciones públicas o privadas, y establecer un recorrido y estrategia que maximice los factores positivos y minimice los negativos. Factores que han sido discutidos y ordenados en este artículo como estímulos y riesgos.

Una parte fundamental de las políticas de ciencia y técnica debería apuntar a facilitar el trabajo de los tecnólogos, permitiendo que se dediquen a sus tareas específicas, removiendo prácticas administrativas y burocráticas ineficientes (mediante la generación de oficinas de calidad administrativa), distribuyendo tareas no específicas hacia personal de apoyo tanto técnico como administrativo, y otorgando subsidios para la investigación que sean competitivos a nivel internacional (o al menos cercanos a los mejores niveles regionales), garantizando un ambiente de autonomía y tolerancia, y liberando de esa manera la enorme capacidad creativa y energía humano-tecnológica disponible.

145

## Bibliografía

BOIDO, G. y BALDATTI, C.T. (2012): “Nuevas tecnologías: ¿para quiénes? El caso de la nanotecnología”, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS*, vol. 7, n° 21, pp. 11-21.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES (2004): *Censo docente*. Disponible en: ([http://www.uba.ar/institucional/censos/Docente2004/censo\\_docente.pdf](http://www.uba.ar/institucional/censos/Docente2004/censo_docente.pdf)).

CIENCIA HOY (2012): “Entrevista a Roberto Salvarezza, Presidente del CONICET”, vol. 22, n° 127, pp. 7-12.

CONICET (2012): *CONICET en cifras*. Disponible en: <http://www.conicet.gov.ar/web/conicet.acercade.cifras/graficos>. Consultado el 20 de junio de 2013.

REPETTO, J. M. (2012): "Emprender desde la ciencia", *El Cable*, n° 804, pp. 5. Disponible en: [http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2012/pdf/Cable\\_804.pdf](http://www.fcen.uba.ar/prensa/cable/2012/pdf/Cable_804.pdf).

RICYT (2011): *Indicadores*. Disponible en: <http://www.ricyt.edu.ar/indicadores>.

STOKES, D. E. (1997): *Pasteur's quadrant – Basic science and technological innovation*, Washington D.C., Brookings Inst. Press.

VACCAREZZA, L. S. (1998): "Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en América Latina", *Revista Iberoamericana de Educación*, n° 18, pp. 13-40.

VALLEJOS, O. R. (2010): "Universidad-empresa: un estudio histórico-político de la conformación del CETRI Litoral", *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad -CTS*, vol. 6, n° 16, pp. 123-152.

**Empresa y tecnologías de la información:  
una mirada a Bolivia y América del Sur**

**Empresa e tecnologias da informação:  
uma visão da Bolívia e da América do Sul**

***Business and information technologies.  
An overview of Bolivia and South America***

**Miguel Ángel Delgado Aranda y José Simão de Paula Pinto \***

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación son herramientas imprescindibles en los nuevos contextos de la era de la información y el conocimiento, tanto en instituciones públicas como en el sector privado. Este trabajo de análisis documental y bibliográfico recupera y presenta estudios relacionados con el sector empresarial y las tecnologías de la información en América del Sur, enfocándose en el Estado Plurinacional de Bolivia. También muestra un panorama general de las estadísticas relacionadas con esos sectores a través de la revisión de indicadores propios de organizaciones internacionales reconocidas, tales como el Banco Mundial. Asimismo, describe algunas visitas realizadas por uno de los autores a instituciones públicas y educativas de Bolivia, con la finalidad de encontrar información primaria de la actuales o futuras acciones en el ámbito de las empresas de pequeño porte. Se arguye que las tecnologías de la información y la comunicación son instrumentos que deben ser coadyuvantes de los procesos administrativos, productivos y del desenvolvimiento empresarial, debiendo estar acompañados de la gestión del conocimiento y de la información como pilares colaboradores del desenvolvimiento de una sociedad en sus diferentes tipos de organización.

147

**Palabras clave:** tecnologías de la información, empresas, gestión del conocimiento, innovación

\* *Miguel Ángel Delgado Aranda:* magister en ciencia, gestión y tecnología de la información por la Universidad Federal del Paraná (Brasil), ex-becario de la Organización de Estados Americanos (OEA) y del Grupo Coimbra de Universidades Brasileiras (GCUB). Correo electrónico: migueldelgado@ufpr.br. *José Simão de Paula Pinto:* doctor en informática aplicada a la enseñanza y cirugía, docente adjunto de pregrado y posgrado de la carrera de gestión de la información de la Universidad Federal del Paraná. Correo electrónico: simao@ufpr.br.

As novas tecnologias da informação e a comunicação são ferramentas imprescindíveis nos novos contextos da era da informação e do conhecimento, tanto em instituições públicas quanto no setor privado. Esse trabalho de análise documental e bibliográfica, recupera e apresenta estudos relacionados com o setor empresarial e as tecnologias da informação na região da América do Sul, focando-se no Estado Plurinacional da Bolívia; mostra um panorama geral das estatísticas relacionadas com esses setores através da revisão de indicadores próprios de organizações internacionais reconhecidas, tais como o Banco Mundial, do mesmo modo descreve algumas visitas realizadas por um dos autores a instituições públicas e educacionais da Bolívia, visando a encontrar informação primária das atuais ou futuras ações no âmbito das empresas de pequeno porte. Argui-se que as tecnologias da informação e a comunicação são instrumentos que devem ser coadjuvantes dos processos administrativos, produtivos e do desenvolvimento empresarial, tendo que estar acompanhados pela gestão do conhecimento e da informação como pilares colaboradores do desenvolvimento de uma sociedade em seus diferentes tipos de organização.

**Palavras-chave:** tecnologias da informação, empresas, gestão do conhecimento, inovação

*The new information and communication technologies are vital tools in the new contexts of the age of information and knowledge, for public institutions and the private sector as well. This analysis of documents and bibliography recovers and presents studies related to the business sector, and the information technologies in South America, with a special focus on the Plurinational State of Bolivia. It portrays an overview of the statistics related to these sectors through an analysis of the metrics provided by renowned international organizations such as the World Bank. In addition, it describes some visits to public institutions and education institutes in Bolivia by one of the authors, with the purpose of finding primary sources of information on current and future courses of action taken by small companies. Information and communication technologies are seen as instruments that should contribute to administrative, productive, and developmental business processes, which must be accompanied by knowledge and information management as collaborative pillars towards the development of a society in its different types of organizations.*

**Key words:** information technologies, business, knowledge management, innovation

## Introducción

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son herramientas que pueden utilizarse en diferentes actividades, en especial aquellas relacionadas con el uso y manejo de la información, ejemplos claros como la digitalización de servicios públicos, la formación de recurso humano y la creación de medios de apoyo en educación y salud dan veracidad del uso masivo de las TIC para mejora de la calidad de vida de las personas (Peres y Hilbert, 2009: 303). Katz (2009), en su trabajo sobre el papel de las TIC en el desarrollo, arguye que el uso de las tecnologías de la información (TI) implica avances en temas de educación, servicios y calidad en salud, manteniendo una relación directa y dependiente con la economía de los países y sus sociedades.

Las TIC juegan un rol importante como medios de difusión y apoyo en la transmisión y uso de la información que, en conjunción con la gestión del conocimiento, se han tornado en factores vitales dentro de nuevos y cambiantes modelos económicos, en donde las tecnologías han desarrollado distintos métodos y técnicas de relaciones comerciales y vivenciales (Carayannis; Popescu; Sipp y Stewart, 2006: 420). Para Castells (2001: 116), la existencia de nuevas economías es debida a los altos índices de productividad, que son el resultado de una inversión masiva en tecnologías de la información y que están relacionadas al cambio organizativo para trabajar en red.

Una evidente característica de varias naciones que se hallan en el continente americano reside en la dependencia de los ingresos que provienen de sus recursos naturales y venta de materia prima, lo que provoca que una solida estructura económica, en tiempos de globalización, sea difícil de mantener, donde la falta de énfasis en el desarrollo de las capacidades tecnológicas empresariales es preocupante, en especial en aquellos países en vías de desarrollo (Reinhardt y Peres, 2000: 1559). Kleine (2009: 172) argumenta que los problemas tecnológicos en países no desarrollados son provocados por otras naciones millonarias que no permiten y restringen el acceso a la información y a las tecnologías de la información para mantener su posición como naciones líderes.

La información, que Kleine (2009) identifica como restringida por potencias mundiales, es la base primordial para la generación de un conjunto de conocimientos, que posibilitan que la estrategia de un negocio utilice innovaciones basadas en las nuevas tecnologías de la información permitiendo la identificación de nuevas oportunidades, diversas mejoras y cambios organizacionales (Duclós y Santana, 2009: 129). En síntesis, tenemos que entender que “el mundo está experimentando una revolución tecnológica de primer orden, centrada en torno a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y la ingeniería genética” (Castells, 2002: 1), donde las actividades institucionales son impactadas por esa revolución tecnológica, llegando a condicionar el nivel de evolución de las empresas en sus mercados de actuación, en relación con la competencia.

En la estratificación de los ambientes empresariales encontramos a las micro y pequeñas empresas (MyPES), motores de emprendimiento y grandes colaboradores

en la absorción del desempleo, pero con varios problemas que limitan su capacidad de crecimiento. Mehtens, Cragg y Mills (2001, apud Hoyos y Valencia, 2012: 112) objetan que entre las principales dificultades de las MyPES está el acceso a las nuevas tecnologías de la información como un medio coadyuvante para adquirir niveles competitivos en el mercado. Otro punto crítico a matizar es el marco regulatorio y de formalización de las MyPES, que según Henríquez (2009: 41), representa otro de los problemas más frecuentes que expresan los empresarios de diferentes regiones a nivel mundial, siendo el último factor (la formalidad) uno de los grandes inconvenientes con el que tropieza América Latina, donde la existencia de una falta de protección social es extremadamente alta y causada por morosos y exagerados procesos burocráticos de formalización que suelen emerger de normativas y políticas no claras, redactadas por los gobiernos específicos de cada país.

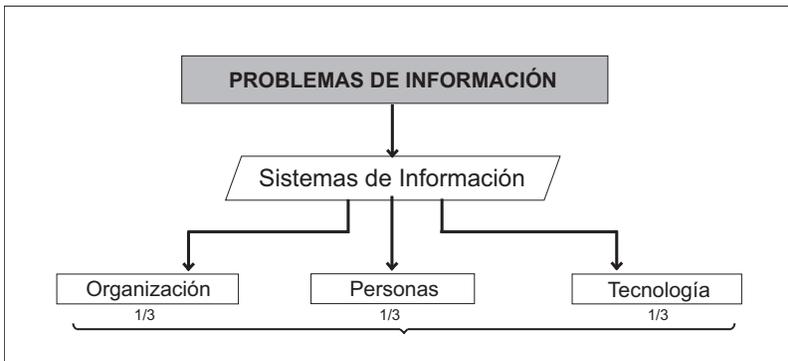
Entre las políticas públicas de América del Sur para el sector de las empresas de pequeño porte y el área de las tecnologías de la información, se vienen diseñando diferentes estrategias que buscan, por un lado, apalancar momentos de crisis que afectan a las micro y pequeñas empresas e implantar programas que contribuyan a la creación de una sociedad de la información motivando el uso de las nuevas TIC. Ferraro (2011: 16), en su condición de compilador del documento *Apoiando a las PyMES*, muestra que un obstáculo dramático para la implementación de políticas públicas, orientadas hacia empresas del tercer sector, es conocer el número de unidades productivas y la cantidad de personas inmersas, recomendando una observación estadística constante. En el tema de tecnologías de la información, los avances aún no han sido significativos; factores como la debilidad institucional, la falta de presupuesto y la ausencia de compromiso, aliados a la actuación social, determinan que las políticas de Estado en TIC se vean negativamente afectadas y con una falta de madurez en su aplicación (Peres y Hilbert, 2009: 326).

Específicamente, en el Estado Plurinacional de Bolivia, el nuevo Plan de Desarrollo Nacional (2007) promueve, entre otras actividades, el desarrollo de una cultura científica a través de la ciencia, la tecnología y la innovación, para convertirlas en temas transversales de impacto en el desarrollo del país, así como también la priorización y la importancia de las MyPES en la economía nacional (Ferraro, 2011: 18). Sin embargo, las políticas públicas en temas de TIC y MyPES vienen consolidándose entre aciertos y errores, un vaivén propio de los países de América del Sur.

## 1. Las tecnologías de la información en las organizaciones

Una de las principales funciones que cumplen las tecnologías de la información en las organizaciones del siglo XXI es el intercambio de información de modo seguro entre personas, instituciones, clientes y proveedores de productos y servicios (Beal, 2004: 113). Duclós y Santana (2009: 129) afirman que interactuar con TIC significa buscar soluciones a diversos problemas de una forma más eficiente. La tecnología representa aquí una tercera parte de la solución, como se muestra en la **Figura 1**, además de traer mejoras y valor para la organización.

**Figura 1. Participación de la tecnología en la solución de problemas de información**



Fuente: Duclós y Santana (2009: 129)

Varias organizaciones gastan dinero en la adquisición de tecnologías de la información, inclusive cuando las más modernas computadoras, redes (*hardware*) y aplicativos (*software*), muchas veces no son usadas para mejorar el uso y la gestión de la información (Davenport, 2003: 235). Si tomamos en cuenta el libro DAMA: guía para el conocimiento en gerencia de datos, coordinado por Mosley, Brackett, Early y Henderson (2012: 155), además de saber cómo funciona una tecnología, es más relevante conocer cómo esa tecnología va incrementar valor para una institución, negocio o empresa, considerando los siguientes interrogantes en el momento de adquirirla:

151

- 1) ¿Qué tipo de problema resolverá esta tecnología de la información?
- 2) ¿Qué función tiene esta tecnología de datos que no está disponible en otras tecnologías?
- 3) ¿Existen requisitos de *hardware* específicos para esta tecnología de datos?
- 4) ¿Existen requisitos específicos del sistema operativo para esta tecnología de la información?
- 5) ¿Existen requisitos específicos de *software* o aplicaciones adicionales necesarias para esta tecnología de datos?
- 6) ¿Existen requisitos específicos de red o de conectividad para esta tecnología de la información?
- 7) ¿Hay exigencias específicas para el almacenamiento de datos en esta tecnología?
- 8) ¿Será que esta tecnología de la información incluye la funcionalidad de seguridad de la información?
- 9) ¿Existen habilidades específicas necesarias para ser capaz de dar soporte a esta tecnología de la información?

Otro factor a considerar es el beneficio que debe otorgar las TIC al sector estratégico y apoyo a la toma de decisiones en una organización. Por su parte, Albertin y Albertin (2007: 5) indagan:

“Los beneficios ofrecidos y las configuraciones de negocio inducidas por las TI, deben reflejarse en beneficios efectivos para el negocio, que incluyen la reducción del costo de vida obtenida, por ejemplo: mediante la integración interna de los procesos; la mejora de la calidad que resulta de la utilización de tecnologías en los propios productos y servicios o en los procesos para garantizar su efectividad; el aumento de la flexibilidad obtenida por la base tecnológica, que permite el crecimiento del volumen de negocios sin ningún aumento proporcional de los costos operacionales y la innovación conseguida con nuevas prácticas y procesos por medio del uso intenso de las TI” (Albertin y Albertin, 2007: 5).

Es resaltable la estrecha relación que existe entre innovación y el uso de las TIC. Al respecto, Castells (2001: 119) señala que la innovación es un elemento fundamental en la economía de los países, porque es creada a partir de los conocimientos desarrollados en las organizaciones mediante la disponibilidad de información. Se han dado casos exitosos de innovación empresarial con la creación de institutos tecnológicos públicos, experiencia que América Latina replicó de Europa, donde los programas de extensión juegan un papel importante en la transferencia de conocimientos y adaptabilidad tecnológica (Bitrán y González, 2012: 2).

152

Resulta fundamental la creación de una sinergia entre tecnología de la información con procesos de gestión de la información, a ser realizada con recursos y contenidos informativos, impactando y apoyando tres puntos importantes: desenvolvimiento de estrategias organizacionales, estructura e innovación de los procesos, e integración con el conocimiento de la organización (Moura y Campanholo, 2011). Dado un proceso de trabajo sinérgico, nace un nuevo conjunto de técnicas que Davenport y Prusak (1998: 155) denominan como “tecnologías de gestión del conocimiento”, conformado por todas aquellas tecnologías de la información que están relacionadas con la gerencia del conocimiento (ejemplo: *data warehouse* y *data mining*). Sin embargo, ese tipo de tecnologías aún carece de una definición concreta, que no disminuye la relevancia que va adquiriendo en el sector empresarial.

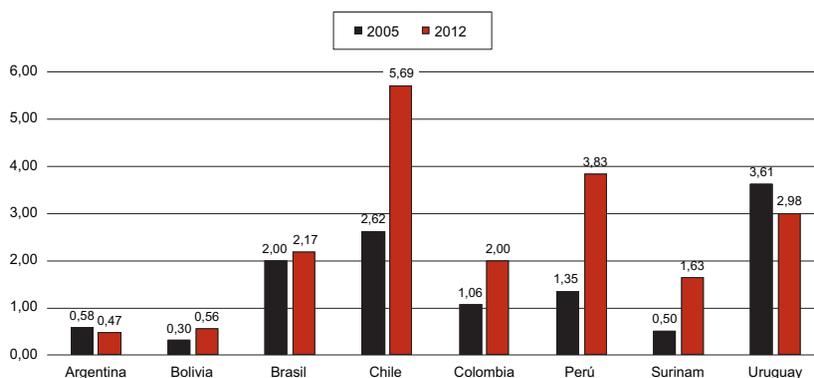
Es preciso deducir que las tecnologías de la información, hasta no ser realmente implementadas, no generarán mejoras de desempeño ni ventaja competitiva en ningún tipo de empresa o programa público (Moura y Campanholo, 2011). Por lo tanto, debe entenderse a la tecnología como un conjunto ordenado de conocimientos que otorga soporte a las organizaciones, con el objetivo de encontrar respuestas a diversos dilemas, en especial a segmentos de producción y comercialización de bienes y servicios (Longo, apud Diaz y Belluzo, 2003: 35).

## 2. Panorama empresarial en Bolivia y América del Sur

En el informe de las 500 empresas más importantes del mundo de la revista *Financial Times Global 500* (2014), se pueden identificar once empresas procedentes de América del Sur. Se trata de un número relativamente bajo, que según Hickson y Pugh (1995, apud Feldman, 2010: 325) puede ser causado porque las empresas de esta región poseen una estructura jerárquica exagerada, empleados con problemas de comunicación, sistemas de información no utilizados de forma adecuada y la falta de un buen direccionamiento estratégico.<sup>1</sup> Pese a esos conflictos, la actividad empresarial en la región sudamericana ha denotado una considerable expansión en grandes y pequeñas firmas, incrementando también sus niveles de sofisticación tecnológica (Hnylieza, 2004: 35).

Indicadores del Banco Mundial (2013) muestran que entre 2005 y 2012 se constató un incremento significativo del número de empresas en América del Sur, donde Perú y Chile son los países que presentaron mayor crecimiento de la densidad empresarial, dejando a Bolivia, Surinam y, extrañamente, a la Argentina entre los últimos lugares (**Gráfico 1**).

**Gráfico 1. Densidad de nuevas empresas en países seleccionados de América del Sur (2005-2012). Registros nuevos por cada 1000 personas**

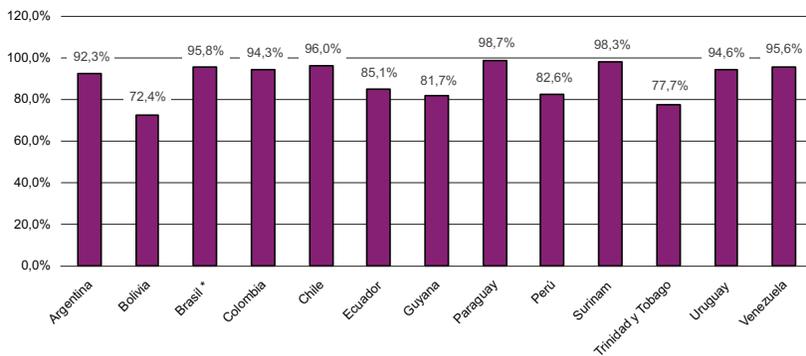


Fuente: gráfico realizado por los autores a partir de los indicadores del Banco Mundial (2013)

1. *Financial Times Global 500* es un ranking de las mayores empresas del mundo, con publicaciones anuales en el sitio web: <http://www.ft.com/intl/indepth/ft500>. Consultado el 15 de Agosto de 2014.

Ciertamente, el elevado nivel de informalidad en América del Sur ocasiona que las empresas tengan menos acceso al crédito, a la tecnología, y por ende sean menos productivas (Banco Interamericano de Desarrollo, 2011: 22). Recurriendo, nuevamente, a los indicadores del Banco Mundial, se verifica que en 2012 la informalidad incrementó en la región, siendo que más del 70% de las empresas comenzaron sus actividades de forma ilegal. Bolivia, junto a Guyana y Trinidad Tobago, son los tres países que tienen el índice más bajo de empresas legalmente establecidas al inicio de sus actividades (**Gráfico 2**).

**Gráfico 2. Porcentaje de empresas formalmente registradas al inicio de sus operaciones en América del Sur (2012)**



154

Fuente: gráfico realizado por los autores a partir de los indicadores del Banco Mundial (2013)

\* El porcentaje correspondiente a Brasil data de 2010

En relación a las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPyMES), cada país de América del Sur tiene una estructura propia para diferenciarlas, así como una forma única de categorizar y nombrar a ese tipo de organizaciones. En Venezuela son más conocidas como PYMIS (pequeñas y medianas industrias); en Ecuador son denominadas PyMES (pequeñas y medianas empresas) e incluyen empresas y emprendimientos del sector artesanal; en Brasil ese tipo de empresas es conocido como MPE (micros y pequeñas empresas). El **Cuadro 1** recopila una serie de datos acerca de la cantidad de organizaciones registradas de micro y pequeño porte, en naciones seleccionadas de América del Sur. Cada dato corresponde a un estudio realizado en un determinado año por instituciones o personas específicas.

**Cuadro 1. Número de unidades productivas de micro y pequeño porte en países seleccionados de América del Sur**

País	Abreviación generalmente utilizada	Año de publicación	Número de unidades productivas
Argentina (I)	PyME	2007	893.743
Bolivia (II)	MyPES	2007	800.000
Brasil (III)	MPES	2011	6.000.000
Chile (IV)	MyPES	2010	1.500.000
Colombia (V)	PyMES	2005	1.384.420
Ecuador (VI)	PyMES	2007	36.480 *
Paraguay (VII)	MYPEs	2002	774.000 **
Uruguay (VIII)	MyPES	2008	117.315
Venezuela (IX)	PYMIS	2007	469.879 ***

Fuentes:

- I. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires (2013): Sector CEP - MECE. Sitio: <http://www.econ.uba.ar/servicios/cepymece/estadisticas.htm>. Acceso en 03/06/2013.
- II. HERNANDEZ, R.(2007): Las MIPYMES en Latinoamérica: Estudios e Investigaciones en la Organización Latinoamericana de Administración. Red Latinoamericana de Investigadores en Administración.
- III. Portal de noticias de la red O Globo, Investigación realizada por SEBRAE en sociedad con Dieese. Disponible en: <http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2012/02/micro-e-pequenas-empresas-sao-99-do-total-no-pais-mostra-pesquisa.html>. Consultado en 03/06/2013.
- IV. Oficina de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para América Latina. Disponible en: <http://www.oit Chile.cl/pdf/peq001.pdf>. Consultado en 05/06/2013.
- V. Corporación para el Desarrollo de las Micro Empresas. Disponible en: <http://www.microempresas.com.co/portal/observatorio/ESTADISTICASMICROEMPRESA-Revisfinal.pdf>. Consultado en 04/06/2013.
- VI. Plan Nacional para el Buen Vivir (2007): Datos basados en la Superintendencia de Compañías del Ecuador. Disponible en: <http://plan.senplades.gob.ec/web/guest/documento-base17>. Consultado en 06/06/2013.
- VII. Mercado Común del Sur (MERCOSUR)(2002): Datos del Departamento General de Estadísticas, Investigaciones y Censos. Disponible en: [http://www.mercosur.int/msweb/00\\_Dependientes/SGT7/ES/docs/INFORME%20PYMES-ARTESANIA\\_PARAGUAY-SGT.doc](http://www.mercosur.int/msweb/00_Dependientes/SGT7/ES/docs/INFORME%20PYMES-ARTESANIA_PARAGUAY-SGT.doc). Consultado en 05/06/2013.
- VIII. Programa Iberoamericano de Cooperación Institucional para el Desarrollo de la Pequeña y Mediana Empresa. Disponible en: <http://iberpyme.sela.org/documentos/INFORME2008OBSERVATORIOPYME URUGUAY.pdf>. Consultado en 05/06/2013.
- IX. Angelelli y Moudry (apud Iris Vasquez Pereira) (2008): Propuesta para la creación de un Manual de Viabilidad orientada a las PYMIS. Disponible en: [http://www.uma.edu.ve/postgrados/gestion/revistas/revista\\_epdgpE3/Teg%20y%20otros/teg\\_iris\\_vasquez\\_3ra\\_ed.pdf](http://www.uma.edu.ve/postgrados/gestion/revistas/revista_epdgpE3/Teg%20y%20otros/teg_iris_vasquez_3ra_ed.pdf). Consultado en 06/06/2013.

Referencias:

- \* Sólo empresas legales. Incluye número de empresas artesanales y medianas empresas
- \*\* Incluye empresas informales
- \*\*\* Incluye mediana empresa/industria

En Bolivia son pocas las empresas capaces de crear un desarrollo sostenible en su proceso productivo y crecimiento económico (Borda y Ramírez, 2006: 10). Sin embargo, la importancia de las micro y pequeñas empresas es fundamental, por la contribución al empleo, la distribución del ingreso y el ahorro familiar, además, de su gran aporte al Producto Interno Bruto boliviano (Ferraro, 2011: 19).

Hernández (2007: 39) registra que el crecimiento del sector empresarial de micro y pequeño porte en Bolivia es sumamente significativo: “Actualmente el gobierno calcula 800.000 MyPES en los sectores de textil, cuero, madera y alimentos, siendo en su mayoría microempresas”. FUNDES (2012: 11) determina que, en Bolivia, el 80% son consideradas microempresas, 18% pequeñas empresas, y el restante 2% es representado por las grandes empresas. Para Bacarreza (2008: 48), los estudios realizados sobre el sector empresarial, en el país altiplánico, reflejan que las micro y pequeñas empresas poseen una productividad similar a las grandes empresas, lo cual refleja un buen nivel de eficiencia y desempeño de sus empleados.

Sobre la legislación boliviana acerca de MiPyMES, el panorama es aún reciente, con una deficiencia estructural y orgánica. Una resolución, reglamentada por el Ministerio de Desarrollo y Economía Plural, que data de 2009, da a conocer el registro y la certificación de unidades productivas, donde se definen las directrices de diferenciación de empresas de micro y pequeño porte, poniendo fin a una serie de normas internas independientes que manejaban instituciones públicas en Bolivia para clasificar a ese tipo de organizaciones. El registro de comercio empresarial es gestionado por FUNDEMPRESA, organismo público que posee una base de datos de todas las organizaciones registradas, pero que no discrimina ni cuenta con la información básica del tipo de empresas que se registran ante esta institución, lo que provoca que otras instituciones públicas, como el Instituto Nacional de Estadística (INE) de Bolivia, realicen trabajos autónomos e independientes, dejando de lado el trabajo conjunto que debe establecerse entre estas entidades en el desarrollo de documentos con mayor credibilidad estadística.

156

Durante una visita realizada por los autores, funcionarios del Vice-Ministerio de Micro y Pequeña Empresa (2013) resaltan que la figura legal de las MiPyMES sólo se encuentra en el reglamento para Registro de Unidades Productivas del Ministerio de Desarrollo y Economía Plural, denotando un vacío en el Código de Comercio y el Código Tributario Boliviano.

Para incorporar esas empresas a las normas comerciales, se precisa una reformulación casi integral de las leyes. La falta de una legislación específica para micro y pequeñas empresas en Bolivia es un enorme inconveniente normativo. En 2010 un anteproyecto de ley fue presentado en la Asamblea Legislativa Plurinacional; se trató de un documento elaborado por la Comisión Nacional de Micro y Pequeñas Empresas (CONAMyPE), con el objetivo de reglamentar y potenciar las actividades que cumplen esas unidades productivas (Ferraro, 2011: 48). Sin embargo, el proyecto, hasta la fecha de término de este trabajo, todavía no fue considerado por las autoridades correspondientes, argumentando la falta de participación de sectores sociales empresariales en la elaboración del texto.

Con respecto a las redes empresariales, en Bolivia fue creada una red de negocios vía Internet, que con el paso del tiempo se expandió para toda América Latina; según la página web de esta red empresarial, su objetivo principal es ser una solución para todas las MiPyMES emprendedoras de la región y del mundo entero para promoción de la empresa, capacitación y contactos con clientes, instituciones, proveedores y

otras empresas.<sup>2</sup> El programa de incubadoras de la Universidad Nuestra Señora de la Paz identifica nueve redes empresariales que actúan en el marco de la micro y pequeña empresa en Bolivia, entre las cuales destacan: el programa de Productividad Empresarial, la Dirección de Competitividad y Emprendimiento (ambos dependientes del Gobierno Autónomo Municipal de La Paz), IDEPRO, PRODEPE, la Red Incuba, el BID network del Banco Interamericano de Desarrollo, la Red Nueva Empresa, el programa CREAR Bolivia de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y la Red EMPRENDESUR.<sup>3</sup>

### 3. Políticas TIC y su relación con el sector empresarial en América del Sur

Las políticas en TIC son todas aquellas que están orientadas e incentivan el uso de las nuevas tecnologías de la información y fomentan una sociedad digital, por lo que Yáñez y Villatoro (2007: 12) enfatizan en que la información y los conocimientos de las instituciones públicas y privadas en una nación se convierten en temas fundamentales de la relación entre ciudadano y gobierno. En diferentes países del continente americano, se vienen desarrollando políticas públicas enmarcadas en las sociedades de la información que apoyen el uso de las TIC y reduzcan la brecha digital existente (Peres y Hilbert, 2009: 303). Sin embargo, esas políticas no se han asumido de manera responsable para expandirse adecuadamente, apoyar a enfrentar la crisis y comenzar con la recuperación económica (Katz, 2009: 10).

Guerra y Jordan (2010: 19) destacan las políticas públicas digitales enmarcadas en los planes nacionales de desarrollo, citando como ejemplos Chile, Colombia, Venezuela y Bolivia, y en el caso de leyes específicas se nombran, como ejemplos, los países de Ecuador y Perú. Actualmente, según la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICYT, 2014), los cuatro países líderes en América del Sur, en el ámbito de las tecnologías de la información, son Argentina, Brasil, Chile y Venezuela. En el otro extremo se encuentra Bolivia, que desechó sin justificación alguna el documento de “Estrategia Boliviana de Tecnologías de la Información y la Comunicación”, cuyo principal objetivo fue reglamentar e incentivar el uso de las TIC, priorizando el gobierno electrónico. El **Cuadro 2** muestra las principales temáticas de las estrategias y planes adoptados en países de América del Sur, respecto a las tecnologías de la información y la comunicación.

157

2. Sitio web de La Red Empresarial Nueva empresa: <http://www.rednuevaempresa.com/RedNuevaEmpresa>. Consultado el 19 de julio de 2013.

3. Visita realizada por los autores a la unidad de incubación de empresas de la Universidad Nuestra Señora de La Paz, Bolivia, el 12 de febrero de 2013.

**Cuadro 2. Principales prioridades temáticas en políticas de tecnologías de la información en países seleccionados de América del Sur**

PAÍS	AÑO	PRIORIDAD TEMÁTICA	PLAN / ESTRATEGIA	PAGE WEB
ARGENTINA	2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Inclusión y apropiación por parte del gobierno, las instituciones y las personas de los beneficios de la Sociedad del Conocimiento mediante el uso intensivo y estratégico de las TIC;</li> <li>↳ Aumentar el acceso como factor de desarrollo e inclusión social;</li> <li>↳ Favorecer la producción local de bienes y servicios TIC.</li> </ul>	Agenda digital Argentina	<a href="http://www.agendadigital.gov.ar">http://www.agendadigital.gov.ar</a>
	2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Establecimiento de una plataforma digital de infraestructura;</li> <li>↳ Soluciones de conectividad.</li> </ul>	Plan Nacional Argentina Conectada	<a href="http://www.argentinaconectada.gov.ar">http://www.argentinaconectada.gov.ar</a>
BOLIVIA	-----	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Generar oportunidades de uso, intercambio de información y conocimiento a través de las TIC, para mejorar la calidad de vida de bolivianas y bolivianos;</li> <li>↳ Reglamentar e incentivar el uso de las TIC, priorizando el gobierno electrónico.</li> </ul>	Estrategia Boliviana de Tecnologías de la Información y la Comunicación para el Desarrollo (ETIC)	La estrategia fue desechada; no se tiene año de aplicación
BRASIL	2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Realizar La ciencia tecnología e innovación como una línea de apoyo al desarrollo económico y social del país, priorizando las tecnologías de la información y la comunicación;</li> </ul>	El "Plano TI Maior"	<a href="http://timaioir.mcti.gov.br">http://timaioir.mcti.gov.br</a>
	2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Mejorar la competitividad de las empresas;</li> <li>↳ Promoción y apoyo al emprendedurismo.</li> </ul>	Estrategia TIC Brasil 2022 (BRASSCOM)	<a href="http://www.inae.org.br">http://www.inae.org.br</a>
CHILE	2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Aumentar la competitividad de las empresas mediante el uso más profundo e intensivo de tecnologías de la información y comunicación;</li> <li>↳ Promover el desarrollo de un gobierno digital de calidad;</li> <li>↳ Aumentar la intensidad y profundidad de uso de TIC por estudiantes y sociedad civil.</li> </ul>	Estrategia Digital Chile	<a href="http://www.guiadigital.gov.cl">http://www.guiadigital.gov.cl</a>
	2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Apoyo a las estrategias de desarrollo económico;</li> <li>↳ Mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.</li> </ul>	Agenda Digital imagina Chile	<a href="http://www.observatorio.digital.gov.cl">http://www.observatorio.digital.gov.cl</a>
COLOMBIA	2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Masificación del uso de Internet;</li> <li>↳ Apropiación de tecnología, de la creación de empleos TIC directos e indirectos.</li> </ul>	Plan Vive Digital	<a href="http://www.mintc.gov.co">http://www.mintc.gov.co</a>
	2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Condiciones, seguridad y servicio al usuario final;</li> <li>↳ Sociedad abierta, participativa e innovadora.</li> </ul>	Programa Gobierno en línea	<a href="http://estrategia.gobierno.enlinea.gov.co">http://estrategia.gobierno.enlinea.gov.co</a>
ECUADOR	2007	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Incrementar el número de servicios públicos a los cuales el ciudadano puede acceder en línea, este acceso debe ser a través de cualquier dispositivo, en cualquier lugar y cualquier hora.</li> <li>↳ Disposición de la ciudadanía información pública útil, en formatos abiertos y reutilizables.</li> <li>↳ Una gestión pública enfocada en resultados, en términos de cumplir con los objetivos institucionales y de satisfacer las expectativas ciudadanas</li> </ul>	Plan nacional de Gobierno Electrónico	<a href="http://www.gobierno.electronico.gov.ec">http://www.gobierno.electronico.gov.ec</a>
	2009	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Democratizar y universalizar las Tecnologías de la información y Comunicación (TIC), a través de planes y programas como: Aulas Móviles, Conectividad Escolar, Infocentros Comunitarios, Capacitaciones en Alistamiento Digital, entre otros.</li> </ul>	Estrategia Ecuador Digital 2.0.	<a href="http://www.telecomunicaciones.gob.ec">http://www.telecomunicaciones.gob.ec</a>
PERÚ	2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Asegurar el acceso inclusivo y participativo de la población de áreas urbanas y rurales a la Sociedad de la Información y del Conocimiento;</li> <li>↳ Integrar, expandir y asegurar el desarrollo de competencias para el acceso y participación de la población en la Sociedad de la Información y del Conocimiento;</li> <li>↳ Garantizar mejores oportunidades de uso y apropiación de las TIC que aseguren la inclusión social.</li> </ul>	Plan de Desarrollo de la Sociedad de la Información	<a href="http://www.codesi.gob.pe">http://www.codesi.gob.pe</a>
	2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>↳ Asegurar el acceso inclusivo y participativo de la población de áreas urbanas y rurales a la Sociedad de la Información y del Conocimiento;</li> <li>↳ Garantizar mejores oportunidades de uso y apropiación de las TIC que aseguren la inclusión social, el acceso a servicios sociales que permita el ejercicio pleno de la ciudadanía y desarrollo humano en pleno cumplimiento de las Metas del Milenio.</li> </ul>	Estrategia nacional de Gobierno Electrónico	<a href="http://www.ongei.gob.pe">http://www.ongei.gob.pe</a>

Fuente: Cuadro realizado por los autores (2014)

Gran parte de las políticas públicas en países de Sudamérica en relación con las TIC está alineada al Plan de Acción Regional sobre la Sociedad de la Información para América Latina y el Caribe (eLAC), que es una agenda política desarrollada en 2005 por los gobiernos de la región como plan emergente ante el crecimiento de las tecnologías de la información (Rovira y Stumpo, 2013: 39). Aun así, debe entenderse que cualquier política orientada a la creación de sociedades de la información, gobiernos electrónicos y TIC, no llega a tener ningún impacto si los ciudadanos y las empresas no poseen un piso tecnológico que les permita, entre otras cosas, ofertar y demandar productos (Peres y Hilbert, 2009: 304).

Dos puntos importantes deben ser reflexionados en la adopción de programas y políticas públicas en TIC en América del Sur. El primero está relacionado con la estrategia, que debe estar enmarcada en la agenda política de desarrollo, con el objetivo de dar continuidad y sustentabilidad. El segundo es la existencia forzosa de factores externos en la formulación de las políticas TIC, que ciertamente dependen de las decisiones gubernamentales y del grado de desarrollo de una región (Guerra y Jordan, 2010: 22).

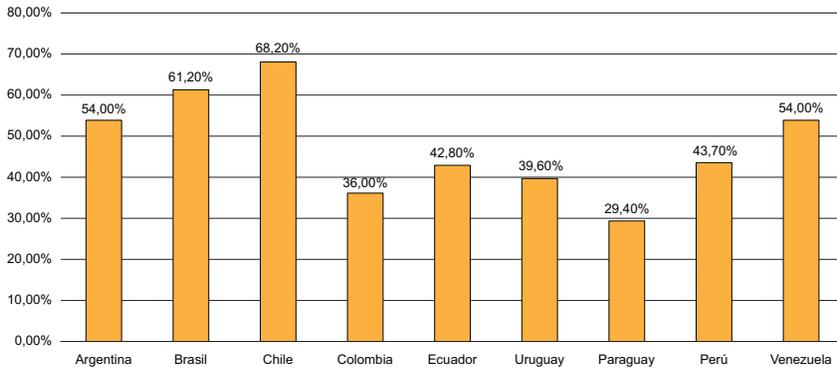
El poco impacto de las políticas públicas referentes a las TIC en América del Sur ocasionó una falta de acogida de herramientas tecnológicas en los ámbitos organizacionales, lo que incurre en una desventaja competitiva en tiempos actuales (Hoyos y Valencia, 2012: 107). Las condiciones de las empresas, en costos y acceso, también están determinadas por sus propias limitaciones, desasociadas de los cuadros regulatorios existentes (Peres y Hilbert, 2009: 22).

159

En este marco, la falta de tecnología adecuada, a costos accesibles, es una constante en las empresas de Sudamérica, lo que restringe en cierta forma el desarrollo competitivo de estas organizaciones (Zevallos, 2003: 67). Hitt y Brynjolfsson (apud Lunardi, Dolci y Maçada, 2009: 7) apuntan que los gerentes de diferentes empresas perciben que las TIC colaborarían a sus organizaciones, incidiendo en la producción, lucratividad y relación con el cliente, pero para este fin es importante alinear y saber dar uso a las tecnologías sin que se conviertan en otro punto crítico dentro los límites de los presupuestos manejables.

Brasil y Chile son los países que presentan una buena disponibilidad de tecnologías en la región, lo que estimula un alto uso de TIC en el sector empresarial, ya sea de micro, pequeño, mediano o grande porte, induciendo transversalmente al aumento de la innovación (Henriquez, 2009: 50). Un indicador interesante de la adopción de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en empresas de pequeño porte es el incremento en el uso de páginas web propias (**Gráfico 3**), un nuevo medio estratégico competitivo en el que el promedio porcentual, en nueve países de América del Sur, alcanza el 46,48% de pequeñas empresas que tienen su propio sitio web. Nuevamente Chile y Brasil quedan mejor posicionados y al otro extremo se ubican Colombia y Paraguay (Arazi y Baralla, 2012: 14).

**Grafico 3. Porcentaje de pequeñas empresas que utilizan sus propios sitios web (por país)**



Fuente: Arazi y Baralla (2012: 4)

160

Para Carayannis, Popescu, Sipp y Stewart (2006: 425), las políticas públicas nacionales deben ser propicias para que una revolución digital provoque un impacto positivo, donde la mejora de los ambientes administrativos en las empresas de micro y pequeño porte genere que las tecnologías de la información se extiendan y se multipliquen. En ese marco, el estudio sobre tecnologías de la información y PyMES publicado por las Naciones Unidas, realizado por Ueki, Tsuji y Olmos (2005) en conjunción con la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL), argumenta:

“El uso de las TIC como una herramienta para promover el comercio supone el fortalecimiento de la capacidad, tanto en el campo informático como del comercio internacional. Para que una pequeña o mediana empresa adopte estas tecnologías en forma exitosa sus directores deben comprender la forma y las ventajas de utilizarlas y compartir esa información con sus empleados” (Ueki, Tsuji y Olmos, 2005: 11).

Según El-Manaki (1990, apud Prates y Ospina, 2004: 15), las empresas de pequeño porte se adaptan de manera lenta y limitada a las TIC, porque simplemente se carece de tecnologías específicas para este sector. Ante esta peculiaridad, Yong (1994, apud Prates y Ospina 2004: 18) da razón de dos etapas estratégicas para que las micro y pequeñas empresas adopten de manera efectiva las tecnologías de la información. La primera etapa consiste en la familiarización con el manejo y uso de una computadora, para después, como segundo paso, analizar la visión, las metas y los objetivos de la empresa para aplicar la TIC adecuada.

#### 4. Panorama de las políticas de TIC y su relación con el sector empresarial en Bolivia

En el contexto de Bolivia, y en referencia al desarrollo de las tecnologías de la información, Galarza y Osinaga apuntan:

“Los procesos que se desarrollaron en el Estado Plurinacional de Bolivia han llevado débilmente a que la ciencia y tecnología se convirtieran en un elemento de interés estatal, con una visión de una cultura del conocimiento de apropiación colectiva. Si bien se han desarrollado diversas estrategias en las últimas cuatro décadas, hacia una vinculación científico tecnológica, estas han sido poco incidentes y sin una visión innovadora, generadora de respuestas a las necesidades de país y que brinde respuestas a las demandas de una sociedad productiva, llevándolo a la dependencia absoluta de escaso desarrollo y sin una relación con la investigación, competitividad y apoyo económico, vinculante y comparativa” (Galarza y Osinaga, 2011: 27).

Según datos de RICYT, en Bolivia en 2002 se tenía una inversión de 42 millones de dólares americanos en actividades científicas y tecnológicas. Esa cifra bajó notablemente en 2009, cuando se estima que la inversión llegó a un total de 28,85 millones de dólares americanos (**Cuadro 3**), convirtiéndose en el único país de América del Sur que descendió en el total de inversiones en actividades de ciencia y tecnología hasta esa fecha.<sup>4</sup>

161

4. Datos extraídos de <http://www.ricyt.org/>. Consultado el 12 de mayo de 2013.

**Cuadro 3. Gasto en actividades científicas y tecnológicas en países seleccionados de América del Sur (en millones de dólares)**

Año País	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Argentina	457,91	600,96	750,77	963,09	1233,91	1593,93	1996,56	2065,43	2598,74
Bolivia	42,85	-----	-----	-----	-----	-----	-----	28,85	-----
Brasil	6596,67	6949,95	8216,3	11201,22	14074,11	19095,45	24002,07	25986,39	34599,37
Chile	-----	-----	-----	-----	-----	537,42	673,58	697,58	907,04
Colombia	298,68	333,78	462,11	618,66	614,33	906,21	1133,57	1199,59	1480,76
Ecuador	41,7	49,1	-----	-----	84,8	99,71	209,6	-----	-----
Perú	803,5	704,76	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Paraguay	59,29	50,09	58,93	46,49	-----	-----	68,91	-----	-----
Uruguay	33,93	-----	-----	-----	-----	125,61	157,43	238,96	390,96
Venezuela	396,13	259,27	277,9	499,77	3277,78	6130	7985,97	7711,39	-----

Fuente: Cuadro realizado por los autores a partir de los indicadores de la RICYT (2013)

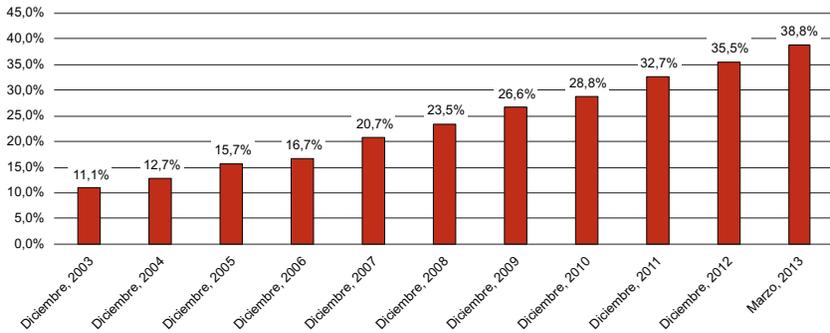
162

Bolivia no cuenta con una agenda digital, pero sí con un plan de e-gobierno, que es propio de la Agencia para el Desarrollo de la Sociedad de la Información (Banco de Desarrollo de América Latina, 2013: 6). En 2010 se formalizó la creación de la Agencia Boliviana Espacial con la principal misión de gestar, ejecutar e implementar el Proyecto de Satélite de Comunicaciones y otros proyectos espaciales, así como asimilar, desenvolver y aplicar el conocimiento espacial para beneficio de los bolivianos. El primer satélite boliviano, elaborado en China, fue lanzado el 20 de diciembre de 2013 desde la estación de Xijuan y comenzó actividades comerciales en abril del 2014.<sup>5</sup> El costo aproximado del satélite es de 300 millones de dólares americanos, financiados por el Banco de Desarrollo de China y Bolivia (Galindo, 2013).

En este sentido, se ingresó en la era espacial buscando mejoras dentro las tecnologías de la información y la comunicación, por ejemplo incidir en el servicio de Internet, que es un componente elemental dentro las TIC. Para Katz (2009: 21), el impacto del Internet es un factor significativo que forma parte de las tecnologías de la información, argumentando que en los últimos años la tasa de usuarios se viene incrementando en toda la región de América. Castells (2001: 16) estima que en 1995 existían unos 16 millones de usuarios de redes informáticas en el mundo, más de 400 millones en 2001 y alrededor de 2000 millones para 2010. El **Gráfico 4** muestra el incremento de usuarios de Internet a nivel mundial en los últimos 10 años.

5. Sitio web de la Agencia Boliviana Espacial: <http://www.abe.bo>. Consultado el 12 de agosto de 2013.

**Gráfico 4. Número de usuarios de Internet expresado en millones de personas y porcentaje respecto al total de la población mundial**

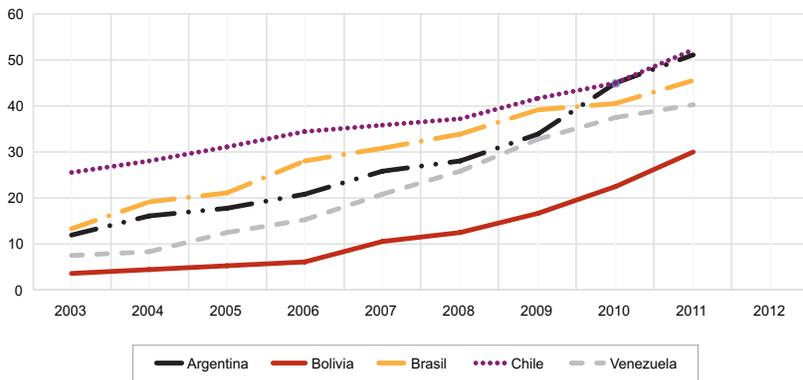


Fuente: gráfico adaptado por los autores a partir de los datos de: <http://www.internetworldstats.com/emarketing.htm> (2013)

Según indicadores del Banco Mundial (2013), por cada 100 personas Bolivia tiene una media de 30 usuarios de Internet, gran diferencia con 2003, cuando la proporción era de 3,50 usuarios por cada 100 personas. Sin embargo, aún no es comparable con los países líderes de la región (Argentina, Brasil, y Chile), como puede observarse en el **Gráfico 5**.<sup>6</sup>

163

**Gráfico 5. Usuarios de Internet por cada 100 personas. Comparación de Bolivia con cuatro países que lideran la región de América del Sur en tecnologías de la información (2003-2011)**

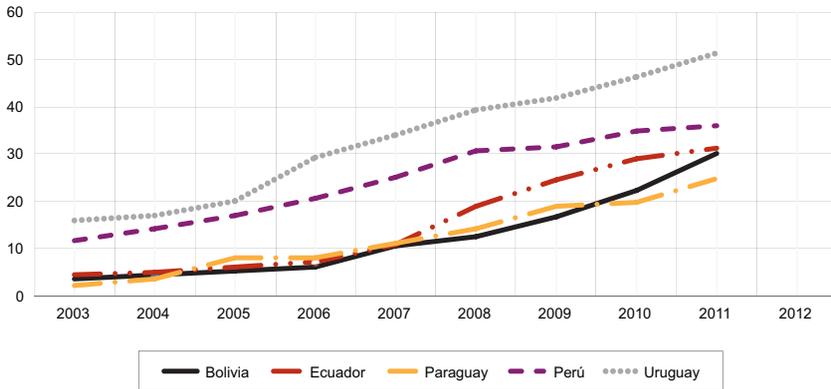


Fuente: gráfico realizado por los autores a partir de los indicadores del Banco Mundial (2013)

6. Datos obtenidos de: <http://datos.bancomundial.org/indicador>. Consultado el 19 de marzo de 2013.

Hasta 2012, las conexiones de banda ancha fija presentaron un decremento de cerca del 30%. Al contrario, las conexiones de banda ancha móvil se incrementaron en 53%, producto de la tecnología 3G y 4G que las empresas de telecomunicaciones introdujeron al país altiplánico (Banco de Desarrollo de América Latina, 2012: 8). Aun con esos datos, Bolivia se encuentra lejos de las cuatro naciones que tienen la mayor cantidad demográfica de usuarios de Internet, pero comparte una similar posición con Ecuador y Paraguay (**Gráfico 6**).

**Gráfico 6. Usuarios de Internet por cada 100 personas. Comparación de Bolivia con otros cuatro países seleccionados de América del Sur (2003-2011)**

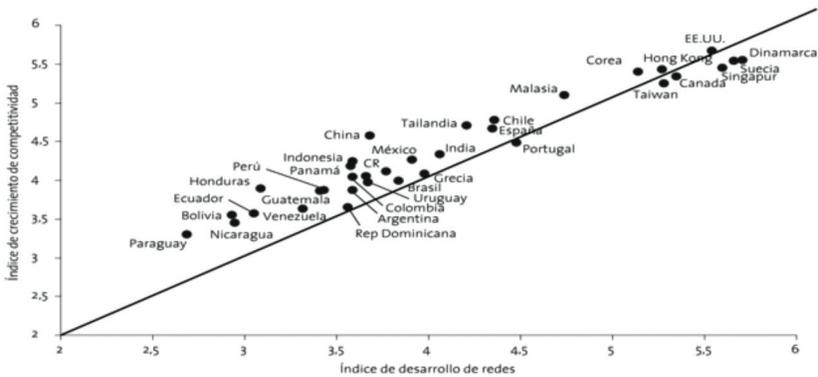


164

Fuente: gráfico realizado por los autores a partir de los indicadores del Banco Mundial (2013)

En un análisis a nivel global, los países que tienen un alto índice de desarrollo en infraestructura de redes de comunicación muestran una mejor posición en lo que se refiere a competitividad, por lo que la adopción de las TIC y la mejora competitiva están directamente relacionadas (Katz, 2009). Actualmente, Chile lidera en la adquisición de infraestructura tecnológica y la creación de redes. Bolivia, junto con Paraguay y Nicaragua, ocupa los últimos lugares en la creación de redes de infraestructura tecnológica (**Gráfico 7**).

**Gráfico 7. Relación de las redes de comunicación con la competitividad en diferentes países del mundo**



Fuente: Katz (2009: 17)

El documento denominado *Sector TIC Bolivia* del Banco de Desarrollo de América Latina (2008: 17) prepondera los siguientes puntos acerca del empresariado y su relación con las tecnologías de la información:

- Una falta de conocimiento de las empresas bolivianas sobre las ventajas del comercio electrónico, por ejemplo: nuevas formas de marketing o la cobertura nacional e internacional.
- La MiPyMES no cuentan con el acceso ni con la capacitación para el aprovechamiento de las TIC, y mucho menos del *e-commerce*.
- Servicios ineficientes de correos, por lo que las pequeñas y medianas empresas no gozan de transacciones de economías de escala, perjudicando un crecimiento del comercio electrónico.

Un estudio elaborado por el Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (2010) muestra que un 23,30% de las empresas del sector de manufactura utilizan computadores en su rutina diaria de trabajo, ya sea propios o alquilados. El 15,61% de estas empresas utiliza computadoras conectadas a Internet. Uno de los porcentajes más altos es el indicador del uso de Internet para recibir o realizar pedido de bienes y servicios, con un 67,43%. Borda y Ramírez (2006: 68) exteriorizan tres planes de acción para que las micro, pequeñas y medianas empresas se involucren de manera efectiva con la tecnología y capacitación tecnológica en el país de Bolivia:

- a) Desarrollar instrumentos financieros como el *leasing* para permitir el acceso de las MiPyMES a la tecnología.
- b) Implementar la Ley de Sistema Nacional de Innovación.
- c) Desarrollar programas para fortalecer la cooperación universidad-empresa.

Dentro la línea estratégica del Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia se establece un marco de uso de la ciencia y tecnología, buscando encontrar soluciones para diversos problemas nacionales, colocando énfasis en la investigación científica (Ministerio de Planeación del Desarrollo, 2006).<sup>7</sup> Para Antelo (2008: 14), Bolivia aún no presenta un buen sistema de TIC que consiga atender los nuevos desafíos de la competitividad. Si el país no logra encontrar soluciones para el acceso a las redes de voz y datos difícilmente logrará competir con otras naciones del mundo.

## Conclusiones

La falta de ambientes de procesamiento de información, así como de personal especializado en esa área, es denotada en diferentes organizaciones productivas (micros, pequeñas, medianas y grandes empresas), por factores internos y externos que provocan el rechazo de nuevos modelos que pueden convertirse en parte importante para su desenvolvimiento. Se confirma el argumento de Davenport (2003: 16) cuando señala que ninguna empresa puede tener ese tipo de incompetencia, aunque los costos de obtención de la información para mejorar la empresa sean difíciles de medir. Dentro de las micros y pequeñas empresas, es necesario tener un pensamiento racional en lo que se refiere a la tecnología y la gestión integral.

El sector empresarial tiene un comportamiento diferenciado en cada país de América del Sur. Por otro lado, el crecimiento privado en esta región cada año refleja índices mayores, por lo que el trabajo de los gobiernos debe estar enmarcado en la internacionalización y la unión empresarial, para mejorar los niveles de eficiencia y competitividad.

Los países de la región de América del Sur no están trabajando de manera conjunta en la creación de normativas y políticas que fomenten el uso adecuado de la información y dar un espacio propicio para el desenvolvimiento de las TIC. La falta de interés de esa área puede ser un factor involucrado en el subdesarrollo.

Las micro y pequeñas empresas no han ocupado una posición relevante en la agenda de los gobiernos, tanto nacionales como municipales, en la historia republicana y ahora plurinacional de Bolivia. Problemas productivos, financieros y normativos han marcado una falta de cohesión de los programas existentes de apoyo a las MyPES.

El Estado boliviano, a través de sus instituciones públicas y privadas, debe motivar el uso de las tecnologías de la información para alcanzar una mayor competitividad en los procesos de producción y en el aumento de la innovación. Aspectos culturales, paradigmas y la resistencia al cambio han sido elementos constantes en la carente implementación de programas estructurados que permitan aumentar el impacto de las TIC en Bolivia.

7. El Plan Nacional de Desarrollo de Bolivia es un documento elevado a rango de ley. Es base para las instituciones públicas y sirve de guía para establecer normas y decretos.

Hasta la fecha, Bolivia no tiene un gran avance legal sobre las TIC. Las políticas que reglamentan esa área son pocas; una de ellas es la Ley General de Telecomunicaciones (2011), que intenta normar e incentivar la innovación tecnológica en ese país.

Respecto a los 28 millones de dólares de inversión en tecnologías de la información registrados en 2009, y que colocaron a Bolivia entre los países más limitados a la hora de realizar gastos en ciencia y tecnología, se espera que las cifras oficiales cambien con la adquisición del satélite de comunicaciones y el impacto económico que debería provocar en la prestación de servicios y otros proyectos que trae consigo la tecnología espacial, y que el esfuerzo de inversión sea fructífero para llegar a todos los niveles sociales, en especial a los empresariales.

## Bibliografía

ALBERTIN, A. y ALBERTIN, R. (2008): “Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial”, *Revista de Administração Pública*, vol. 42, n° 2, pp.1. Disponible en: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6633/5217>.

ANTELO E. (2008): *Tecnologías de información al servicio de la competitividad: Bolsa Boliviana de Subcontratación*, Bogotá, Panamericana Formas e Impresos.

ARAZI M. y BARALLA G. (2012): *La situación de las PyMEs en América Latina*, Buenos Aires, IERAL. Disponible en: <http://www10.iadb.org/intal/intalcdi/PE/2013/12471.pdf>.

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2011): *Estrategia social para equidade e produtividade América Latina e Caribe*, Washington, D.C. Disponible en: [http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1899/SS\\_p.pdf?sequence=1](http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/1899/SS_p.pdf?sequence=1).

BANCO DE DESARROLLO DE AMERICA LATINA (CAF) (2013): *Sector TIC Bolivia*, Disponible en: [http://publicaciones.caf.com/media/38609/cartilla\\_bolivia.pdf](http://publicaciones.caf.com/media/38609/cartilla_bolivia.pdf).

BANCO MUNDIAL (2013): *Datos e indicadores*. Disponible en: <http://datos.bancomundial.org/indicador>.

BACARREZA, V. (2008): *Línea de base productiva para el departamento de La Paz*, Gobierno Autónomo Del Departamento de La Paz. Disponible en: <http://www.pnud.bo/webportal/Saladenoticias/tabid/56/ID/412/Informes-ODM-Linea-de-BaseProductiva—La-Paz-2010.aspx>.

BEAL, A. (2004): *Gestão estratégica da informação: como transformar a informação e a tecnologia da informação em fatores de crescimento e auto desempenho nas organizações*, San Pablo, Atlas.

BITRAN, E. y GONZALEZ C. (2012): *Institutos Tecnológicos Públicos en América latina: Una Reforma Urgente*, Banco Interamericano de Desarrollo/Instituciones para el Desarrollo/División de Competitividad e Innovación. Disponible en: <http://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/5182/InstitutosTecnologicos0PublicoenAmericaLatina.pdf?sequence=1>.

BORDA, D. y RAMÍREZ, J. (2006): *Bolivia: situación y perspectivas de las MIPYMES y su contribución a la economía*, Banco Interamericano de Desarrollo. Disponible en: <http://www.iadb.org/regions/re1/econ/RE1-RN-06-001.pdf>.

CASTELLS, M. (2001): *La Galaxia Internet*, Lozano Faisano.

CASTELLS, M. (2002): "Tecnologías de la información y la comunicación y desarrollo global", *Revista de Economía Mundial*, vol. 7, n° 1, pp. 1-17. Disponible en: <http://rabida.uhu.es/dspace/handle/10272/422>.

CARAYANNIS, G., POPESCU D., SIPP, C. y STEWART M. (2006). "Technological learning for entrepreneurial development (TL4ED) in the knowledge economy (KE): Case studies and lessons learned", *Revista Technovation*, vol. 26, n° 4, pp. 419-443. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497205000738>.

DAVENPORT, T. (2003): *Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação*, São Paulo, Futura.

168

DAVENPORT, T. y PRUSAK, L. (1998): *Conhecimento empresarial. Como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*, Rio de Janeiro, Campus.

DIAS, K. y BELLUZZO, R. (2003): *Gestão da informação em ciência e tecnologia sob a ótica do cliente*. San Pablo, EDUSC.

DUCLÓS, C. y SANTANA, V. (2009): *Ciclo estratégico da informação: como colocar a TI no seu devido lugar*, Curitiba, Champagnat.

FELDMANN, R. (2010): "A influência da cultura na gestão das empresas latino-americanas", *Revista de Estudos avançados*, vol. 24, n° 68, pp. 321-334. Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010340142010000100022&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010340142010000100022&lng=en&nrm=iso).

FERRARO, C. (2011). *Apoyando a las pymes: Políticas de fomento en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.eclac.org/cgibin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/0/45410/P45410.xml&xsl;=/ddpe/tpl/p9f.xsl&base;=/ddpe/tpl/top-bottom.xsl>.

FUNDES (2012): "Incorporación de la Responsabilidad Social Empresarial y Gobiernos Corporativos en la gestión PYMES", *La Paz, Zona Creativa*, p. 64. Disponible en: [http://pac.caf.com/upload/pdfs/FUNDES MEMORIA FINAL IMPRESIÓN.PDF](http://pac.caf.com/upload/pdfs/FUNDES_MEMORIA_FINAL_IMPRESIÓN.PDF).

GALARZA, J. y OSINAGA, P. (2011): *Programa plurianual de ciencia, tecnología e innovación*, La Paz, Ministerio de Educación, Vice-Ministerio de Ciencia y Tecnología. Disponible en: [http://cambioclimatico-pnud.org.bo/doc\\_pdf/Bosques/2012\\_01\\_06\\_Programa\\_Plurianual\\_CTI.pdf](http://cambioclimatico-pnud.org.bo/doc_pdf/Bosques/2012_01_06_Programa_Plurianual_CTI.pdf).

GALINDO, C. (2013): “La capacitación de profesionales bolivianos para el satélite Túpac Katari costará 3,2 millones de dólares”. Disponible en: [http://www.la-razon.com/sociedad/capacitacion-profesionales-bolivianos-TupacKatari\\_0\\_1693630674.html](http://www.la-razon.com/sociedad/capacitacion-profesionales-bolivianos-TupacKatari_0_1693630674.html).

GUERRA, M. y JORDAN V. (2010): *Políticas públicas de Sociedad de la Información en América Latina: ¿una misma visión?*, Santiago de Chile, Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.cepal.org/SocInfo>.

HENRIQUEZ I. (2009): *Políticas para las MIPYMES frente a la crisis. Conclusiones de un estudio comparativo de América Latina y Europa*, Organización Internacional del Trabajo (OIT). Disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms\\_191351.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-santiago/documents/publication/wcms_191351.pdf).

HERNANDEZ, R. (2007): *Las MIPYMES en Latinoamérica: Estudios e Investigaciones en la Organización Latinoamericana de Administración*. Organización Latinoamericana de Administración. Disponible en: <http://www.eumed.net/librosgratis/2007b/274/16.htm>.

HICKSON, D. y PUGH, D. (1995): *Management Worldwide: the impact of societal Culture on organizations around the Globe*, Londres, Penguin Books.

HNYILIEZA E. (2004): “Competitiveness and entrepreneurship in Latin American”, *Journal of Centrum Cathedra–JCC*, pp. 34-46.

HOYOS, J. y VALENCIA, A. (2012): “El papel de las tic en el entorno organizacional de las PYMES”, *Revista Trilogía*, n° 7, pp. 105-122, Disponible en: <http://itmojs.itm.edu.co/index.php/trilogia/article/view/378/pdf>.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (2010): *TIC EN EMPRESAS 2010: indicadores de uso y acceso a tecnologías de la información y la comunicación en empresas*, Bolivia, INE. Disponible en: <http://www.ine.gob.bo/pdf/TICs/TIC%20EN%20EMPRESAS%202010.pdf>.

KATZ, R. (2009): *El Papel de las TIC en el Desarrollo: propuesta de América Latina a los retos económicos actuales*, Madrid, Fundación Telefónica.

KLEINE, D. (2009): “The ideology behind the technology – Chilean microentrepreneurs and public ICT policies”, *Revista Geoforum*, vol. 40, n° 2, pp. 171-183. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016718508000407>.

LEY N° 29272 (2007): *Plan Nacional de Desarrollo: Bolivia digna, soberana, productiva y democrática para vivir bien*, Gaceta oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.

LUNARDI G., DOLCI P. y MAÇADA, A. (2009): “Adoção de tecnologia de informação e seu impacto no desempenho organizacional: um estudo realizado com micro e pequenas empresas”, *Revista de Administração de São Paulo*, vol. 45, n° 1, pp. 05-17. Disponible en: [http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num\\_artigo=1388](http://www.rausp.usp.br/busca/artigo.asp?num_artigo=1388).

MINISTERIO DE DESARROLLO PRODUCTIVO Y ECONOMÍA PLURAL DE BOLIVIA (2009): *Reglamento para el registro y acreditación de unidades productivas*. Disponible en: <http://www.probolivia.gob.bo/probolivia/documentos/ReglamentoRegistroAcreditacion.pdf>.

MOSLEY M., BRACKETT, M., EARLY S. y HENDERSON D. (2012): *DAMA: guía para o conhecimento em gerencia de dados*, San Pablo, Lexington.

MOURA, A. y CAMPANHOLO, T. (2011): “Tecnologia da Informação aliada a gestão do conhecimento na melhoria da estratégia e desempenho organizacional”, *Revista de la Católica*, vol. 3, n° 3, pp. 1-17. Disponible en: <http://catolicaonline.com.br/revistadacatolica2/artigosv3n5/artigo04.pdf>.

PERES, W. y HILBERT, M. (2009): *La sociedad de la información en América Latina y el Caribe: Desarrollo de las tecnologías y tecnologías para el desarrollo*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

PRATES G. y OSPINA M.(2004): “Tecnologia da Informação em Pequenas Empresas: Fatores de Êxito, Restrições e Benefícios”, *Revista AC*, vol. 8, n° 2, pp. 09-26. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/rac/v8n2/v8n2a02.pdf>.

RICYT (2013): Indicadores. Disponible en: <http://www.ricyt.org/>.

REINHARDT, N. y PERES, W. (2000): “Latin America’s New Economic Model: Micro Responses and Economic Restructuring”, *World Development*, vol. 28, n° 9, pp. 1543-1566. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305750X00000449#>.

ROVIRA S. y STUMPO J. (2013): *Entre mitos y realidades: TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina*, Santiago de Chile, Naciones Unidas. Disponible en: <http://www.cepal.org/SocInfo>.

UEKI, Y., TSUJI, M. y OLMOS, R. (2005): *Tecnología de la información y las comunicaciones (TIC) para el fomento de las pymes exportadoras en América Latina y Asia oriental*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/26929/SerieWeb33.pdf>.

YÁÑEZ, R. y VILLATORO, P. (2005): *Las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) y la institucionalidad social: Hacia una gestión basada en el conocimiento*, Santiago de Chile, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

ZEVALLOS E. (2003): "Micro, pequeñas y medianas empresas en América Latina", *Revista de la CEPAL*, n° 79, pp. 53-70. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/6/19286/Zevallos.pdf>.



**Estudios CTS en el desarrollo del sistema de información de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial**

**Estudos CTS no desenvolvimento do sistema de informação de incidentes e acidentes ambientais no setor industrial**

***STS studies in the development of an environmental accident and incident reporting system in the industrial sector***

**Yanet Peña González , Magbys González Roblejo  y Edgar Nuñez Torres \***

Las empresas industriales deben implantar un proceso para identificar los aspectos medioambientales significativos asociados a cada una de sus actividades, productos o servicios, que deberían de atenderse como prioritarios. A su vez, dichas organizaciones deben establecer cuál es su situación actual respecto al medio ambiente, mediante una revisión de la información obtenida a partir de las investigaciones sobre incidentes y accidentes ocurridos, relacionando los aspectos medioambientales significativos, así como sus consecuencias para el medio ambiente y para la gestión de la empresa. Con el objetivo de lograr un monitoreo y control sobre los procesos productivos de mayor impacto en la accidentalidad y adaptado al procedimiento interno para la gestión de información de incidentes, accidentes y averías de la empresa minero-metalúrgica Ernesto Che Guevara (ECG), se propone en el presente trabajo mostrar el impacto socio-económico que trae consigo el desarrollo de un sistema de información para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial que garantice una mejora en el proceso llevado a cabo por los especialistas del grupo de seguridad industrial y medio ambiente de la mencionada empresa.

**Palabras clave:** estudios CTS, averías, incidentes y accidentes ambientales

\* Profesores del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa, Cuba. Correos electrónicos: ypgonzalez@ismm.edu.cu, mgonzalezr@ismm.edu.cu y enunez@ismm.edu.cu.

As empresas industriais devem implantar um processo para identificar os aspectos do meio ambiente significativos associados a cada uma de suas atividades, produtos ou serviços, que deveriam ser atendidos como prioritários. Por sua vez, tais organizações devem estabelecer qual é sua situação atual a respeito do meio ambiente, através de uma revisão da informação obtida a partir das pesquisas sobre incidentes e acidentes acontecidos, relacionando os aspectos ambientais significativos, bem como suas consequências para o meio ambiente e para a gestão da empresa. Com o objetivo de conseguir monitoração e controle sobre os processos produtivos de maior impacto na acidentalidade e adaptado ao procedimento interno para a gestão de informação de incidentes, acidentes e avarias da empresa mineiro-metalúrgica Ernesto Che Guevara (ECG), propõe-se no presente trabalho mostrar o impacto socioeconômico que inclui o desenvolvimento de um sistema de informação para a gestão integral de incidentes e acidentes ambientais no setor industrial, que garantam uma melhoria no processo levado a cabo pelos especialistas do grupo de segurança industrial e meio ambiente de determinada empresa.

**Palavras-chave:** estudos CTS, avarias, incidentes e acidentes ambientais

*Industrial companies should implement a process to identify significant environmental aspects related to their own activities, products or services that should be taken care of as priorities. In addition, these organizations should determine their current situation regarding the environment, by reviewing the information obtained through research works on events and accidents associated with meaningful environmental aspects, as well as its consequences for the environment and business management. With the aim of monitoring the productive processes with the highest impact of accidents, and of adapting the inner procedure for the management of reports on incidents, events, and breakdowns of the mining-metallurgical company Ernesto Che Guevara (ECG), this paper intends to present the socio-economic impact brought about by the development of an information system for the comprehensive management of environmental incidents and accidents within the industry sector, capable of ensuring an improvement in the process led by the specialists from the industrial safety and environment group of the aforementioned company.*

**Key words:** STS studies, breakdowns, incidents, environmental accidents

## Introducción

La tecnología puede entenderse como la actividad de búsqueda de aplicaciones a conocimientos existentes que, unida a la innovación como proceso que requiere de vínculos entre las distintas áreas del conocimiento, trae consigo mejoras sustanciales en las formas de hacer las cosas, sobre la base de ideas transformadoras, de manera que se logre extrapolar dichas mejoras con éxito a determinado proceso para obtener un impacto económico, social y ambiental.

Los sistemas de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales constituyen una de las áreas en las cuales se han enfocado numerosos especialistas medioambientales en la búsqueda de soluciones más efectivas y completas que permitan una ejecución más óptima de sus procesos. Por ello es de vital importancia abordar las experiencias de la incorporación de los estudios en ciencia, tecnología y sociedad en el desarrollo de una herramienta informática que permita realizar una gestión de información de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial, siendo uno de los más afectados por este tipo de fenómenos.

En este trabajo se expondrá el estado actual de las normas, las leyes, los procedimientos y las metodologías que sustentan la investigación, así como cuál ha sido la evolución de las tecnologías en este campo. Se hará una comparación entre el estado actual y el estado deseado y finalmente se mostrará un análisis de la influencia que trae consigo el desarrollo del sistema de información para su gestión y evaluación.

175

### 1. Cambios que producen las TIC

La finalidad de los sistemas integrados de gestión es concientizar a las empresas que un crecimiento continuo de la cultura empresarial permite a las organizaciones operar con excelencia y ventaja competitiva. Toda operación de tipo industrial es propensa a sufrir una serie de fallos, los cuales pueden tener efectos negativos en la calidad del producto, en la seguridad y la salud de los trabajadores y en el ambiente. En consecuencia, las entidades deben buscar alternativas que garanticen la seguridad y la protección del ambiente, aumentando a su vez la productividad y la calidad.

Sin duda, las tecnologías de la información constituyen un medio necesario para el desarrollo continuo de la sociedad. La tecnología en sí puede interpretarse como el conjunto de conocimientos científicos y empíricos, habilidades, experiencias y organización requeridos para producir, distribuir, comercializar y utilizar bienes y servicios. Los conocimientos tecnológicos se traducen en nuevos procedimientos, por medio de los cuales se alcanzan fines prácticos; pueden considerarse como el conocimiento de los procedimientos probados, por los cuales se alcanzan objetivos predeterminados. Los avances científicos consisten en explicaciones teóricas nuevas o mejoradas sobre determinados fenómenos, y se incorporan en diversos objetos:

- En objetos (*hardware*): materiales, maquinarias, equipos.
- En registros (*software*): procedimientos, manuales, bancos de datos.

- En el hombre (*humanware*): conocimientos, habilidades.
- En instituciones (*orgware*): estructuras y formas organizativas, interacciones, experiencia empresarial.

Es decir, una misma tecnología puede y debe incorporarse en diferentes objetos. Cuando esto no ocurre, por lo general la tecnología se encuentra incompleta. El motivo de este trabajo es, justamente, comprender el estado de dichos conocimientos tecnológicos en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales en el sector industrial.

## 2. Estado actual de las normas y leyes que rigen la investigación

En el argot de los sistemas de gestión, el término “accidente” se reserva a cualquier evento no deseado que como consecuencia de la operación ocasiona lesiones a las personas o daños a los bienes de la empresa o terceros.

“Cada empresa posee su propia manera de gestionar el reporte de accidentes y ni la Norma ISO 14001 ni tampoco la OHSAS 18001 proporcionan lineamientos específicos sobre la forma de hacerlo. Lo que sí exigen estas normas es que exista un método o procedimiento que garantice el registro, análisis y propuesta de acciones correctivas para todos los accidentes tanto ambientales como a las personas, indistintamente de la gravedad de los mismos. Ciertamente es que cada empresa suele construir una clasificación de accidentes según su gravedad, pero ello queda como un elemento de diseño sobre el cual las normas no poseen pronunciamiento alguno. Lo importante es que el registro exista y que se demuestre que las acciones correctivas son llevadas hasta la resolución del caso en el sentido de evitar la recurrencia de lo acontecido” (Rodríguez et al, 2012).

176

Para mayor comprensión sobre qué fundamentos poseen las normas ISO 14001 y OSHAS 18001, se muestra seguidamente qué establece cada una de ellas, además de abordar aspectos importantes que rigen la Ley N° 81 de Medio Ambiente y el Decreto N° 222. Por su importancia, se destaca primeramente el concepto de ISO:

“ISO (Organización Internacional de Normalización), es un organismo que se dedica a publicar normas a escala internacional. Es encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional. Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional, por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país” (Guerrero, 2009).

## **2.1. Norma ISO 14001: 2004 del Medio Ambiente**

La norma ISO 14001 fundamenta que la organización debe establecer y mantener al día procedimientos documentados para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos medioambientales que puedan estar asociados con ellos, además de vigilar y medir de forma regular las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el medio ambiente. Esta norma establece además que la empresa deberá revisar y corregir cuando sea necesario, sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia.

## **2.2. OHSAS 18001: Normativa Internacional de Seguridad y Salud en el Trabajo**

La norma OHSAS 18001 (*Occupational health and safety Assessment Series*), establece un modelo para la gestión de la prevención de los riesgos laborales. El fin de esta norma consiste en proporcionar a las organizaciones un sistema de gestión de la seguridad y la salud ocupacional (OHSAS), que permita identificar y evaluar riesgos laborales desde el punto de vista de requisitos legales y definir la estructura organizativa, las responsabilidades, la planificación de las actividades, los procesos, los procedimientos y los registros que permitan desarrollar una política de seguridad y salud ocupacional.

“Es una norma que ayuda a la organización a identificar, priorizar y gestionar la salud y los riesgos laborales como parte de las prácticas normales de la organización. La norma requiere que la organización se comprometa a eliminar o minimizar riesgos para los empleados y a otras partes interesadas que pudieran estar expuestas a peligros asociados con las actividades” (Guerrero, 2009).

177

## **2.3. Ley N° 81 del Medio Ambiente**

Tiene como objeto establecer los principios que rigen la política ambiental y las normas básicas para regular la gestión ambiental del Estado y las acciones de los ciudadanos y la sociedad en general, a fin de proteger el medio ambiente y contribuir a alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible del país.

## **2.4. Ley N° 76 de Minas**

He aquí la definición oficial: “La presente ley, conocida como “Ley de Minas” establecida en Cuba establece la política minera y las regulaciones jurídicas de dicha actividad de manera tal que garanticen la protección, el desarrollo y el aprovechamiento racional de los recursos minerales en función de los intereses de la Nación, trazando directivas obligatorias controladas por los funcionarios del Gobierno vinculados con la actividad” (CUBA, 1995).

## 2.5. Decreto N° 222, reglamento de la Ley de Minas

A partir de la Ley de Minas, se dictó el Decreto N° 222, conocido como “Reglamento de la ley de minas” por el Consejo de Ministros o su Comité Ejecutivo, el cual fue difundido el 19 de septiembre de 1997. En él se encuentra intrínseca la seguridad del trabajo en empresas mineras, donde se refleja en su capítulo XI, artículo 71:

- La identificación, evaluación y control de los riesgos, incluyendo los planes de medidas.
- El cumplimiento de las regulaciones vigentes sobre seguridad en las minas.
- La investigación, registro, y análisis de las causas que originaron accidentes del trabajo (CUBA, 1997).

## 2.6. Ley N° 75 de la Defensa Nacional

La presente ley regula, entre otros aspectos, la declaración de las situaciones excepcionales, sus efectos y su terminación. En su sección cuarta, artículo 20, refleja que:

“El estado de emergencia, de conformidad con el artículo 67 de la Constitución, se declara en caso o ante la inminencia de desastres naturales o catástrofes u otras circunstancias que por su naturaleza, proporción o entidad afecten el orden interior, la seguridad del país o la estabilidad del Estado, en todo el territorio nacional o en una parte de él y durante su vigencia se puede disponer la movilización de la población” (Cuba, 1994).

178

Además se refleja que:

“Las autoridades facultadas por el Consejo de Defensa Nacional pueden establecer, con carácter obligatorio, en dependencia de la situación excepcional que se declare y en el territorio en que ésta se encuentre vigente, entre otras, algunas o la totalidad de las medidas siguientes: a) las dirigidas a preservar el orden interior, reforzar la protección de las entidades y garantizar la vitalidad de la población y la economía; b) la evacuación de los ciudadanos de sus lugares de residencia, con el propósito de protegerlos contra los peligros de los desastres naturales u otros tipos de catástrofes, así como facilitar las condiciones necesarias para su supervivencia” (Cuba, 1994).

### **3. Procedimiento y metodología para la gestión de integral de incidentes y accidentes ambientales**

El procedimiento para la gestión de información de incidentes y accidentes tiene como objetivo organizar el proceso de investigación, el análisis, el control y el seguimiento de dichos sucesos. En él se establecen los aspectos a tener en cuenta ante la ocurrencia de determinado suceso, tales como las medidas para respuesta inicial, información preliminar, investigación e informe resumen de dicha investigación. La información preliminar es emitida por el jefe de la actividad donde ocurra el evento al Departamento de Seguridad Industrial de la Empresa, o al Grupo de Respuesta de Emergencias y al Grupo de Medio Ambiente para el caso de los eventos relacionados con el medioambiente. Durante el proceso de investigación, dicho procedimiento establece que debe ser creada una comisión en correspondencia con el fenómeno que haya ocurrido, el cual determina y analiza las causas que dieron origen al suceso.

Intrínsecamente, se muestra la metodología para la investigación de accidentes, incidentes y averías, la cual refleja el proceso que debe seguir la comisión seleccionada para la recopilación de información y evidencias del fenómeno ocurrido. Esto se identifica inicialmente por medio de la posición de personas, equipos o materiales mediante la elaboración de bosquejos simples de los elementos clave en el lugar de los hechos, o a través del empleo de fotografías. Además, se obtendrán las evidencias de personas mediante entrevistas, obteniendo la versión personal de lo ocurrido y se obtendrán las evidencias de partes de herramientas, equipos o materiales que intervinieron en el hecho.

179

Por último se obtendrán las evidencias de papel identificando todos los registros, las instrucciones, los procedimientos o los manuales relacionados con la capacitación de las personas, la operación o el mantenimiento de las herramientas, los equipos o los materiales que intervinieron en el hecho.

Esta metodología dicta que, luego de analizadas todas las evidencias, se procederá a la determinación de las causas empleando el Modelo de Causalidad de Pérdidas o la Técnica de Análisis Sistemático de Causas, que permitirá:

- Determinar las causas inmediatas, las cuales se relacionan con actos y condiciones inseguras.
- Determinar las causas básicas, las cuales están relacionadas con factores personales y de trabajo.
- Determinar las fallas de control, las cuales aparecen relacionadas con deficiencias en programas de seguridad, de medio ambiente, procedimientos, instrucciones, capacitación y entrenamiento de los trabajadores.

**Figura 1. Causas del accidente a partir de los daños que se producen**



Fuente: Sánchez, 2010, p.6

Finalmente, al ser determinadas las causas inmediatas, básicas y fallas de control, se establecerán las medidas correctivas para cada una de las causas que resultaron de la investigación, a las cuales se les dará seguimiento. Las medidas correctivas en función de las causas inmediatas ejercen una protección de forma temporal, por lo que es obligatorio el establecimiento de medidas en función de las causas básicas y fallas de control ya que éstas son las que evitarán de forma permanente la repetición de hechos similares. A su vez, se elabora un informe resumen de la investigación, haciendo uso de los modelos anexados en dicha metodología. De este modo, servirá de documento de trabajo para las otras empresas, para evitar que se repitan accidentes iguales o similares.

180

#### **4. Evolución de las tecnologías en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales**

Existen productos de software que han sido desarrollados a nivel internacional, no en nuestro país, donde no existen sistemas de información que permitan una mejora en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales. Entre los sistemas desarrollados internacionalmente se encuentran los siguientes.

##### **4.1. Prevengos: *software* de gestión de seguridad y salud laboral (Nedatec, 2013)**

Se trata de un *software* de gestión integral para la prevención de riesgos laborales, que engloba todas las especialidades preventivas:

- Seguridad en el trabajo
- Higiene industrial
- Ergonomía y psicología aplicada
- Medicina del trabajo

“El sistema se encuentra implantado en múltiples consultoras o servicios de prevención ajenos, asociaciones de empresas con servicios de prevención mancomunados, empresas con servicios de prevención propios y en diversas entidades con objeto educativo o divulgativo, tanto en España como en Latinoamérica” (Nedatec, 2013).

#### **4.2. ISOTools: solución informática para los sistemas de gestión**

“ISOTools resulta una herramienta para implantar, mantener y mejorar continuamente los Sistemas de Calidad, Medio Ambiente o Riesgos Laborales, entre otros. ISOTools constituye un conjunto escalable de soluciones de innovación tecnológica para la modernización y mejora de la gestión de los servicios y trabajo en equipo” (ISOTools, 2013). Dicha herramienta fue desarrollada en entorno web con el objetivo de cumplir los requisitos de las normas ISO y de modelos de excelencia. Además de estar compuesta de diferentes módulos, es flexible y adaptable a las necesidades de cada empresa u organización, independientemente del tamaño y del sector en el que opere.

#### **4.3. GeoFES: sistema de información geográfico para la gestión de desastres**

“GeoFES es un *software* basado en ArcGIS (Sistema de Información Geográfica) que apoya a las autoridades de los cuerpos de bomberos y servicios de gestión de desastres. Esta herramienta respalda una acción eficaz en caso de incendios, desastres naturales (tormentas, inundaciones), cambios ambientales antrópicos, incidentes nucleares biológicos y químicos, epidemias y accidentes, el mismo también puede utilizarse para la planificación preventiva y de capacitación” (DHI, 2013).

181

GeoFES se centra en los siguientes aspectos:

- Acceso rápido y fácil a toda la información disponible y necesaria para tener una visión completa de todos los riesgos, permitiendo mayor preparación para la toma de decisiones.
- Delimitación de las zonas en peligro y de búsqueda, predefiniendo, construyendo y modelando (dispersión de sustancias peligrosas en el aire e inundaciones).
- Análisis y evaluación detallada del área en peligro: estadísticas poblacionales, listas de direcciones, listas de edificios.
- Creación de mapas hechos a mano bien diseñados y visión general de tablas para todos los bomberos sin equipo digital (DHI, 2013).

Estos sistemas informáticos no cumplen con el esquema de *software* libre que se quiere alcanzar actualmente, de modo que las tecnologías puedan ser accedidas por los usuarios que requieren de ellas.

## 5. Resultados esperados en el proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales

Entre los criterios a considerar para la solución de la problemática vigente se encuentran los siguientes:

- *Automatización del procedimiento y la metodología.* Con esto se pretenderá mejorar en el manejo de la información de incidentes y accidentes ambientales que acontezcan en la empresa.
- *Seguridad de la información.* La información es un instrumento de mucha importancia en la investigación de un suceso, así como en la generación del historial de los sucesos acaecidos para la realización de análisis estadísticos que permitan orientar las acciones y técnicas preventivas, encaminadas a corregir situaciones que ya han manifestado su riesgo, por tal razón se pretende tener una protección de la misma, ya que en la actualidad se actualiza dicha información de manera manual haciendo uso de hojas de cálculo, siendo esto lo que dificulta su manejo y administración. Se obtendrá una administración de la información de manera centralizada a través de la automatización del sistema informático.
- *Constantes actualizaciones de la información de incidente y accidentes.* Teniendo una rápida aplicación se logrará obtener a tiempo cualquier información del suceso ocurrido, además de la investigación realizada a los mismos, para así responder con prontitud ante cualquier desviación del régimen tecnológico.
- *Comunicación efectiva.* Se logrará una comunicación adecuada entre las áreas involucradas en el suceso ocurrido y los especialistas de seguridad industrial y medio ambiente de la empresa.
- *Acceso de la información.* El sistema permitirá que la información pueda ser consultada simultáneamente por uno o varios usuarios de la aplicación en los diferentes sectores donde ocurre el incidente o accidente, brindando la información necesaria en tiempo real.
- *Reducción de tiempo en la generación de reportes.* El sistema reducirá en gran escala la realización de reportes, historiales y análisis estadístico de los datos gestionados, ayudando a disminuir tiempo.

Seguidamente se muestran las causas que generan el problema principal y cada uno de los resultados esperados.

**Tabla 1. Causas que generan el problema y resultados esperados**

<b>Causas del problema principal</b>	<b>Resultados esperados</b>
<b>Tiempo</b>	
Retraso en el procesamiento de la información.	Procesamiento de la información de forma automatizada.
Retraso en la elaboración de reportes.	Disminución de tiempo en la elaboración de reportes, historiales y análisis estadísticos.
<b>Información</b>	
Aislamiento de información.	Información centralizada de la información de incidentes y accidentes.
No existe retroalimentación inmediata de información.	Recolección de información de forma automatizada y actualizaciones en tiempo real.
Dificultad en el manejo de información.	Administración de la información de forma automatizada.
Dificultad de obtención de información en el momento requerido.	Se obtendrá la información actualizada en el momento requerido.
No existe historial de la información.	Generación de historial de los sucesos ocurridos mensual y anualmente.
<b>Procesamientos</b>	
Procesamiento de información mediante hojas de cálculo de Microsoft Excel.	Automatización del proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales.
Procesamiento de datos en forma impresa.	Registro automatizado de los procedimientos manuales.
<b>Métodos</b>	
Carencia de mecanismos de seguridad que protejan la información.	Seguridad integral de la información.

183

## 6. Plan maestro para la seguridad

La seguridad en el trabajo se define, en sentido general, como el conjunto de acciones que permiten localizar y evaluar los riesgos y establecer las medidas para evitar los accidentes. De forma intrínseca a la seguridad en el trabajo, se encuentran cuatro modalidades simultáneas y permanentes de prevención. Mostramos seguidamente cada uno de sus enfoques, en aras de reducir la repetición de desastres y crear una conciencia colectiva en la empresa.

### **6.1. Seguridad proactiva**

La seguridad proactiva tiene como objetivo, eliminar o poner bajo control los riesgos o peligros potenciales, para que una vez detectados, cuantificados y evaluados, se puedan prever los hechos que podrían ocurrir e informar para evitar que estos ocurran. Para cumplir con la seguridad proactiva, deben ser corregidos preventivamente aquellos riesgos detectados que puedan ser causas de accidentes, tomando las medidas de prevención precisas sobre las condiciones de trabajo, tales como máquinas, herramientas e instalaciones y los factores personales y conductas inseguras. A su vez, deben implementarse programas de carácter correctivo y preventivo, donde se determinen las responsabilidades de cada área, además de capacitar al personal en los riesgos del trabajo, dando cumplimiento a las normas y los procedimientos establecidos.

### **6.2. Seguridad operativa**

La seguridad operativa tiene como objetivo aplicar todos los aspectos de prevención necesarios, dando cumplimiento a las normas de seguridad establecidas por la empresa y los procedimientos. De igual forma, dicha seguridad está orientada a efectuar la prevención en primera persona, aplicando el autocontrol preventivo, en el que se capacita al trabajador, dándole potestad para aplicar medidas correctivas según sus responsabilidades y transferir aquellos problemas que no pueda solucionar al nivel inmediato superior.

184

### **6.3. Seguridad pasiva**

El objetivo de la seguridad pasiva consiste en minimizar las pérdidas y sus consecuencias, ejecutando el plan de acción contra desastres que la empresa tenga implementado y de este modo restaurar los procesos productivos obstaculizados. Incluye la preparación del personal entrenado para la práctica de primeros auxilios, los sistemas y roles para la actuación ante emergencias, los sistemas de alarma y los planes de evacuación y así como cualquier otra medida para contar con respuestas rápidas y seguras que minimicen el volumen de los daños, como consecuencia del accidente ocurrido.

### **6.4. Seguridad reactiva**

El objetivo principal de la seguridad reactiva consiste en que, una vez ocurrido el accidente, se aplique una corrección sobre la causa que lo ocasionó y de este modo aplicar la medida de prevención correspondiente, en pos de evitar que el hecho no se repita. Incluye la investigación de los accidentes e incidentes, el personal responsable de la ocurrencia, así como las medidas correctivas a aplicar sobre las condiciones inseguras, los factores personales inseguros, entre otros con el propósito de implementar medidas de prevención y de capacitación, que tiendan a evitar la repetición de las causas que producen los accidentes.

## 7. Estructura de la aplicación

El sistema propuesto para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales está compuesto por tres módulos principales como se muestra en la **Figura 2**:

- El primer módulo permite la compilación y el almacenamiento de la información de los accidentes, incidentes y averías ocurridos en una determinada entidad, así como la información relacionada con la investigación de dichos sucesos ocurridos. Además se encarga de la actualización, modificación y eliminación de dicha información.
- El segundo módulo tiene como objetivo la gestión y el cálculo de los índices de frecuencia, ausencia, gravedad e incidencia, además del cálculo de los costos por accidentes y averías ocurridos en la entidad.
- El tercer módulo está conformado por la visualización del comportamiento de los índices de frecuencia, ausencia, gravedad e incidencia en un período de tiempo establecido, así como los costos generados por los sucesos ocurridos.

**Figura 2. Módulos para la aplicación de gestión integral de incidentes, accidentes y averías**



185

## 8. Valoración del impacto de la herramienta informática en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales

Una vez realizado el estudio comparativo entre la recopilación de datos manualmente y la captura electrónica de la información, se hace necesario realizar la evaluación del impacto del producto informático en la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, para lo cual surgen las siguientes interrogantes:

- ¿Cómo influye el producto informático en la calidad de la producción y de los servicios?
- ¿En qué medida el producto informático minimiza el tiempo de trabajo en el proceso que realiza?

- ¿En qué medida el producto informático ayuda para la toma de decisiones?
- ¿Cómo el producto informático mejora las condiciones de trabajo o de vida de los usuarios?
- ¿El producto informático tiene impacto directo favorable o desfavorable al medio ambiente?

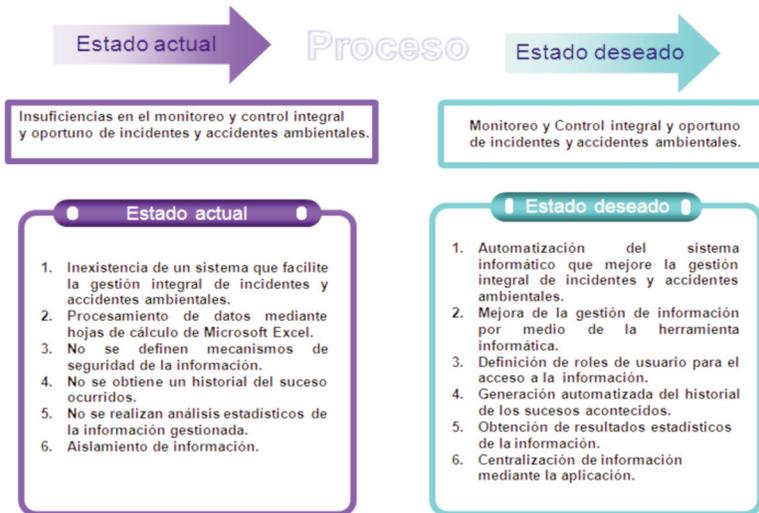
### 8.1. Impacto en la gestión de información de incidentes y accidentes

La utilización de un producto informático en la gestión de información de incidentes y accidentes ambientales repercute favorablemente en la calidad del proceso, logrando mejorar la integridad de los datos, además de alcanzar un mayor control sobre los sucesos ocurridos y su investigación. Mediante el empleo de dicha herramienta, es posible reducir el número de errores, pues se agregan validaciones de los datos que permiten la obtención de información consistente, enviando mensajes de alerta que permiten al usuario corregir los datos incorrectos. El control sobre los incidentes y accidentes ambientales se ve beneficiado con este sistema al permitir la gestión rápida de las desviaciones del régimen tecnológico, así como una comunicación continua de información entre las áreas afectadas por el suceso y los especialistas de seguridad industrial y medio ambiente de la empresa.

Para el sector industrial, contar con un producto informático que gestione la información sobre incidentes y accidentes ambientales garantizará la optimización de dicho proceso, como se muestra en la **Figura 3**.

186

**Figura 3. Comparación entre el estado actual y el estado deseado**



## 8.2. Impacto económico, social y ambiental

Los productos informáticos desarrollados para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales poseen un elevado costo y son realizados bajo licencias no libres que limitan su adquisición a países del tercer mundo, el pago de las licencias en el período establecido, así como los servicios de capacitación del personal y mantenimiento que también deben ser pagados. Por lo tanto, al contar nuestro país con una herramienta propia y basada en el paradigma de *software libre*, se logra la soberanía tecnológica tras la informatización de procesos de gestión medioambiental. Con la utilización de dicho sistema se aprecia un ahorro visible de capital monetario, garantizando el soporte y mantenimiento sin incurrir en grandes gastos por concepto de licencias o servicios.

Con la utilización del producto informático los usuarios podrán contar con un adecuado control, manejo e integración de las actividades involucradas en el proceso de gestión de sucesos ambientales, facilitando la transferencia de la información entre los gestores de la información, logrando que se produzca en el menor tiempo requerido. Los especialistas involucrados en el proceso obtendrán un análisis de los datos gestionados, de modo que logren tener mayor orientación hacia qué áreas de producción inciden con mayor frecuencia en la accidentalidad, en pos de tener mayor vigilancia sobre ellas y lograr la reducción de pérdidas y costos por accidentes, adoptar las medidas pertinentes, lo cual tiene un impacto directo favorable sobre el medio ambiente.

187

## Conclusiones

Por medio del presente trabajo se logró, a partir de los estudios CTS en el desarrollo del sistema informático para la gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, identificar elementos que sirven para entender la importancia de la relación ciencia, tecnología y sociedad de aplicaciones informáticas. Se abordó además el estado actual del proceso de gestión integral de incidentes y accidentes ambientales, mostrando las formas de mejorar el mecanismo de gestión incorporando las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). No sólo se tuvo en cuenta el cumplimiento de los objetivos trazados para el desarrollo del *software*, sino también se consideraron sus impactos en la organización, logrando valorar además las ventajas significativas que aporta dicho sistema de información.

## Bibliografía

BESTRATEN, M., GIL, A. y PIQUÉ, T. (2010): NTP 592: *La gestión integral de los accidentes de trabajo (I): tratamiento documental e investigación de accidentes*.

CABRERA, G. (2010): *Gestión ambiental universitaria, integración y prevención de desastres naturales en el Caribe*, La Habana.

CITMA (2010): "Leyes, normas y decretos dictados por el CITMA". Disponible en: <http://www.medioambiente.cu/legislacionambiental/leyes.htm>.

CITMA y CICA (2001): *Guías para la realización de las solicitudes de licencia ambiental y los estudios de impacto ambiental*.

CONESA, V. (2000): *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*, Mundi-Presa Libros.

CUBA (1994): *Ley N° 75 de la Defensa Nacional*.

CUBA (1995): *Ley N° 76. Ley de Minas*.

CUBA (1997): *Decreto N° 222. Reglamento de Ley de minas*.

CUBA (1997): *Ley N° 81 del Medio Ambiente*.

CUELLAR, J. (2011): *Sistemas de gestión ambiental ISO 14001*.

DHI (2013): *Sistema de Información Geográfico GEOFES*. Disponible en: <http://www.dhi.es/MIKECUSTOMISEDbyDHI/GeoFES.aspx>.

GUARDADO, R. (2009): "Propuesta de indicadores ambientales sectoriales para el territorio de Moa". Disponible en: [http://w3.cetem.gov.br/cytedxiii/Downloads/IndicadoresSostenibilidad\\_Espanhol\\_Portugues/IndicadoresSostenibilidad\\_Capitulos/Capitulo\\_III/19\\_CUBA\\_RafaelGuardado\\_OlgaVallejo.pdf](http://w3.cetem.gov.br/cytedxiii/Downloads/IndicadoresSostenibilidad_Espanhol_Portugues/IndicadoresSostenibilidad_Capitulos/Capitulo_III/19_CUBA_RafaelGuardado_OlgaVallejo.pdf).

GUERRERO, S. (2009): *Manual de gestión integral y de procedimientos de una empresa dedicada al sector servicios*, Barcelona.

ISOTOOLS (2013): "¿Qué es ISOTOOLS?". Disponible en: <http://www.isotoools.org/que-es-isotoools.cfm>.

ISOTOOLS (2013): "¿Por qué ISOTOOLS?". Disponible en: <http://www.isotoools.org/por-que-isotoools.cfm>.

LUGO, J. y PORRO, L. (2011): "Introducción al análisis de riesgos ambientales". Disponible en: [http://www.bvsde.paho.org/CDGDWQ/Biblioteca/Manuales\\_Guias\\_LibrosDW/PNUDDocumentos/Introducci%C3%B3n%20al%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20ambientales.pdf](http://www.bvsde.paho.org/CDGDWQ/Biblioteca/Manuales_Guias_LibrosDW/PNUDDocumentos/Introducci%C3%B3n%20al%20an%C3%A1lisis%20de%20riesgos%20ambientales.pdf).

REYNALDO, C. L. (2011): "Indicadores económico-contables para optimizar la explotación de yacimientos lateríticos". Disponible en: <http://www.anec.cu/docs/Premio%20Anual%20de%20Econom%C3%ADa%20Junio%202011-2.pdf>.

RODRÍGUEZ, J. y PABÓN, L. (2012): *Sistemas de Gestión Integrados en Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional*.

SÁNCHEZ, R. (2010): *Procedimiento para reporte de investigación de incidentes de trabajo y ambientales*.



## CYTED: ¿una apuesta progresiva por la financiación de la ciencia y la tecnología en Iberoamérica? \*

### CYTED: uma aposta progressiva ao financiamento da ciência e da tecnologia na Ibero-américa?

### *CYTED: a progressive bet on the funding of science and technology in Ibero-America?*

Ainoa Quiñones Montellano  y Sergio Tezanos Vázquez  \*\*

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) es una iniciativa multilateral de cooperación que promueve, de manera solidaria, la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) en la región iberoamericana. Una estrategia distributiva “progresiva” (tanto en la financiación como en la asignación de los recursos) debe contribuir a cerrar la amplia brecha existente entre las disímiles capacidades de innovación de los países de Iberoamérica. Para contrastar esta hipótesis realizamos un análisis distributivo que revela la insuficiente progresividad agregada del Programa CYTED (principalmente por las regresivas participaciones de los países latinoamericanos con capacidades medias-altas de innovación) y ofrecemos recomendaciones prácticas para mejorar su actuación.

191

**Palabras clave:** CYTED, Iberoamérica, cooperación científico-tecnológica, progresividad, I+D+i

\* Este estudio fue financiado a través del proyecto de investigación “Fortalecimiento de los espacios académicos y de gestión de cooperación internacional, a través de la investigación, capacitación y trabajo en red en Iberoamérica: el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y su papel en la Agenda Iberoamericana de Desarrollo”, financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID). Agradecemos a Alberto Majó Piñeyría (Secretario General del Programa CYTED), Sandra Mazoterías (Responsable del Área de Convocatoria, Evaluación y Seguimiento) y María Teresa Diez Iturrioz (vocal asesora y encargada de asuntos internacionales del Gabinete de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación de España) la información facilitada y su participación en las entrevistas semi-estructuradas. Agradecemos también los comentarios y las observaciones de Gabriela Sánchez Gutiérrez, Sonia Romero y los asistentes al primer seminario del grupo de investigación sobre financiación del desarrollo (GI-FINDES) de la Red Española de Estudios del Desarrollo (REEDES). Las opiniones y los posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores.

\*\* *Ainoa Quiñones*: profesora del Departamento de Administración de Empresas e investigadora asociada a la Cátedra de Cooperación Internacional y con Iberoamérica de la Universidad de Cantabria, España. Correo electrónico: quinonesa@unican.es. *Sergio Tezanos*: profesor del Departamento de Economía y subdirector de la Cátedra de Cooperación Internacional y con Iberoamérica de la Universidad de Cantabria, España. Correo electrónico: tezanoss@unican.es.

O Programa Ibero-americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento (CYTED) é uma iniciativa multilateral de cooperação que promove, de maneira solidária, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação (P+D+i) na região ibero-americana. Uma estratégia distributiva “progressiva” (tanto no financiamento quanto na alocação dos recursos) deve contribuir a fechar a ampla brecha existente entre as capacidades desiguais de inovação dos países da Ibero-américa. Para contrastar esta hipótese realizamos uma análise distributiva que revela a progressividade adicionada de forma insuficiente do Programa CYTED (principalmente pelas regressivas participações dos países latino-americanos com capacidades médias-altas de inovação) e oferecemos recomendações práticas para melhorar sua atuação.

**Palavras-chave:** CYTED, Ibero-américa, cooperação científico-tecnológica, progressividade, P+D+i

*The Ibero-American Science and Technology for Development program (CYTED, as per its Spanish acronym) is a multilateral initiative that promotes and supports cooperation in research, development and innovation (R&D&I) in the Ibero-American region. A distributive “progressive” strategy (in financing as well as in the allocation of resources) should contribute to bridge the existing gap between the different innovation capacities in the Ibero-American countries. In order to verify this hypothesis we carried out a distributive analysis that reveals the insufficient aggregate progressiveness of the CYTED program (mainly due to the regressive participation of Latin American countries with medium to high innovation capacities). Therefore, we offer practical recommendations to improve this situation.*

**Key words:** CYTED, Ibero-America, scientific technological cooperation, progressiveness, I+D+i

## Introducción

El Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) es una iniciativa multilateral de cooperación científico-tecnológica que desde 1984 impulsan las Cumbres Iberoamericanas de Jefes de Estado y de Gobierno. Su misión fundamental es promover la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+i) como elementos clave de la estrategia de desarrollo económico y social de la Comunidad Iberoamericana de Naciones.

Actualmente 21 países participan en CYTED y conforman un programa común de los sistemas de ciencia y tecnología nacionales de la región iberoamericana.<sup>1</sup> A pesar de sus modestos recursos (en 2008 alcanzó la cifra record de 6,7 millones de euros), desde su creación CYTED ha generado 278 redes temáticas de investigación, 197 acciones de coordinación de investigaciones, seis proyectos de investigación consorciados, tres acciones de transferencia de tecnología al sector empresarial y 671 proyectos de innovación en colaboración con empresas, con la participación de más de 8300 grupos de investigación y la implicación de más de 27.400 científicos y tecnólogos iberoamericanos.<sup>2</sup>

La actuación de CYTED debe entenderse, por tanto, en el contexto de las políticas internacionales de cooperación científico-tecnológica para el desarrollo, que consisten en un conjunto de actividades que pretenden promover el progreso tecnológico, científico e innovador a escala internacional (Quiñones y Tezanos, 2011). Con casi tres décadas de historia, CYTED ofrece una rica experiencia multilateral de cooperación científico-tecnológica. Ya bien entrado el siglo XXI, dicha experiencia debe materializarse en una contribución contrastable a la construcción del ambicioso proyecto del Espacio Iberoamericano del Conocimiento.<sup>3</sup>

En este contexto, el presente artículo analiza la contribución del Programa CYTED a la financiación del desarrollo científico-tecnológico de la región iberoamericana. Más concretamente, la investigación pretende contrastar si la actuación de CYTED contribuye a cerrar –de manera solidaria– la amplia “brecha científico-tecnológica” existente en Iberoamérica, para lo que resulta necesario que los recursos del Programa se financien y se distribuyan de manera progresiva (asumiendo que las acciones de CYTED son finalmente eficaces en su cometido de promover las capacidades de innovación de los países beneficiarios).

1. Los países miembros de CYTED son 19 países de América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Venezuela), más España y Portugal.

2. Más información disponible en: [http://www.cyted.org/cyted\\_informacion/es/presentacion.php?nocache=1377516997](http://www.cyted.org/cyted_informacion/es/presentacion.php?nocache=1377516997).

3. El Espacio Iberoamericano del Conocimiento pretende transformar la educación superior articulándola en torno a las actividades de investigación, desarrollo e innovación, por entenderlas como elementos indispensables para aumentar la productividad y la competitividad de Iberoamérica (SEGIB, 2005).

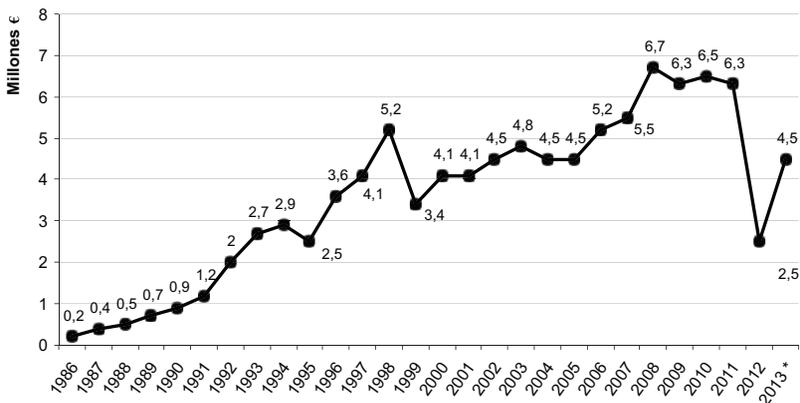
El artículo se estructura de la siguiente manera. Tras este epígrafe introductorio, en la segunda sección estudiamos los recursos movilizados por CYTED en las últimas décadas y evaluamos la participación de los países socios en las acciones y el presupuesto del Programa. En la tercera sección analizamos la “capacidad redistributiva” de CYTED y su potencial contribución al estrechamiento de la brecha científico-tecnológica existente en Iberoamérica, para lo que analizamos tanto la progresividad de la financiación del Programa, como la progresividad de la distribución geográfica de los recursos. Finalmente, el artículo concluye con una serie de recomendaciones de política económica para mejorar la progresividad de CYTED.

## 1. Participación de los países socios en el Programa CYTED

Aun siendo un programa multilateral con una escala modesta, en poco más de cinco lustros CYTED ha aumentado formidablemente sus recursos (en más de un 3000%), desde los apenas 200.000 euros de 1986 hasta los más de seis millones de euros anuales que se financiaron entre 2008 y 2011 (**Gráfico 1**). No obstante, los recursos de CYTED sufrieron una notable contracción en 2012, principalmente debido a las reducciones de las aportaciones de España y –en menor medida– de Brasil, países que se encuentran inmersos en sendos procesos de ajuste presupuestario, lo que afecta directamente a sus contribuciones al Programa.

194

**Gráfico 1. Evolución del presupuesto del Programa CYTED (1986-2013)**



Fuente: elaboración propia con datos de CYTED (varios años): Informes anuales para la SEGIB. Cantidades nominales.

\* 2013: dato presupuestado.

Los estatutos de CYTED determinan que los recursos deben destinarse exclusivamente a la financiación de acciones de cooperación en ciencia, tecnología e innovación en la región iberoamericana. Con el fin de mantener y preservar su

carácter multilateral, la financiación debe realizarse de forma “corresponsable y solidaria” entre los países socios, a través de un sistema mixto de cuotas fijas (para el funcionamiento general del Programa) y aportaciones puntuales (para las acciones que desarrolla CYTED) (CYTED, 2012: 17). Más concretamente, el artículo 20 del Reglamento Orgánico de CYTED establece que el presupuesto del Programa se debe financiar de manera tal que refleje “la corresponsabilidad solidaria de todos los países en su financiación y ejecución” (CYTED, 2012: 33). Para delimitar un esquema progresivo y solidario de financiación, dicho Reglamento establece que la asignación de las cuotas de financiación de los países debe fijarse en función de dos factores: el Producto Interior Bruto (PIB, como indicador de la capacidad financiera absoluta de cada país) y el número de investigadores en equivalencia a jornada completa (EJC, que indica las posibilidades de utilización de CYTED).

En esta línea, recientemente la Secretaría General del Programa elaboró un procedimiento concreto para repartir –de manera solidaria– las cuotas financieras entre los países socios. Dicha propuesta fue avalada por el comité financiero de CYTED (integrado por Argentina, España y México) y fue finalmente aprobada en la Asamblea General Extraordinaria celebrada en Buenos Aires (Argentina, junio de 2013), con el doble propósito de ahondar en el carácter solidario de la financiación y de incrementar –de manera paulatina– el presupuesto del Programa (seriamente afectado por los recortes de España y Brasil). A tal efecto, el esquema de financiación propuesto por la Secretaría General para el periodo 2013-2015 identifica cuatro grupos de países socios en función de sus capacidades de financiación, utilizando los dos indicadores antes comentados (PIB y número de investigadores EJC, **Tabla 1**). Más concretamente, el PIB se utiliza para fijar la cuota de cada uno de los grupos, y el número de investigadores se utiliza para ordenar el aporte de cada país dentro de su correspondiente grupo. Asimismo –según nos revelaron las entrevistas realizadas–, la nueva Secretaría General del Programa planea una reforma presupuestaria que reduzca los costes operativos (especialmente en lo relativo a la organización de las reuniones que, para algunos socios, resultaban excesivamente “suntuarias” para un organismo público de cooperación).

195

**Tabla 1. Nuevo sistema de financiación solidaria de CYTED (2013-2015)**

Grupos	Países	Participación en PIB agregado	Cuotas estimadas
A	Brasil, España y México	62%	2.835.000 €
B	Argentina y Portugal	16%	720.000 €
C	Chile, Colombia, Perú y Venezuela	14%	675.000 €
D	Bolivia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá, Paraguay, República Dominicana y Uruguay	8%	300.000 €
TOTAL		100%	4.530.000 €

Fuente: CYTED (2013b)

De este modo, aunque históricamente el principal financiador y precursor de CYTED ha sido España (que entre 2007 y 2012 aportó tres cuartas partes del presupuesto, a pesar de la fuerte reducción de 2012), con el nuevo esquema de financiación el presupuesto quedaría más repartido entre los países socios. De aplicarse este esquema, España, Brasil y México serían los tres principales financiadores del Programa, aportando –en conjunto– más del 62% de los recursos (**Tabla 2**).<sup>4</sup>

**Tabla 2. Financiación del presupuesto del Programa CYTED por países (2007-2013)**

	Agregado 2007-2012		2013 (previsto)	
	€	%	€	%
Argentina	820.000	2,39	360.000	7,95
Bolivia	65.532	0,19	18.000	0,40
Brasil	2.558.740	7,46	1.050.000	23,18
Chile	546.154	1,59	170.000	3,75
Colombia	152.912	0,45	200.000	4,42
Costa Rica	109.224	0,32	35.000	0,77
Cuba	300.000	0,87	35.000	0,77
Ecuador	69.194	0,20	35.000	0,77
El Salvador	45.997	0,13	18.000	0,40
España	24.700.000	72,00	1.050.000	23,18
Guatemala	60.000	0,17	18.000	0,40
Honduras	60.000	0,17	18.000	0,40
México	1.893.841	5,52	735.000	16,23
Nicaragua	45.997	0,13	18.000	0,40
Panamá	150.000	0,44	26.000	0,57
Paraguay	28.272	0,08	18.000	0,40
Perú	229.817	0,67	105.000	2,32
Portugal	1.442.308	4,20	360.000	7,95
República Dominicana	150.000	0,44	26.000	0,57
Uruguay	180.000	0,52	35.000	0,77
Venezuela	699.028	2,04	200.000	4,42
<b>TOTAL</b>	<b>34.307.016</b>	<b>100,00</b>	<b>4.530.000</b>	<b>100,00</b>

Fuente: elaboración propia con datos de CYTED (varios años): Informes anuales para la SEGIB, y CYTED (2013b).

4. Asimismo, el Secretario General de CYTED propuso en la Asamblea General de Buenos Aires eliminar la distinción entre "contribuciones directas" (que gestiona el propio CYTED) y "contribuciones indirectas" (que gestionan los países socios y se imputan a cargo de actividades de CYTED), para unificarlas todas en contribuciones directas al presupuesto del Programa, garantizando así la gestión directa del 100% del presupuesto. Por ejemplo, en 2012 las contribuciones indirectas de 11 países socios (Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Perú y Uruguay) supusieron más del 25% del presupuesto. De acuerdo con las entrevistas realizadas a los responsables del Programa, históricamente ha sido difícil atribuir con precisión estas contribuciones indirectas a las diversas actividades de CYTED. Por tanto, las contribuciones de los países socios mostradas en la **Tabla 2** deben ser interpretadas con cautela.

El reparto asimétrico en la financiación de CYTED practicado hasta 2012 se tradujo también en una asignación asimétrica de los recursos y las actividades de investigación financiadas, que responde –en buena medida– a las importantes diferencias de escala existentes entre los países iberoamericanos.<sup>5</sup> Así, en relación con el número de grupos de investigación beneficiados, de los 3229 grupos que han recibido apoyo de CYTED entre 2005 y 2012, casi 600 eran españoles, seguidos por los 407 argentinos y los 385 brasileños (**Tabla 3**). Los países con menor número de grupos de investigación beneficiados son países latinoamericanos pequeños y con reducidas capacidades de innovación (El Salvador, República Dominicana, Nicaragua, Honduras, Panamá y Paraguay).

**Tabla 3. Participación por países en las acciones del Programa CYTED (2005-2012)**

	Coordinadores		Grupos de investigación participantes	
	Nº	%	Nº	%
Argentina	26	11,98	407	12,60
Bolivia	2	0,92	72	2,23
Brasil	21	9,68	385	11,92
Chile	9	4,15	224	6,94
Colombia	13	5,99	231	7,15
Costa Rica	4	1,84	75	2,32
Cuba	19	8,76	179	5,54
Ecuador	1	0,46	104	3,22
El Salvador	1	0,46	21	0,65
España	84	38,71	578	17,90
Guatemala	0	0,00	50	1,55
Honduras	1	0,46	25	0,77
México	14	6,45	229	7,09
Nicaragua	1	0,46	23	0,71
Panamá	0	0,00	30	0,93
Paraguay	0	0,00	31	0,96
Perú	2	0,92	122	3,78
Portugal	8	3,69	162	5,02
Rep. Dominicana	1	0,46	21	0,65
Uruguay	9	4,15	147	4,55
Venezuela	1	0,46	113	3,50
<b>TOTAL</b>	<b>217</b>	<b>100</b>	<b>3229</b>	<b>100</b>

Fuente: elaboración propia con datos de CYTED (2013): Informe anual 2012 para la SEGIB.

5. Por ejemplo, en términos poblacionales las diferencias van desde Brasil (con 197 millones de habitantes en 2012) hasta Uruguay (con menos de tres millones y medio).

A su vez, el reparto de los recursos resulta aún más asimétrico en términos de las responsabilidades de gestión y coordinación de las acciones. En este caso las responsabilidades han estado especialmente sesgadas hacia España (con casi un 39% de las coordinaciones de proyectos, respecto a su participación en el 18% de los grupos de investigación; véase, de nuevo, **Tabla 3**). Argentina y Brasil, seguidas de Cuba y México, son –a gran distancia– los siguientes cuatro países con mayores responsabilidades de coordinación. Especialmente preocupante resulta el hecho de que tres países nunca hayan recibido la responsabilidad de coordinar acciones de CYTED (Guatemala, Panamá y Paraguay) y otros ocho sólo hayan coordinado una o dos acciones (Bolivia, Ecuador, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Perú, República Dominicana y Venezuela).

## 2. Capacidad redistributiva del Programa CYTED

Desde el punto de vista de la “justicia distributiva”, la ayuda multilateral científico-tecnológica del Programa puede constituir un mecanismo práctico para la redistribución de las capacidades de innovación en la región iberoamericana. Más concretamente, si tenemos en cuenta que CYTED implementa una política pública (multilateral) que se financia por medio de impuestos (en cada uno de los países socios), la “justicia distributiva” de esta política debe evaluarse como parte del sistema complejo de políticas públicas (internacionales) de innovación al que pretende contribuir (Murphy y Nagel, 2002). Así, la capacidad distributiva de las ayudas del CYTED debe analizarse desde una doble perspectiva: desde la “perspectiva de la financiación” de los recursos y desde la “perspectiva de la distribución” de dichos recursos.<sup>6</sup>

De acuerdo con este enfoque, la distribución de los recursos de CYTED se considerará “progresiva” siempre y cuando cumpla dos condiciones fundamentales:

- i. *Condición de financiación progresiva.* Que los países socios con capacidades de innovación relativamente más elevadas contribuyan proporcionalmente más a la financiación de CYTED que los países socios con inferiores capacidades de innovación.
- ii. *Condición de asignación progresiva.* Que los países socios con capacidades de innovación relativamente más bajas perciban proporcionalmente más recursos de CYTED que los países socios con superiores capacidades.

La progresividad alcanzada por CYTED no es sólo importante en términos de justicia distributiva, sino también en términos prácticos, puesto que si los recursos se financian y asignan de manera progresiva, el Programa contribuiría a cerrar la amplia brecha tecnológica existente en Iberoamérica (bajo el supuesto de que las acciones son finalmente eficaces en promover la innovación). Para realizar este análisis de

6. Véase Tezanos (2012) para una explicación más detallada sobre la justicia distributiva de la ayuda internacional para el desarrollo.

progresividad a continuación explicaremos primero la metodología utilizada, en segundo lugar analizaremos la progresividad de la financiación de CYTED, y en tercer lugar evaluaremos la progresividad de la distribución geográfica de los recursos.

## 2.1. Metodología para el análisis de la progresividad

Para evaluar la progresividad del Programa CYTED empleamos dos instrumentos especializados del análisis distributivo: la curva de concentración relativa y su contraparte estadística, el Índice de Suits.<sup>7</sup>

De una parte, la curva de concentración relativa es una herramienta gráfica útil que permite evaluar si la distribución de una ayuda pública (nacional o internacional) es progresiva o regresiva (Kakwani, 1977; Suits, 1977). En nuestro caso de estudio, la curva de concentración gráfica los porcentajes acumulados de las cargas financieras (o de las cuotas de recepción) de los países socios del Programa CYTED (eje y) frente a los porcentajes acumulados de ingreso de cada país (es decir, sus respectivas participaciones en el PNB agregado de la región iberoamericana), por orden ascendente de capacidades de innovación de los países (eje x).<sup>8</sup>

Por ejemplo -centrándonos en la perspectiva de la financiación-, leyendo de izquierda a derecha en la curva de concentración (véase más adelante el **Gráfico 2**), se muestra a los países socios de CYTED ordenados de manera ascendente, desde el país con menor capacidad relativa de innovación, hasta el país con mayor capacidad. Cada segmento de la curva corresponde a un país, de tal forma que la distancia vertical representa la contribución de cada país a los recursos de CYTED, y la distancia horizontal representa la participación de dicho país en el PNB agregado de Iberoamérica. Por lo tanto, en el caso de una financiación progresiva del presupuesto, la curva de concentración discurrirá por debajo de la diagonal, de tal modo que tendrá inicialmente una pendiente inferior a 45 grados y esta pendiente aumentará gradualmente a medida que la curva avance hacia la parte derecha del gráfico (donde se ubican los países más innovadores, de los que se esperan mayores aportaciones financieras).

Por otra parte, el Índice de Suits -inspirado en el Índice de Gini- imputa un valor numérico a la curva de concentración relativa (Suits, 1977).<sup>9</sup> Desde la perspectiva de la financiación, el índice toma valores entre +1 en el extremo de progresividad (si el país más innovador financia todo el presupuesto de CYTED), pasando por 0 en el caso de una distribución “proporcional” (es decir, con cuotas idénticas para todos los países), hasta -1 en el extremo de regresividad (si el país menos innovador financia

199

7. El uso de curvas de concentración para el análisis de los programas internacionales de ayuda fue propuesto inicialmente por Mosley (1987) y posteriormente aplicado por Clark (1991 y 1992), White y McGillivray (2004), Baulch (2006), Tezanos (2008a y 2008b, 2010 y 2012) y Quiñones y Tezanos (2011).

8. A diferencia de la curva de Lorenz, la curva de concentración utiliza tres variables para dibujar un gráfico bidimensional. La variable adicional es el ranking de las capacidades de innovación, lo que permite que las curvas de concentración crucen la diagonal de 45 grados.

9. En el **Anexo** se explica el procedimiento para calcular el Índice de Suits.

todo el Programa).<sup>10</sup> En cambio, desde la perspectiva de la asignación de los recursos, el índice toma también valores en el mismo rango, pero en este caso con signos opuestos: +1 en el extremo de regresividad (si todas las ayudas las recibe el país más innovador) y -1 en el extremo de progresividad (si todos los recursos los recibe el país menos innovador).

Cabe alertar que la distribución de las capacidades de innovación es clave para el concepto de progresividad. De hecho, un sistema de reparto estrictamente proporcional (por ejemplo, de un 0,1% del PNB de cada país socio de CYTED) no sería inherentemente regresivo. En realidad, resultaría regresivo precisamente porque las capacidades de innovación se distribuyen de manera extremadamente desigual entre los países iberoamericanos.<sup>11</sup>

Respecto a la información utilizada para realizar este análisis distributivo (**Tabla 4**), incluimos a 20 de los 21 países socios de CYTED.<sup>12</sup> Los datos son los agregados de los seis últimos años de información disponible (2007-2012). Asimismo, usamos el PNB de 2012 como medida del tamaño económico de los países. Finalmente, usamos el número de investigadores EJC por cada 1000 habitantes (el número “relativo” de investigadores) para ordenar a los países en relación con sus respectivas capacidades de innovación.

**Tabla 4. Variables y fuentes de información del análisis**

200

<b>Variables</b>	<b>Fuentes</b>
Contribución financiera de cada país socio a los recursos de CYTED (%)	CYTED (2008-2013)
Participación de cada país socio en los grupos de investigación de CYTED (%)	CYTED (2013)
Participación de cada país socio en el PNB agregado de la región iberoamericana (%)	Banco Mundial (2013)
Nº investigadores en EJC (ratio por 1000 habitantes)	RICYT (2013) y Banco Mundial (2013)

10. También se puede obtener un valor 0 del Índice de Suits cuando un primer tramo progresivo de la curva compensa un segundo tramo regresivo (o viceversa).

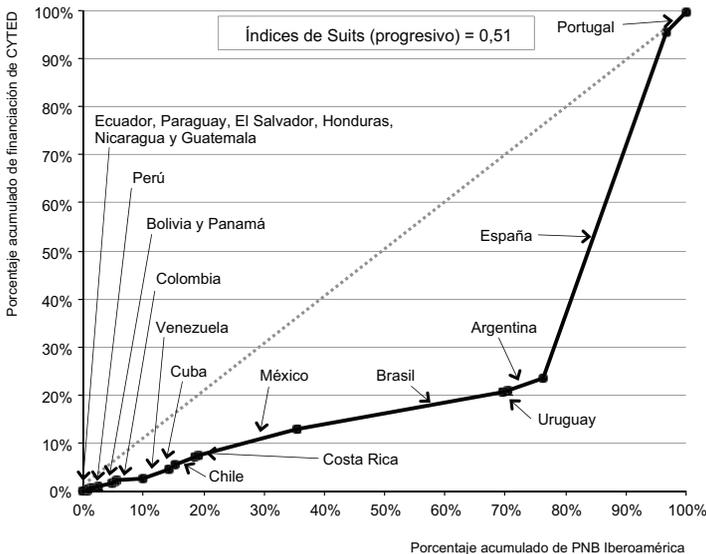
11. Por ejemplo, en términos del número de investigadores EJC por cada mil habitantes, el rango de disparidades se extiende desde los 0,02 investigadores de Guatemala, hasta los 4,39 de Portugal (una diferencia de casi 183 veces).

12. No incluimos en el análisis a República Dominicana por falta de datos de investigadores EJC.

## 2.2. Progresividad de la financiación

Pues bien, la financiación del presupuesto de CYTED entre los 20 países socios analizados fue claramente progresiva en el periodo 2007-2012, con un Índice de Suits de 0,51 (**Gráfico 2**). La curva de concentración discurre por debajo de la diagonal debido a la menos que proporcional contribución de los países latinoamericanos (es decir, exceptuando a España y Portugal) que realizaron aportaciones al presupuesto de CYTED menores que sus respectivas participaciones en el PNB regional (la **Tabla 5** muestra los valores exactos y las ratios entre las cuotas de financiación y las participaciones en el PNB regional). No obstante, dos países se escapan a esta pauta: Nicaragua (segundo país con menor capacidad de investigación), que contribuyó en la misma proporción al presupuesto de CYTED y al PNB regional (y, por tanto, contribuyó “desproporcionadamente” más que los países con semejantes capacidades de investigación), y Panamá, que aun siendo el octavo país con menor ratio de investigadores fue el único entre los latinoamericanos que hizo aportaciones mayores que su participación en la renta regional. Es precisamente al final de la curva donde se ubican los países con mayores capacidades de investigación y mayores aportaciones presupuestarias: España (cuya aportación al presupuesto fue especialmente progresiva, tres veces y media mayor que su participación en el PNB regional) y Portugal (con una aportación también progresiva pero comparativamente mucho menor que la española, a pesar de ser el país con mayor ratio de investigadores).

**Gráfico 2. Curva relativa de la financiación de CYTED (2007-2012)**



Fuentes: elaboración propia con datos de CYTED (2008-2013), Banco Mundial (2013) y RICYT (2013).

**Tabla 5. Comparativa entre patrones distributivos (2007-2012 y 2013)**

	(1) (2) Cuotas de financiación (%)		(3) Participaciones en PNB regional (%)	(4) Ratio financiera 2007-2012 (1)/(3)	(5) Ratio financiera 2013 (2)/(3)
	2007-2012	2013	2012		
1. Guatemala	0,17	0,40	0,64	0,27	0,62
2. Nicaragua	0,13	0,40	0,13	1,05	3,10
3. Honduras	0,17	0,40	0,23	0,75	1,71
4. El Salvador	0,13	0,40	0,32	0,42	1,26
5. Paraguay	0,08	0,40	0,33	0,25	1,21
6. Ecuador	0,20	0,77	0,91	0,22	0,85
7. Perú	0,67	2,32	2,30	0,29	1,01
8. Panamá	0,44	0,57	0,35	1,25	1,64
9. Bolivia	0,19	0,40	0,32	0,59	1,23
10. Colombia	0,45	4,42	4,47	0,10	0,99
11. Venezuela	2,04	4,42	4,34	0,47	1,02
12. Cuba	0,87	0,77	0,90	0,97	0,86
13. Chile	1,59	3,75	3,30	0,48	1,14
14. Costa Rica	0,32	0,77	0,56	0,57	1,38
15. México	5,52	16,23	16,36	0,34	0,99
16. Brasil	7,46	23,18	34,20	0,22	0,68
17. Uruguay	0,52	0,77	0,64	0,82	1,21
18. Argentina	2,39	7,95	6,12	0,39	1,30
19. España	72,00	23,18	20,37	3,54	1,14
20. Portugal	4,20	7,95	3,22	1,31	2,47
<b>TOTAL</b>	100,00	100,00	100,00		

Fuentes: elaboración propia con datos de CYTED (2008-2013) y Banco Mundial (2013).

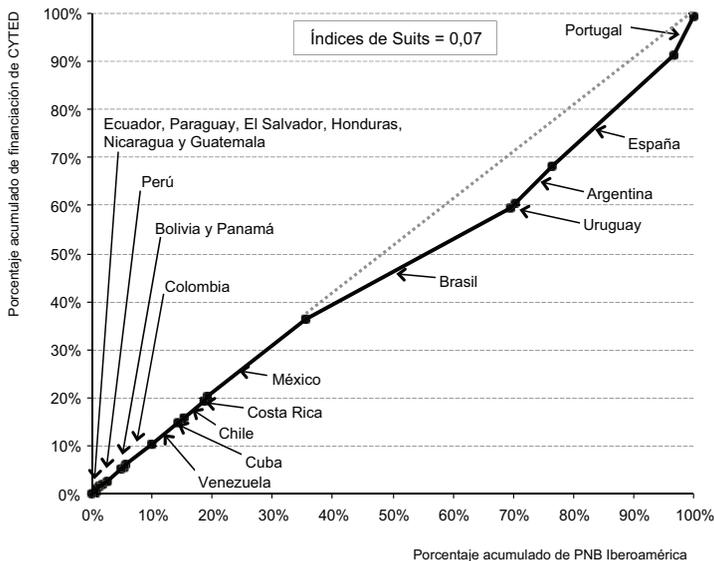
Consiguientemente, hasta 2012 la progresividad de la financiación de CYTED se ha debido principalmente a la progresividad alcanzada en los extremos de la curva de concentración: de una parte, con reducidas contribuciones (en términos relativos) de los países latinoamericanos con menores capacidades de investigación; y, de otra parte, con contribuciones proporcionalmente mayores de los dos países con mayores capacidades de investigación (España y Portugal). No obstante, este balance agregado de progresividad enmascara la regresividad existente en el tramo intermedio de la curva: los países con capacidades medias y medias-altas de innovación (Colombia, Venezuela, Chile, Costa Rica, México, Brasil, Uruguay y Argentina) aportaron menos al presupuesto de CYTED de lo que dictaría un principio de reparto progresivo (todos ellos con ratios de financiación muy inferiores a 1, véase de nuevo la **Tabla 5**). Es más, si se excluyen las contribuciones de España y Portugal,

el patrón de financiación de los 18 países latinoamericanos restantes es moderadamente regresivo (con un Índice de Suits de -0,06).

Asimismo –cabe alertar–, la regresividad de las contribuciones de los países latinoamericanos con capacidades medias y medias-altas de investigación no se verá resulta con el reparto financiero propuesto por CYTED para el periodo 2013-2015. Más bien al contrario, el reparto propuesto resultará menos progresivo que el practicado en años anteriores. De hecho, de practicarse finalmente este reparto, el Índice de Suits caería del (progresivo) valor de 0,51 (para 2007-2012) hasta el (prácticamente neutro) valor de 0,07 para 2013 (**Gráfico 3**). Este deterioro del nivel de progresividad se debe a que la primera parte de la curva de concentración (donde se ubican los países con menores capacidades de innovación) discurriría prácticamente paralela a la línea de equi-distribución (es decir, los países latinoamericanos con menores capacidades de investigación contribuirían casi en la misma proporción al presupuesto de CYTED que al PNB). En cambio, la aportación de Brasil seguiría siendo claramente inferior (en términos relativos) a la de los países que le preceden (y por tanto claramente regresiva), mientras que las contribuciones de Argentina, Uruguay, España y Portugal resultarían sólo moderadamente progresivas, si bien entre estos cuatro países la contribución menos progresiva pasaría a ser la española (de nuevo, véase la última columna de ratios financieras en la **Tabla 5**).

**Gráfico 3. Curva relativa de la financiación de CYTED (2013)**

203



Fuentes: elaboración propia con datos de CYTED (2013), Banco Mundial (2013) y RICYT (2013)

Los casos más destacados de regresividad en la propuesta de 2013 responden a dos tipos: de una parte, entre los países con menores capacidades de investigación, se encuentran Nicaragua, El Salvador, Paraguay, Panamá y Bolivia, que tendrán que contribuir desproporcionadamente al presupuesto de CYTED, por encima de sus respectivas participaciones en el PNB regional. Y, de otra parte, entre los países con capacidades de investigación medias-altas, destacan los casos de México y Brasil, que contribuirían al presupuesto de CYTED por debajo de sus respectivas contribuciones al PNB regional (es decir, presentan ratios financieras menores que 1).

En términos normativos, para alcanzar un reparto claramente progresivo de financiación del presupuesto de CYTED los países con menores capacidades de investigación (Guatemala, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Paraguay, Ecuador, Perú, Panamá y Bolivia) deberían contribuir proporcionalmente menos al programa CYTED que al PNB regional. En cambio, los países con capacidades intermedias de innovación (Colombia, Venezuela, Cuba, Chile y Costa Rica) deberían ubicarse próximos a la equi-distribución (con cuotas semejantes de participación en CYTED y en el PNB). Y, finalmente, los países con mayores capacidades de innovación (México, Brasil, Uruguay, Argentina, España y Portugal) deberían contribuir en mayor medida (con cuotas de financiación claramente superiores a sus participaciones en el PNB regional). En suma, para obtener un esquema de financiación claramente progresivo, las ratios financieras de los países socios (como las mostradas en las dos últimas columnas de la **Tabla 5**) deberían crecer paulatinamente a medida que aumentan las capacidades de innovación de los países socios, de tal manera que los países con menores capacidades de innovación partan de ratios inferiores a la unidad, los países con capacidades intermedias se aproximen a ratios unitarias, y los países más innovadores tengan ratios mayores que 1.

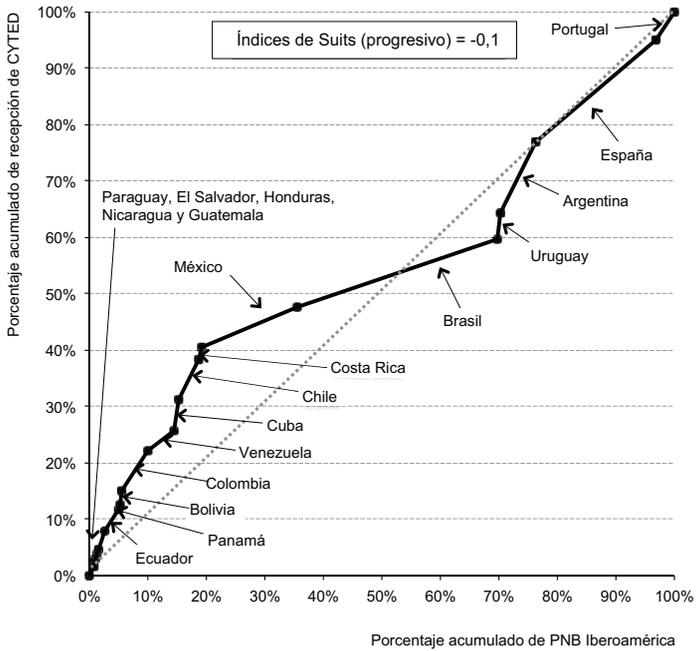
204

### 2.3. Progresividad de la distribución geográfica

En términos de la distribución geográfica de los recursos de CYTED, el reparto entre 2005 y 2012 ha sido moderadamente progresivo, con un Índice de Suits de -0,1 (**Gráfico 4**).<sup>13</sup> Este balance agregado de moderada progresividad se debe, principalmente, a las participaciones más que proporcionales de los 10 países con menores capacidades de investigación (desde Guatemala hasta Colombia, véase **Tabla 6**) y no tanto a las participaciones de los países con capacidades medias y altas de innovación, que son –en líneas generales– excesivamente altas.

13. En este análisis de la distribución geográfica, hubiera sido preferible utilizar las cifras de la asignación económica por países (en euros), en vez de la participación en términos de grupos de investigación (participaciones que pueden tener muy distinta escala económica). No obstante, dicha información no es pública, y la Secretaría General de CYTED no accedió a facilitar dicho detalle. Asimismo, el periodo utilizado en el análisis de la distribución geográfica (2005-2012) no coincide con el análisis de la distribución financiera (2007-2012), de nuevo porque CYTED no ha publicado las cifras desagregadas, ni tampoco accedió a facilitarnos dicho detalle anual.

**Gráfico 4. Curva relativa de la asignación geográfica de CYTED (2005-2012)**



Fuentes: elaboración propia con datos de CYTED (2013), Banco Mundial (2013) y RICYT (2013).

**Tabla 6. Distribución geográfica de las acciones de CYTED (2005-2012)**

	(1) Cuotas de recepción * (%)  2005-2012	(2) Participaciones en PNB regional (%)  2012	(3) Ratios de participación (1)/(2)
1. Guatemala	1,56	0,64	2,44
2. Nicaragua	0,72	0,13	5,59
3. Honduras	0,78	0,23	3,36
4. El Salvador	0,65	0,32	2,07
5. Paraguay	0,97	0,33	2,94
6. Ecuador	3,24	0,91	3,56
7. Perú	3,80	2,30	1,66
8. Panamá	0,94	0,35	2,67
9. Bolivia	2,24	0,32	6,95
10. Colombia	7,20	4,47	1,61
11. Venezuela	3,52	4,34	0,81
12. Cuba	5,58	0,90	6,21
13. Chile	6,98	3,30	2,12
14. Costa Rica	2,34	0,56	4,17
15. México	7,14	16,36	0,44
16. Brasil	12,00	34,20	0,35
17. Uruguay	4,58	0,64	7,18
18. Argentina	12,69	6,12	2,07
19. España	18,02	20,37	0,88
20. Portugal	5,05	3,22	1,57
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	

206

Fuente: elaboración propia con datos de CYTED (2013) y Banco Mundial (2013).

\* Cálculos basados en participaciones de grupos de investigación.

Más concretamente, tres causas limitan la progresividad global del reparto geográfico. En primer lugar, existen algunos casos concretos de regresividad, siendo especialmente destacado el de Venezuela, que -aun siendo un país con capacidades intermedias de investigación- tiene una participación excesivamente baja en el Programa, con un ratio de participación de 0,81 (véase la última columna de la **Tabla 6**), muy inferior a las de los países con equivalentes capacidades. En segundo lugar, las participaciones de los países con mayores capacidades de investigación están notoriamente desequilibradas: mientras que México y Brasil participan mucho menos en CYTED que en el PNB regional (ambos con ratios de participación en CYTED inferiores a 0,5), Costa Rica, Uruguay, Argentina y Portugal participan

desproporcionadamente en el Programa (en estos cuatro casos, las ratios de participación son muy superiores a la unidad). Y, finalmente, el hecho de que la curva de concentración corte la diagonal precisamente en el segmento infra-representado de Brasil (que es el país con la tasa de participación más baja entre los países con capacidades altas de investigación) revela una seria deficiencia en la distribución de los recursos que puede estar mermando el interés de Brasil por financiar el Programa (recuérdese que Brasil es un caso claro de infra-financiación).

Para lograr un esquema de reparto más progresivo, la curva de concentración debería discurrir íntegramente por encima de la diagonal, con tres tramos bien distintos: un primer tramo con pendiente superior a 45 grados, correspondiente a los países con menores capacidades de investigación, que deberían participar en mayor medida en las acciones de CYTED (es decir, con ratios de participación claramente superiores a la unidad). Un tramo intermedio de la curva prácticamente paralelo a la diagonal (con ratios de participación próximas a la unidad para los países con capacidades intermedias de investigación). Y un último tramo con una pendiente gradualmente menor (e inferior a los 45 grados), donde se ubiquen los países más innovadores, que deberían participar en menor medida en las acciones de CYTED (por tanto, con ratios de participación claramente inferiores a la unidad). Asimismo, las ratios de participación de los países (véase la última columna de la **Tabla 6**) deberían disminuir gradualmente a medida que aumentan las capacidades de innovación, y no oscilar ostensiblemente como sucede en la actualidad.

## Conclusiones y recomendaciones

207

Para que el Programa contribuya a cerrar –de manera solidaria– la brecha científico-tecnológica existente en la región iberoamericana es condición necesaria que los recursos del Programa se financien y se distribuyan de manera progresiva (asumiendo que las acciones de CYTED son finalmente eficaces en su cometido de promover las capacidades de innovación de los países beneficiarios). Como revela el análisis distributivo realizado, tanto la financiación como la asignación geográfica del Programa han sido moderadamente progresivas, si bien existe un amplio margen de mejora.

En síntesis, del análisis anterior se derivan cinco recomendaciones de política económica que permitirían incrementar la progresividad global de CYTED. En relación con la financiación de los recursos:

- i. Los países con menores capacidades de investigación (Guatemala, Nicaragua, Honduras, El Salvador, Paraguay, Ecuador, Perú, Panamá y Bolivia) deberían contribuir proporcionalmente menos a la financiación del Programa que al PNB regional (es decir, deberían tener ratios de financiación inferiores a la unidad), mientras que los países con capacidades intermedias de investigación (Colombia, Venezuela, Cuba, Chile y Costa Rica) deberían ubicarse próximos a la equidistribución (con ratios de financiación próximas a 1), y los países más innovadores (México, Brasil, Uruguay, Argentina, España y Portugal) deberían contribuir en mayor medida (con ratios de financiación claramente superiores a 1).

ii. Resulta necesario resolver las principales fuentes de regresividad en la financiación, como son las sobre-contribuciones de dos países con capacidades relativamente bajas de investigación (Nicaragua y Panamá) y las infra-contribuciones de los países con capacidades medias y medias-altas de innovación (Colombia, Venezuela, Chile, Costa Rica, México, Brasil, Uruguay y Argentina).

iii. Es preciso rectificar la regresividad del esquema de financiación propuesto para el periodo 2013-2015. En concreto, los países latinoamericanos con menores capacidades de investigación no deberían tener ratios de financiación próximas a 1, sino inferiores a la unidad. En cambio, los ratios de los países con mayores capacidades de innovación sí deberían superar holgadamente la unidad (incluyendo a México y a Brasil, que en la nueva propuesta seguirían infra-financiando el Programa).

En relación con la distribución geográfica de las acciones:

iv. Los países con menores capacidades de investigación deberían participar en mayor medida en las acciones de CYTED (con ratios de participación claramente superiores a la unidad), mientras que los países con capacidades intermedias de investigación deberían tener ratios de participación próximas a la unidad, y los países más innovadores deberían participar en menor medida en las acciones de CYTED (con ratios de participación claramente inferiores a la unidad).

208

v. Resulta necesario resolver los principales casos de regresividad en la distribución de los recursos de CYTED, como son la infra-participación de Venezuela (entre los países con capacidades intermedias de investigación) y las desproporciones existentes entre los países con mayores capacidades de investigación (con México y Brasil infra-participando; y Costa Rica, Uruguay, Argentina y Portugal sobre-participando).

## Bibliografía

BANCO MUNDIAL (2013): *World Development Indicators*, Washington DC. Disponible en: <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>.

BAULCH, B. (2006): "Aid distribution and the MDGs", *World Development*, n° 34, vol. 6: pp. 933-950.

CLARK, D. (1991): "Trade versus aid: distributions of third world development assistance", *Economic Development and Cultural Change*, vol. 38, pp. 829-837.

CLARK, D. (1992): "Distributions of official development assistance among developing country aid recipients", *The Developing Economies*, vol. 30, n° 3, pp. 189-197.

CYTED (s/f): *Informes anuales para la SEGIB del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)*. Disponibles en: <http://segib.org/es/node/2962>.

KAKWANI, N. C. (1977): "Measurement of tax progressivity: an international comparison", *Economic Journal*, vol. 87, n° 345, pp. 71–80.

MCGILLIVRAY, M. (2004): "Descriptive and prescriptive analysis of aid allocations. Approaches, issues and consequences", *International Review of Economics & Finance*, vol. 13, n° 3, pp. 275-292.

MOSLEY, P. (1987): *Overseas aid: its defence and reform*, Brighton, Wheatsheaf Books.

MURPHY, L. y NAGEL, T. (2002): *The Myth of Ownership: Taxes and Justice*, Oxford, Oxford University Press.

QUIÑONES, A. y TEZANOS, S. (2011): "Ayuda Oficial al Desarrollo Científico-Tecnológico: una evaluación macroeconómica de la distribución geográfica y sectorial", *Revista de Economía Mundial*, vol. 29, pp. 153-179.

RICYT (2013): *Indicadores on-line*. Disponibles en: [http://www.ricyt.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=149&Itemid=3](http://www.ricyt.org/index.php?option=com_content&view=article&id=149&Itemid=3).

SEGIB (2005): *Declaración de Salamanca, XV Cumbre Iberoamericana de Jefes de Estado y de Gobierno*, Salamanca. Disponible en: <http://segib.org/documentos/esp/Declaracion%20de%20Salamanca.pdf>.

SUITS, D.B. (1977): "Measurement of Tax Progressivity", *American Economic Review*, vol. 67, n°4, pp. 747–752.

TEZANOS, S. (2008a): *Cooperación para el desarrollo. Asignación geográfica de la ayuda española*, Madrid, Biblioteca Nueva.

TEZANOS, S. (2008b): "Modelos teóricos y empíricos de asignación geográfica de la ayuda al desarrollo", *Principios, Estudios de Economía Política*, vol. 10, pp. 5-41.

TEZANOS, S. (2010): "Geopolítica de la ayuda. Un mapa estratégico para la cooperación del siglo XXI", en A. Guerra, J.F. Tezanos y S. Tezanos (eds.): *La lucha contra el hambre y la pobreza*, pp. 369-414, Madrid, Editorial SISTEMA.

TEZANOS, S. (2012): "¿Es progresiva la financiación internacional de la ayuda pública para el desarrollo?", *Boletín de Información Comercial Española*, vol. 3026, pp. 11-21.

WHITE, H. y MCGILLIVRAY, M. (1995): "How well is aid allocated? Descriptive measures of aid allocation", *Development and Change*, vol. 26, pp. 163–183.

## Anexo. Cálculo del Índice de Suits

Desarrollado por el economista norteamericano Daniel Suits para analizar la progresividad de los sistemas impositivos (Suits, 1977), este índice se calcula de la misma manera que el coeficiente de Gini, pero en un espacio formado por el porcentaje acumulado del ingreso total y el porcentaje acumulado de la carga de un impuesto (Suits, 1977). En nuestro análisis, computamos el Índice de Suits utilizando la aproximación trapezoidal propuesta por Baulch (2006) para distribuciones discretas (como es el caso de la distribución de los recursos de CYTED):

$$S_{i,t} = 1 - \sum_{i=1}^n Y_i (CA_i + CA_{i-1}) \quad [1]$$

donde  $S_i$  es el Índice de Suits para el país  $i$  en el año  $t$ ,  $CA_i$  es la distribución acumulada de los recursos de CYTED del país  $i$  y de todos los países menos innovadores que  $i$  (ordenados de manera ascendente por capacidades de innovación), e  $Y_i$  es la participación del país  $i$  en la renta regional (iberoamericana).

## El profesorado universitario y la percepción de la disponibilidad de las TIC. Estudio comparativo: el caso UAEM-BUAP \*

### O professorado universitário e a percepção da disponibilidade das TIC. Estudo comparativo: o caso UAEM-BUAP

#### *The teaching training college and the perception of ICT availability. Comparative study: the UAEM-BUAP case*

Teresa Alarcón López, Carolina Tapia Cortés ,  
Serafín Ángel Torres Velandia  y César Barona Ríos 

El acceso y la disponibilidad de las TIC se han considerado de manera diferente en las distintas universidades: para unas representan altas carencias, mientras que para otras no constituye un problema. El objetivo de este artículo es dar a conocer la situación prevaleciente en torno a la percepción que tienen los profesores en relación a la disponibilidad de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en dos instituciones públicas estatales de México: la UAEM y la BUAP. El método de indagación utilizado fue de tipo correlacional *ex post facto*, mediante un cuestionario diseñado, validado y estandarizado previamente, con el fin de ofrecer un diagnóstico comparativo en torno a la percepción. Se obtuvieron los siguientes resultados: a) con respecto al factor “Disponibilidad de las TIC para actividades académicas”, el contexto universitario influye en el tipo de percepción de los profesores; b) el factor “Disponibilidad de TIC para la docencia” es valorado en ambas universidades como deficiente; c) respecto a la “Disponibilidad de la red”, en la BUAP se percibe como buena y en la UAEM es considerada como deficiente; y d) en relación a la “Disponibilidad del equipo tecnológico”, en la UAEM se percibe como deficiente y en BUAP como suficiente.

211

**Palabras clave:** universidades, TIC, percepciones, estudio comparativo

\* Las universidades públicas estatales objeto de estudio son: la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM) y la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).

\*\* Teresa Alarcón López y Carolina Tapia Cortés: alumnas del doctorado en educación del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), México. Correo electrónico: tal\_0310@hotmail.com y carolina\_tapia\_cortes@hotmail.com. Serafín Ángel Torres Velandia y César Barona Ríos: profesores e investigadores de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), adscritos al Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), México. Correo electrónico: angelt@uaem.mx y cebar63@gmail.com.

O acesso e a disponibilidade das TIC foram considerados diferentes em cada universidade: para umas representam altas carências ao passo que para outras não constituem um problema. O objetivo desse artigo é dar a conhecer a situação predominante em torno à percepção que têm os professores a respeito da disponibilidade das tecnologias da informação e da comunicação (TIC) em duas instituições públicas estatais: a UAEM e a BUAP. O método de indagação utilizado foi de tipo correlacional *ex post facto*, através de um questionário desenhado, validado e padronizado previamente, visando a oferecer um diagnóstico comparativo em torno à percepção. Dentre outros resultados se obteve: a) com respeito ao fator "Disponibilidade das TIC para atividades académicas" o contexto universitário influi no tipo de percepção dos professores; b) o fator "Disponibilidade de TIC para a docência" é avaliado em ambas as universidades como deficiente; c) a "Disponibilidade da rede" na BUAP se percebe como boa e na UAEM é considerada como deficiente; e d) em relação à "Disponibilidade do equipamento tecnológico", na UAEM se percebe como deficiente e em BUAP como suficiente.

**Palavras-chave:** universidades, TIC, percepções, estudo comparativo

*ICT access and availability have been regarded differently depending on the university; for some this has meant a great deficit, for others it has not constituted a problem. The aim of this paper is to present the prevailing situation as to the perception teachers have regarding the availability to Information and Communication Technologies (ICT) in two state-owned institutions: the UAEM and the BUAP. The implemented research method was correlational, ex post facto, through a questionnaire that had been previously designed, validated and standardized, in order to offer a comparative diagnosis regarding perception. Its results convey, among other conclusions, that: a) regarding ICT availability for academic activities, the university context influences the professors' perception; b) the ICT-availability-for-teaching factor is considered deficient in both universities; c) connectivity is perceived as good in BUAP and deficient at UAEM; and d) technological equipment availability is perceived as deficient at UAEM, and as adequate at BUAP.*

212

**Key words:** universities, ICT, perceptions, comparative study

## Introducción

En todo el mundo, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dan lugar a profundos cambios en los diferentes ámbitos políticos, sociales, económicos y culturales.<sup>1</sup> El ámbito educativo no ha sido la excepción; en especial el de la educación superior ha cobrado mayor valor bajo la hipótesis de que estas herramientas posibilitan mejores formas de enseñar y aprender.

Algunas de las condiciones que se deben tener en cuenta para la incorporación de las TIC en las universidades son su acceso y disponibilidad, ya que ambos son precedentes importes para lograr una integración total. En la actualidad, el acceso y la disponibilidad de las TIC no se han dado de la misma forma en todas las universidades, pues mientras en algunas estas condiciones ya no son un problema, existen otras en las que aún representa un problema por resolver.

El acceso a las TIC está relacionado con la disponibilidad de recursos físicos, pero sobre todo con la calidad del acceso, que comprende aspectos como lugar de acceso para realizar algún trabajo (aulas, laboratorios), los límites de tiempo para usar la computadora, la restricción para el acceso a diferentes fuentes de información (acceso libre o restringido), el tipo de conexión (vía cable o inalámbrico), el número de computadoras por alumno y profesor, así como también la capacitación adecuada y oportuna para utilizar las tecnologías. Es evidente que mejorar la calidad del acceso permitiría avanzar en un uso más significativo y efectivo de las TIC.

De acuerdo con Covi (2009), el acceso a las TIC está vinculado a la posibilidad de ofrecer recursos para todos los usuarios, es decir: permitirles la entrada o paso. Una de las herramientas que ha marcado el acceso en las instituciones de nivel superior es Internet, cuya disponibilidad permite a las personas introducirse a todo tipo de información y con ello aumentar la interactividad entre las personas en cualquier parte del mundo, abriendo las posibilidades de desarrollo de capacidades y habilidades de interacción multicultural y de acceso a la información y al conocimiento (Díaz, 2011).

Asimismo, la literatura señala que para que un profesor use adecuadamente las TIC necesita un acceso adecuado a infraestructura y recursos digitales (Andrew, 2004; Becta, 2005, citado en Claro, 2010), apoyo y liderazgo para el uso de TIC del director del colegio (Law et al, 2008; Becta, 2005, citado en Claro, 2010), apoyo técnico permanente (Trucano, 2005, citado en Claro, 2010), tiempo para aprender (Andrew 2004; Cox et al, 2004, citado en Claro, 2010) y oportunidades de desarrollo profesional (Trucano, 2005; Cox et al, 2004, citado en Claro, 2010).

Sin embargo, la cuestión del acceso, uso, apropiación e impacto de las TIC en las instituciones de educación superior (IES) en México no responde a demandas personales o del gremio de los profesores, sino que son producto de las políticas

1. El concepto de TIC es utilizado en este estudio para referirse al conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (*hardware* y *software*), soportes de información y canales de comunicación.

públicas e institucionales que buscan posicionar a las casas de estudios superiores en la era de la modernidad y de las telecomunicaciones digitales globales. Los requerimientos de las políticas educativas exigen al profesorado universitario transformar sus prácticas docentes mediante la inclusión de múltiples recursos tecnológicos en los diseños curriculares de las materias que imparten.

Pero, ¿de dónde surgen estas exigencias de cambios de las prácticas docentes, cuando no se ha consensuado con la comunidad académica repertorios de buenas prácticas, que, como menciona Pastor, deben ser “adecuadas a la diversidad de contextos, tradiciones y necesidades derivadas de la propia naturaleza de los estudios o materias?” (Pastor, 2005: 8). ¿Las diversas universidades públicas estatales de nuestro país cuentan con la infraestructura y el equipamiento tecnológico adecuado y pertinente para llevar a cabo las nuevas prácticas docentes de enseñanza-aprendizaje mediadas por las TIC? ¿Por qué a nivel nacional las IES no han llevado a cabo diagnósticos de la situación del profesorado universitario, de los recursos tecnológicos requeridos, así como de las buenas prácticas y modelos existentes al respecto?

En este estudio comparativo, un resultado relevante es que la percepción de los profesores en torno a la disponibilidad de las TIC está determinada por la infraestructura y el equipamiento tecnológico con el que cuenta cada universidad, siendo negativa en la UAEM, dado que se confirma que tiene un menor desarrollo tecnológico en comparación con la BUAP. Esto, sin duda, redundará en un mayor o un menor aprovechamiento de las tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este contexto, el objetivo del presente estudio es comparar la percepción de los profesores de tiempo completo y parcial de la UAEM y de la BUAP respecto a la disponibilidad de las TIC.<sup>2</sup> Para tal efecto en primer lugar se contextualiza a nivel institucional la infraestructura y el equipamiento tecnológico; en segundo lugar se describe el fenómeno de la brecha digital como resultado de las diferencias en el acceso a las TIC; en tercer lugar se reflexiona sobre el método empleado y los resultados obtenidos y se cierra con algunas consideraciones finales.

214

## 1. Contexto institucional, infraestructura y equipamiento tecnológicos

Entendemos a la infraestructura tecnológica como el establecimiento dentro de los campus universitarios de un espacio físico (territorial) de redes, nodos de red, configuración de máquinas; se planea con el fin de articular a la comunidad académica con instancias locales, nacionales, regionales y globales (Torres y Barona, 2012). Kikis, Scheuermann y Villalba (2009) plantean que la infraestructura se refiere al *hardware*, *software*, capacidades de las redes y de cualquier otro tipo de recursos digitales utilizados para la enseñanza y el aprendizaje. Asimismo, Bilbao-Osorio y

2. En este trabajo se entiende como “percepción” las diferentes opiniones y actitudes que asumen los profesores en los procesos de uso y apropiación de estas herramientas tecnológicas para el desarrollo de sus actividades académicas.

Pedro (2009) señalan que la infraestructura tiene que ver con el número de equipos por estudiante o con la capacidad de conexión a internet. Según la UNESCO (2007), se consideran en la relación TIC-educación ocho indicadores básicos, entre los cuales se encuentran dos que dan cuenta de la infraestructura tecnológica necesaria para el uso de las tecnologías: número de alumnos por computadora, proporción de escuelas (facultades-institutos) con acceso a internet y el tipo de conexión: banda estrecha, ancha y Wi-Fi.

### 1.1. Contexto institucional y estado del arte tecnológico en la UAEM

La UAEM es una universidad pública estatal con una trayectoria educativa de 60 años, ubicada en la región centro-sur del país, conformada por escuelas, facultades, institutos y centros de investigación. Ofrece formación profesional y cuenta con laboratorios y equipos de investigación en casi todas las áreas del conocimiento.

Respecto al estado actual de la población en el ciclo escolar 2012-2013, se incrementó la matrícula de la universidad en 11.7%, equivalente a 2641 alumnos de nuevo ingreso. De acuerdo con la última auditoría de la matrícula, esta universidad tiene actualmente 25.222 estudiantes, de bachillerato 5736 (4.6%), de licenciatura 18.328 (72.7%) y de posgrado 1158 (22.7%), con un total global de 25.222 estudiantes (UAEM, Primer Informe de Actividades 2012-2013). En el sector docente, el número de profesores de tiempo completo (PTC) es en la actualidad de 481 y la cifra de profesores de tiempo parcial es de 1641, lo que permite que la UAEM cuente con 2122 profesores.<sup>3</sup>

215

Con relación al estado del arte tecnológico en la UAEM, se mencionan los siguientes componentes:

1. *Infraestructura tecnológica.* La universidad cuenta con 2051 computadoras, de las cuales 1721 son de escritorio y el resto (330) portátiles. Por cada PC de escritorio solamente existen 0.3 impresoras, 0.2 no break y 0.07 escáneres. De modo similar, por cada dos monitores de TV (46) existen 0.8 videocaseteras y un reproductor de DVD. Dos de los artefactos tecnológicos con mayor cantidad de unidades corresponde a las cámaras fotográficas (179) y a los proyectores de acetatos (Torres, Barona, y García, 2010).

2. *Conectividad.* Se detectó la cantidad de 2087 puertos distribuidos entre las diversas dependencias de educación superior (DES) con que cuenta la universidad.<sup>4</sup> La conectividad en esta casa de estudios se modifica en el momento en que entra en operación la instalación de las redes inalámbricas. Asimismo, la UAEM dispone de 29 dependencias con enlaces ópticos, 24 centros de cómputo y

3. Datos proporcionados por el Departamento de Transparencia el 24 de abril de 2013.

4. Un puerto es un punto terminal de conexión mediante la cual se puede conectar computadoras u otros artefactos tecnológicos a un dispositivo externo; en este caso, sería a los servidores de la Intranet o de la red Internet 2 de la UAEM.

ocho laboratorios de investigación con enlace a la red Internet y una central de telefonía analógica y digital. La interconexión inter-campus en un 70% se da vía microondas (Torres, Barona, y García, 2010).

3. *Recursos Digitales*. En lo que respecta a programas informáticos la universidad cuenta con 497 licencias registradas de *software*. De las 15 unidades académicas de la UAEM el 46.66 % (7) cuenta con página web y el 53.33% (8) carece de esta herramienta virtual. De las páginas web existentes, el 42.85% no están actualizadas. En esta casa de estudios sólo están en operación dos plataformas electrónicas digitales: la plataforma AVE destinada únicamente al proyecto de la Red Mesoamericana de Recursos Bióticos (RedMESO) y la Plataforma MOODLE, instalada en el servidor central del campus norte de esta casa de estudios (Torres, Barona, y García, 2010).

En el último año se mejoró la conexión a Internet mediante la integración del enlace dedicado STM-1 con piso de 50 MB, proporcionado por el proveedor Axtel y con enlace de 30 MB provistos por Alestra, utilizando tecnología NAT (*network address translation*). Asimismo, se implementó la red inalámbrica institucional denominada RedUAEM con dos tipos de conexiones (inalámbrica y cableada), según la necesidad de cada caso. Actualmente se tienen centralizadas 24 unidades académicas de los niveles medio superior y superior y 1504 equipos de cómputo (UAEM, Primer Informe de Actividades 2012-2013).<sup>5</sup>

216

## 1.2. Contexto institucional y estado del arte tecnológico en BUAP

La BUAP se ubica dentro de las primeras cinco universidades públicas estatales más grandes de México. En 2009, esta universidad ofreció 138 programas educativos a través de 23 unidades académicas: 64 licenciaturas -uno en profesional asociado-, 13 especialidades, 46 maestrías y 13 doctorados. La habilitación de la planta docente de tiempo completo (PTC) en el periodo 2006 fue de 1335 profesores investigadores.

Respecto al estado del arte tecnológico en la BUAP, se mencionan los siguientes componentes:

1. La infraestructura tecnológica de la BUAP, en el periodo 2005-2009, se ha desarrollado de la siguiente forma: el número de equipos de cómputo aumentó en 84%, al pasar de 7850 a 14.500, y de carecer de puntos de acceso inalámbrico ahora se cuenta con 91 puntos y 11.200 equipos registrados en la red inalámbrica.

2. El ancho de banda de internet alcanzó, en el mismo lapso, los 6 MB y la fibra óptica instalada se incrementó de 37 a 51 kilómetros. Por lo que se refiere a los nodos, prácticamente se duplicaron: mientras en 2005, había 8550, en la actualidad existen 16.750.

5. Si bien este dato de 1504 equipos de cómputo es relativamente menor al reportado en la investigación llevada a cabo en 2008, que fue de 1721 computadoras de escritorio, es explicable por el deterioro y la obsolescencia de este tipo de equipos.

3. El 98% de los edificios universitarios está conectado a la red, por lo que prácticamente toda la institución cuenta con servicios de telecomunicación, además de que funcionan 64 servidores y 25 ruteadores, así como 2500 teléfonos. Todas las computadoras de la institución están conectadas a Internet 2, en tanto 14.000 estudiantes tienen conectados sus equipos a la red inalámbrica.

4. La BUAP utiliza ORACLE para almacenamiento, resguardo y control de todos los datos generados, y el *software* BANNER, que permite al personal directivo, los funcionarios, los administrativos y los estudiantes en general acceder a datos centralizados de forma oportuna y en los formatos más utilizados en el mercado para la toma de decisiones. Mediante la plataforma de ORACLE, se administran las bases de datos institucionales, y el sistema BANNER incluye los módulos de información escolar, financiera y de recursos humanos (**Tabla 1**).

**Tabla 1. Infraestructura y equipamiento tecnológico de la BUAP (2005-2009)**

CONCEPTO	2005	2006	2007	2008	2009
Equipos de computo	7850	8910	10.733	12.660	14.500
Punto de acceso inalámbrico	0	15	47	66	91
Equipos registrado en la red inalámbrica	0	3115	6835	8830	11.200
Ancho de banda de internet	6 MB	34 MB	34 MB	155 MB	155 MB
Número de teléfonos	1600	1795	2140	2310	2500
Fibra óptica instalada	37 Km	39 Km	44 Km	47 Km	51 Km
Porcentaje de edificios	91	93	93	97	98
Conectados a la red nodos	8550	10.700	13.810	15.100	16.750
Servidores	21	29	42	51	64
Ruteadores	18	19	23	23	25

Fuente: Cuarto informe de labores, gestión 2005-2009, BUAP.

Los datos anteriores indican que el desarrollo tecnológico en la BUAP refleja una línea ascendente, y en algunos casos con picos ascendentes pronunciados, lo que hace evidente el interés permanente de la institución por estar a la vanguardia del desarrollo tecnológico en la educación (Torres, Tapia, Barona y García, 2012).

## 2. Brecha digital institucional

El concepto de brecha digital es un tema que refiere el acceso que se tiene a las TIC. En este sentido, son diversos organismos, informes, documentos e instancias los que han abordado el concepto. La CEPAL (2003) afirma que la brecha digital es la línea divisoria entre el grupo de población que ya tiene la posibilidad de beneficiarse de las TIC y el grupo que aún es incapaz de hacerlo; asimismo, la describe como la línea divisoria entre la población de “ricos” y “pobres” en información, donde los “ricos” son capaces de cosechar los beneficios sociales y económicos del acceso a la infraestructura mundial de la información y las comunicaciones.

Algunos autores plantean que la brecha digital puede ser definida en términos de la desigualdad de posibilidades que existen para acceder a la información, el conocimiento y la educación mediante las TIC. La brecha digital se puede clasificar en tres tipos: la de acceso, basada en la diferencia entre las personas que pueden acceder a las TIC y las que no; la de uso, basada en las personas que saben utilizarlas y las que no; y la de calidad del uso, basada en las diferencias entre los mismos usuarios. Una de las formas en que se presenta la brecha digital es la imposibilidad de algunos sectores o grupos de la población de acceder a las tecnologías, lo que trae como efecto que estos grupos no puedan tener las mismas oportunidades de acceso a la información y al conocimiento. Se puede observar que los conceptos sobre brecha digital hacen referencia a las limitaciones en cuanto al acceso a las TIC por parte de grandes sectores de la población. Es decir, aquellos que accedan a estas tecnologías y aquellos otros que no puedan acceder o que incluso desconozcan su existencia.

218

Es evidente que si bien la BUAP supera en gran medida a la UAEM en la incorporación avanzada en infraestructura y equipos tele-informáticos, una y otra, en dimensiones diferentes, están sometidas a brechas digitales diferenciadas, las mismas que no se mencionan en los informes oficiales sobre el estado del arte tecnológico de dichas IES. Sin embargo, en el momento de aplicarles instrumentos de captura de información, los investigadores que contactamos expresaron diversas limitaciones y carencias de tipo técnico y cognitivo, lo que evidencia la presencia de brecha digital en sus instituciones de adscripción.

## 3. Método

El objetivo del presente estudio es comparar la percepción de los profesores de tiempo completo y parcial de la UAEM y de la BUAP respecto a la disponibilidad de las TIC.<sup>6</sup> Para tal efecto, en primer lugar se contextualiza a nivel institucional la infraestructura y el equipamiento tecnológico; en segundo lugar, se describe el fenómeno de la brecha digital como resultado de las diferencias en el acceso a las

6. Se entiende como “percepción” a las diferentes opiniones y actitudes que asumen los profesores en los procesos de uso y apropiación de las tecnologías para el desarrollo de sus actividades académicas.

TIC; en tercer lugar, se reflexiona sobre el método empleado y los resultados obtenidos y se cierra con algunas consideraciones finales.

La investigación que se realizó en este estudio es de tipo correlacional *ex post facto*, esto es: se considera la introducción de las TIC en las instituciones de educación superior (BUAP, UAEM) mientras ocurre la incorporación de las tecnologías (Barona, Petriz, Torres, Zúñiga y Soberanes, 2012). Los diseños correlacionales, de acuerdo con Creswell (2002), son procedimientos en los cuales los investigadores usan técnicas de estadística correlacional para describir y medir el grado de asociación o relación entre dos o más variables o conjuntos de datos. Se hizo una sola medición de dicho proceso en cada una de las instituciones participantes, con el fin de ofrecer un diagnóstico comparativo en torno a la percepción de la disponibilidad de las TIC por parte de los profesores de las distintas categorías laborales en las citadas instituciones, a partir de un cuestionario diseñado, validado y estandarizado previamente.

El cuestionario impreso denominado “Uso y apropiación de TIC en el personal académico de la BUAP y de la UAEM. Estudio de caso” está estructurado en cuatro secciones. La primera correspondió a los datos sociodemográficos del informante y consta de siete reactivos, entre los que se encuentran: edad, sexo, estado civil, nivel máximo de estudios, títulos y grados obtenidos e ingresos mensuales. La segunda sección, situación laboral del informante, incluye cinco reactivos, entre los que se encuentran: antigüedad en la BUAP y la UAEM, unidad de adscripción, tipo de contrato, cursos que imparte y lugar de trabajo fuera de la UAEM. La tercera corresponde a los aspectos de acceso del informante a herramientas tecnológicas; se abordan tres reactivos: el primero indaga la existencia de computadora en casa, el segundo el tipo de conexión a Internet con que cuenta y el tercero el tiempo que dedica semanalmente al uso de estos recursos. La cuarta sección aborda los aspectos relativos a la perspectiva docente acerca de la disponibilidad, uso y apropiación de tecnologías; aquí se incluyen 11 preguntas con 76 reactivos diseñados en escala tipo Likert que se contestan con valores de 1 a 4 (1 para el más bajo y 4 para el valor más alto).<sup>7</sup> Únicamente se abordan los reactivos relativos a las percepciones, valoraciones y prácticas acerca de la disponibilidad de las TIC.<sup>8</sup>

219

### 3.1. Criterios de muestreo

Se utilizó como criterio de muestreo el intencionado.<sup>9</sup> Para la aplicación del cuestionario, se eligieron facultades de diferentes áreas del conocimiento en ambas universidades, homogeneizándolas posteriormente según la clasificación de la

7. De acuerdo con Kerlinger (1975), es un tipo de instrumento de medición o de recolección de datos del que dispone la investigación social; la escala permite medir actitudes y en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones ante los cuales se solicita la reacción favorable o desfavorable, positiva o negativa, de los informantes.

8. Por razones de espacio, no se anexa el cuestionario.

9. Según Creswell (2002), es una técnica de muestreo no probabilístico en el que el investigador selecciona a los participantes que están dispuestos y disponibles para ser estudiados. Como una estimación aproximada, un investigador educativo necesita 30 participantes para un estudio correlacional que relacione variables.

ANUIES y registrándolas como: Humanidades, Salud y Otra. Se aplicó el instrumento a 81 docentes en la UAEM y 70 docentes en la BUAP, obteniendo un total de 151 informantes (**Tabla 2**), sin importar sexo ni tipo de contrato laboral; sólo se requería que se encontraran al momento de la aplicación atendiendo como mínimo un grupo de estudiantes, en modalidad presencial, mixta o virtual. La aplicación del instrumento fue realizada por una sola persona en cada una de las instituciones participantes, lo que permitió una mayor estabilidad de los datos recolectados y un acercamiento a la valoración, las percepciones y las prácticas de los docentes respecto a las TIC en general y en específico dentro de la universidad.

**Tabla 2. Reporte de instrumentos aplicados por facultad**

UNIVERSIDAD	HUMANIDADES	SALUD	OTRAS *	TOTAL
BUAP	16	13	41	70
UAEM	46	18	17	81
TOTAL	62	31	58	151
* Otras: UAEM (agropecuarias), BUAP (ingeniería, administración)				

Fuente: elaboración propia, 2013

220

### 3.2. Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de la información se conjuntaron las bases de datos tanto de la BUAP como de la UAEM, en una sola, la cual se analizó con el paquete estadístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) v. 15. El análisis permitió primeramente hacer las descripciones de datos generales o directos que incluyen los aspectos sociodemográficos, de situación laboral y recursos tecnológicos del informante; posteriormente se procedió al análisis factorial y multidimensional el cual, permitió la agrupación de las respuestas de los informantes en factores y el contraste de los mismos con algunas variables directas.

Al efectuar el análisis factorial para componentes principales con los ítems de las preguntas 20 y 21 del cuestionario, se obtuvieron cuatro factores (o variables latentes), por lo que se concluye que ésta es la parte nuclear del instrumento. Posteriormente, en el análisis multidimensional de los datos se realizaron varias pruebas T para contrastar los factores con algunas variables directas.<sup>10</sup>

10. El procesamiento y análisis de los datos también se llevó a cabo con ayuda del SPSS v. 15.

## **4. Resultados y discusión**

Los resultados del reporte de investigación se presentan en dos etapas. En la primera se integran las derivaciones descriptivas del cuestionario en ambas universidades; en la segunda, las derivaciones obtenidas del análisis multidimensional.

### **4.1. Primera fase: descriptivos de los aspectos sociodemográficos del cuestionario relacionadas con el uso y apropiación de TIC en la UAEM y en la BUAP**

#### *4.1.1. Descriptivos UAEM*

Los datos sociodemográficos se refieren a sexo, edad, nivel de estudios, antigüedad, tipo de contrato, tiempo dedicado al uso de TIC semanalmente e ingresos mensuales en la UAEM (**Tabla 3**).

**Tabla 3. Principales variables referentes a los datos sociodemográficos en la UAEM**

VARIABLES	Hombres	Mujeres	Total/media
Sexo	48	32	80 *
Edad	45,35	39,9	43.26 *
Máximo grado de estudios			
1) Licenciatura	17	15	32
2) Maestría	16	9	25
3) Doctorado	14	8	22
<b>Subtotal</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>79 **</b>
Antigüedad	10,74	7,15	9.33 *
Tipo de contrato			
Tiempo parcial	30	20	50
Tiempo completo	16	8	24
<b>Total</b>			<b>74 **</b>
Definitivos	25	7	32
No definitivos	21	21	42
<b>Total</b>			<b>74 **</b>
Modalidad en que imparte cursos/seminarios			
Presencial	41	32	73
Mixta	5	0	5
Virtual	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>46</b>	<b>32</b>	<b>78 *</b>
Docentes que tienen computadora en casa	48	32	80 *
Tipo de conexión a Internet con que cuenta fuera de la UAEM			
Inalámbrico	36	28	80 *
Cableado	18	9	
WiFi	18	7	
Ingresos mensuales en la UAEM			
1) 1 mil a cinco mil	20	12	32
2) 6 mil a 10 mil	9	10	19
3) 11 mil a 15 mil	8	8	16
4) 16 mil a 20 mil	4	1	5
5) 21 mil a 30 mil	3	0	3
6) 31 mil a 40 mil	3	1	4
7) Más de 40 mil	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>79 *</b>
Tiempo semanal dedicado a hacer actividades con el uso de TIC			
1) Ninguna	1	1	2
2) De 1 a 10 horas	10	11	21
3) De 11 a 20 horas	15	8	23
4) De 21 a 30 horas	9	6	15
5) Más de 30 horas	13	6	19
<b>Subtotal</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>80 *</b>
Competencia en lenguas extranjeras			
Inglés			
0%	3	2	5
1 a 25%	8	5	13
26 a 50%	18	8	26
51 a 75%	5	10	15
76 a 100%	14	7	21
<b>Subtotal</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>80</b>
Francés			
0%	38	22	60
1 a 25%	1	2	3
26 a 50%	3	3	6
51 a 75%	2	1	3
76 a 100%	4	4	8
<b>Subtotal</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>80 *</b>

\* Las variaciones en la muestra obedecen a valores perdidos.<sup>11</sup>

\*\* Las variaciones en estos totales, corresponden a la recategorización de los datos

Fuente: Elaboración propia, 2013.

11. Los datos perdidos corresponden a las preguntas que no fueron contestadas por el encuestado.

La edad media de los 81 docentes que participaron en la investigación es de 43,26 años, considerando que tres personas no contestaron esta pregunta; la edad mínima es de 26 años y la máxima es de 76. En lo que respecta al sexo, 48 docentes son hombres (59.3%) y 32 mujeres (39.5%).

En cuanto al nivel máximo de estudios, los resultados en la tabla se muestran en tres categorías (licenciatura, maestría y doctorado), de las cuales vemos que la mayoría de los docentes cuenta únicamente con el grado de licenciatura (32), mientras que los que tienen grado máximo solamente son 22. La media de antigüedad se presenta en 9,33 años. En la variable tipo de contrato, observamos en relación al total de encuestados que el número de docentes con tiempo parcial (50) y no definitivos (42) constituyen la mayoría. En cuanto a los ingresos mensuales que perciben los docentes, se reporta que de 79 personas que contestaron esta pregunta, 32 están en el rango de un 1000 a 5000 pesos, lo que corresponde a la mayoría de la muestra. El tiempo que dedican los docentes semanalmente al uso de TIC se concentra en el rango de 11 a 20 horas, y en general son los hombres los que más las utilizan (48). En lo que respecta a la competencia en lenguas extranjeras, observamos que prevalece la competencia en inglés, concentrándose en la escala del 26 al 50% de competencia; asimismo observamos que la mayoría de los docentes (60), tienen 0% de competencia en francés.

#### *4.1.2. Descriptivos BUAP*

Los datos sociodemográficos se refieren a sexo, edad, nivel de estudios, antigüedad, tipo de contrato, tiempo dedicado al uso de TIC semanalmente e ingresos mensuales en la UAEM (**Tabla 4**).

**Tabla 4. Principales variables referentes a los datos sociodemográficos en la BUAP**

<b>Variables</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Total/media</b>
Sexo	39	32	71
Edad	46,33	44,41	45,46
Estado civil			
1) Solteros	10	11	21
2) Casado o en unión libre	29	18	47
3) Divorciado o separado	0	3	3
<b>Subtotal</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
Máximo grado de estudios			
1) Licenciatura	0	0	0
2) Maestría	27	24	51
3) Doctorado	12	8	20
<b>Subtotal</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
Antigüedad	17,13	13,72	15,25
Tipo de contrato			
Tiempo completo	23	20	43
Medio completo	2	5	7
Hora clase	13	8	21
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
Modalidad en que imparte cursos/seminarios			
Presencial	33	25	58
Mixta	5	7	12
Virtual	1	0	1
<b>Subtotal</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
Docentes que tienen computadora en casa	39	32	71
Tipo de conexión a Internet con que cuenta fuera de la UAEM			
Inalámbrico	23	24	47
ADSL (teléfono de alta velocidad)	10	5	15
Teléfono (módem)	7	6	13
Satelital	1	3	4
Ninguna	1	0	1
No sé	1	1	3
<b>Subtotal</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>53</b>
Ingresos mensuales en la BUAP			
1) 1 mil a cinco mil	6	9	15
2) 6 mil a 10 mil	10	10	20
3) 11 mil a 15 mil	10	4	14
4) 16 mil a 20 mil	4	3	7
5) 21 mil a 30 mil	5	3	8
6) 31 mil a 40 mil	0	0	0
7) Más de 40 mil	1	0	1
<b>Subtotal</b>	<b>36</b>	<b>29</b>	<b>65*</b>
Tiempo semanal dedicado a hacer actividades con el uso de TIC			
1) Ninguna	0	0	0
2) De 1 a 10 horas	13	9	22
3) De 11 a 20 horas	11	12	23
4) De 21 a 30 horas	7	7	14
5) Más de 30 horas	8	4	12
<b>Subtotal</b>	<b>39</b>	<b>32</b>	<b>71</b>
Competencia en lenguas extranjeras			
Inglés			
0%	0	2	2
1 a 25%	7	13	20
26 a 50%	14	6	20
51 a 75%	13	6	19
76 a 100%	4	3	7
<b>Subtotal</b>	<b>38</b>	<b>30</b>	<b>68*</b>
Francés			
0%	28	20	48
1 a 25%	3	3	6
26 a 50%	5	6	11
51 a 75%	0	1	1
76 a 100%	2	1	3
<b>Subtotal</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>69*</b>
Otro idioma			
0%	27	24	51
1 a 25%	2	2	4
26 a 50%	5	4	9
51 a 75%	4	1	5
76 a 100%	0	0	0
<b>Subtotal</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	<b>69*</b>

224

\* Las variaciones en la muestra obedecen a valores perdidos.<sup>12</sup>

Fuente: Tapia, C. (2012)

12. Los datos perdidos corresponden a las preguntas que no fueron contestadas por el profesor.

Con base en los datos de la **Tabla 3**, se evidencia que la edad media de los 71 profesores que participaron en la investigación es de 45,46 años con una desviación estándar de 10.58; la edad mínima es de 26 años y la máxima es de 68, y el grueso de la muestra se encuentra entre los grupos de edad mayores a 36 y menores a 57. En lo que respecta al sexo, 39 profesores son hombres (54.9%) y 32 mujeres (45.1%). En cuanto al nivel máximo de estudios de los profesores, los resultados en la tabla se muestran en tres categorías (licenciatura, maestría y doctorado); llama la atención que el nivel mínimo de estudio de los profesores en las tres categorías es la maestría, donde se ubican 51 docentes, seguidos de 20 con grado de doctor. La media de antigüedad se presenta en 15.25 años. En el tipo de contrato se observa que el número de docentes de tiempo completo y por horas es mayoría (63). En cuanto a los ingresos que perciben los profesores, se reporta, de acuerdo a 65 docentes que contestaron esta pregunta, que 20 profesores están en el rango de 6000 a 10.000 pesos que corresponden a la mayoría de la muestra, seguidos del rango de 1000 a 5000 pesos (15 profesores) y del de 11.000 a 15.000 pesos (14 profesores). El tiempo dedicado semanalmente a la realización de actividades con el uso de las TIC se concentra en el rango de 11 a 20 horas, seguido de 1-10 horas, y en general son los hombres los que más las utilizan (39 profesores).

#### **4.2. Segunda fase: análisis multidimensional de factores significativos hallados en los datos conjuntos de la UAEM y de la BUAP**

Esta fase se inicia con la concentración de la conformación de cada uno de los factores encontrados, así como sus ítems y el coeficiente alfa (**Tabla 5**).

**Tabla 5. Componentes de los factores de disponibilidad de recursos para actividades de academia, docencia, de red y de equipos**

FACTOR	REACTIVOS	COEFICIENTE ALFA
DISPONIBILIDAD PARA ACTIVIDADES ACADÉMICAS	Impartición de cursos de informática para docentes Sistema para facilitar la evaluación en línea de docentes, por parte de los alumnos  TIC para la docencia (computadora, conexión a internet, <i>software</i> , cañón)  TIC para la investigación ( <i>software</i> especializado, revistas electrónicas, plataforma)  TIC para la tutoría en línea  TIC en la unidad académica para la administración	0,897
DISPONIBILIDAD DE TIC PARA LA DOCENCIA	Cañones Equipo de escaneado Impresoras Grabadoras de CD/DVD Lectores de DVD Pantallas de plasma para proyección	0,886
DISPONIBILIDAD DE LA RED	Velocidad de la red Red inalámbrica Bases de datos Acceso libre a las páginas web Revistas digitales especializadas	0,868
DISPONIBILIDAD DE EQUIPO	Computadoras para el alumnado Computadoras para el profesorado Periféricos ( <i>mouse</i> , teclado, monitores, disco duro) de las computadoras	0,886

226

Fuente: elaboración propia, 2013.

En las pruebas de contraste de los cuatro factores encontrados contra la variable directa “Universidad”, se utilizaron pruebas T para muestras independientes, las cuales resultaron significativas para todos los contrastes; en tres de ellas “Disponibilidad para actividades académicas”, “Disponibilidad de la red” y “Disponibilidad de equipo” fueron significativas al 95% de confiabilidad, teniendo un margen de error de 5 por ciento; para el factor “Disponibilidad de TIC” para la docencia, el margen de error se manejó al 9% debido al tamaño de la muestra de cada universidad (**Tabla 6**).

**Tabla 6. Pruebas T aplicadas a los factores y a la variable universidad**

PRUEBA T		
FACTORES	Universidad ( $p \leq 0.05$ )	Universidad ( $p \leq 0.09$ )
1. DIS_ACT_ACAD	Media BUAP= 3.18 Media UAEM= 2.53 P= .000 (a)	
2. DIS_TIC_DOCENCIA		Media BUAP= 2.87 Media UAEM=2.66 P= .071 (b)
3. DIS_RED	Media BUAP= 3.06 Media UAEM= 2.20 P= .000 (c)	
4. DIS_EQUIPO	Media BUAP= 3.15 Media UAEM=2.64 P= .000 (d)	

Fuente: elaboración propia, 2013.

Con el factor “Disponibilidad para actividades académicas” se indica que la universidad influye en la percepción que tienen los docentes respecto a la disponibilidad de TIC en su unidad académica para que sus diferentes actividades se puedan llevar a cabo, desde equipos de cómputo para docentes y alumnos hasta cursos de capacitación en TIC para habilitar a los docentes en función de desarrollo de actividades de tutoría y de administración. En la BUAP (3.18), esta valoración es percibida como buena; en la UAEM (2.53), como deficiente.

Respecto al contraste entre el factor “Disponibilidad de TIC” para la docencia con la variable “Universidad”, éste fue significativo y podemos observar que está siendo igualmente valorado en ambas universidades como deficiente (BUAP 2.87 y UAEM 2.66). Esto significa que los docentes están percibiendo como deficiente la disponibilidad de algunos tipos de equipos necesarios para las buenas prácticas, principalmente presenciales, como son pantallas plasma para proyección y cañones entre otros, de lo cual podemos interpretar que la disponibilidad en las unidades académicas de este tipo de equipos está restringido o limitado.

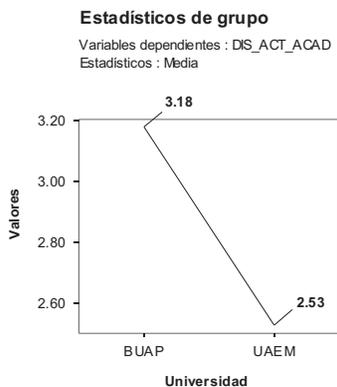
El contraste del factor “Disponibilidad de la red” con la variable “Universidad” es significativo y la valoración que los docentes hacen con respecto a esta herramienta difiere en cada una de las universidades participantes, pues mientras en la BUAP (3.06) la valoración está en la escala de bueno, en la UAEM (2.20) esta valoración está en la escala deficiente, lo cual expresa la percepción que los docentes tienen acerca de la disponibilidad en sus instituciones de una de las herramientas indispensables en prácticamente todas las actividades de enseñanza–aprendizaje, Internet, de la que la mayoría de los docentes hacen uso de manera básica, para consulta de información, comunicación por correo electrónico, recepción de trabajos

de alumnos y para contactar a sus pares; asimismo, emplean algunas redes sociales como medio de interacción.

Por último, la prueba correspondiente a “Disponibilidad de equipo” con la variable “Universidad” muestra la influencia de la universidad en la valoración que el docente hace acerca de la disponibilidad básicamente de computadoras y periféricos en sus unidades académicas. En el caso de la BUAP (3.15), esta valoración es percibida como buena, en tanto que en la UAEM (2.64) es percibida como deficiente. Como podemos observar, nuevamente el equipamiento adecuado es uno de los puntos clave en la percepción docente: mientras que la BUAP con equipamiento suficiente y adecuado, la UAEM está aún en proceso de contar con equipo adecuado a las necesidades imperantes de la sociedad de la información.

A continuación se describen los **Gráficos A, B, C y D** de los contrastes realizados entre los factores encontrados y la variable “Universidad”:<sup>13</sup>

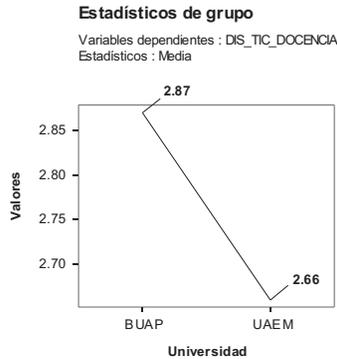
**Gráfico A**



228

Como se observa en el **Gráfico A**, la “Disponibilidad de TIC” para actividades académicas está siendo mayormente valorada en la BUAP que en la UAEM; de acuerdo con la media (3.18), se indica que la disponibilidad está en el rango de buena, según la percepción de los docentes de la BUAP, a diferencia de la UAEM, donde la media (2.53) muestra la valoración como deficiente; esto tiene que ver entre otras cosas con el equipamiento tecnológico con que cuentan las universidades en cuestión, pero también cabe hacer mención que en este factor se incluye el uso de TIC para actividades administrativas, que son parte de las responsabilidades docentes; en el caso de la UAEM, este tipo de actividad aún no se encuentra sistematizada por medio de la red, de tal forma que las actividades deben ser realizadas por el docente de manera directa en las oficinas correspondientes, lo cual resta tiempo y esfuerzo a otras tantas actividades que debe desempeñar.

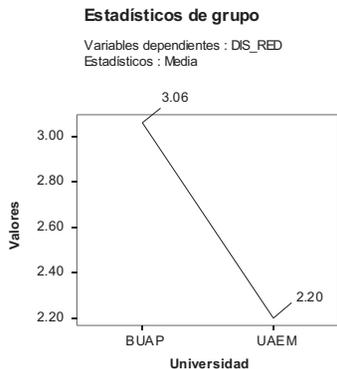
**Gráfico B**



El **Gráfico B** muestra la influencia de la universidad en la valoración que los docentes tienen respecto a la “Disponibilidad de TIC” para la docencia. Se observa que está siendo igualmente valorado en ambas universidades como deficiente (BUAP, 2.87, y UAEM, 2.66). Los resultados de este contraste nos permiten corroborar lo que en varios estudios se ha dicho acerca de que la disponibilidad de tecnologías y la eficiencia en su gestión de las mismas: no siempre van a la par, pues, como vemos aquí, la percepción de disponibilidad en cuanto a algunos de los equipos tecnológicos más utilizados por los docentes, principalmente para cátedras presenciales, es deficiente (esto puede deberse a los embarazosos trámites que debe llevar a cabo el docente para hacer uso de ellos en su unidad académica). Así pues, aun cuando se cuente con el recurso, si su uso implica una serie de procedimientos, se desiste de usarlos.

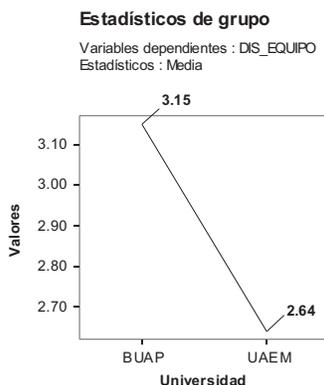
229

**Gráfico C**



La “Disponibilidad de la red” para los docentes es uno de los puntos clave enmarcados en este estudio y se refleja, como vemos, en el **Gráfico C**, de manera satisfactoria en los docentes de la BUAP (3.06), mientras que en la UAEM (2.20) se muestra la inconformidad. La calidad en el servicio es importante para los docentes, pues debe contarse con una eficiente velocidad de la red para el acceso a los contenidos. Es, sin duda, una característica de las Sociedades de la Información que debe cubrirse como una necesidad primaria en las instituciones de nivel superior.

**Gráfico D**



230

En el **Gráfico D** se deja entrever la inconformidad del docente de la UAEM respecto a la “Disponibilidad de equipo y periféricos” en su universidad, tanto para él como para sus alumnos, pues requieren de estas herramientas indispensables para poder realizar trabajos académicos básicos. De acuerdo con el gráfico, en la BUAP (3.15) esta valoración es buena; en la UAEM (2.64), deficiente.

### Conclusiones

Para una mayor comprensión de las principales contribuciones que ha arrojado el estudio de caso de dos universidades públicas estatales en torno a la disponibilidad de las TIC en las prácticas académicas de sus respectivos profesorado, es pertinente recordar que no se trató de comparar los resultados del estado del arte tecnológico -infraestructura y equipamiento- con que cuenta cada una de estas IES, sino las similitudes o diferencias de las percepciones de los docentes en torno a la disponibilidad de equipos tele-informáticos para el desarrollo de sus actividades académicas en general y de la docencia en particular.

Los hallazgos arrojados por los datos del cuestionario aplicado permiten concluir en primer lugar que, salvadas las distancias existentes entre lo que representa una universidad macro frente a otra micro, se ha encontrado que tanto en la UAEM como

en la BUAP existen rasgos similares, o con muy pocas diferencias, en las siguientes variables:

- La media de edad de los profesores entrevistados es muy similar: 43.26 años en la UAEM y 45.46 años en la BUAP
- En lo que respecta a la población docente por género, en la UAEM 59.3% son hombres y 39.5% mujeres; en la BUAP 54.9% son hombres y 45.1% mujeres.
- En la UAEM, la media de antigüedad se presenta en 9.33 años, y en la BUAP en 15.25 años.
- El número de docentes con tiempo completo en la UAEM es de 24 sobre 81 encuestados, mientras que en la BUAP asciende a 43 sobre 70 informantes.
- El tiempo que dedican los docentes semanalmente al uso de TIC, tanto en la UAEM como en la BUAP, se concentra en el rango de 11 a 20 horas. De igual manera, en las dos instituciones son los hombres los que más las utilizan: 48 en la UAEM y 39 en la BUAP.

De los datos anteriores se encuentra que la diferencia en la media de edad es más significativa en la UAEM con una población de menor edad. Por el contrario, la plantilla de profesores de tiempo completo en la BUAP es casi el doble que en la UAEM.

En segundo lugar, se concluye que existen factores contrastantes respecto a las percepciones de los profesores entrevistados en relación a la “Disponibilidad de las TIC para las actividades académicas”. Mientras que los profesores de la BUAP tienen una opinión favorable, la opinión de los de la UAEM es negativa. De igual modo, la percepción en relación a los factores “Disponibilidad de la red” y “Disponibilidad de equipos de cómputo”, en la BUAP es positiva y en la UAEM es negativa. En este punto se podría presuponer que las diferencias se deben a que en la BUAP domina una infraestructura y equipamiento tecnológicos más adelantados y con mayor penetración, mientras en la UAEM es de menor escala e insuficiente cobertura.

231

En relación al factor “Disponibilidad de equipamiento adecuado” para la implementación de las TIC en la docencia, los resultados demuestran que no hay diferencias significativas entre ambas universidades, ya que la opinión de la cuota de profesores entrevistados, en cada una de las dos universidades, se encuentra en el rango de deficiente.

En la “Disponibilidad general de equipo de cómputo” -incluidos periféricos- en cada una de las unidades académicas de las sendas universidades, se evidenció que en el caso de BUAP sus profesores la valoran como buena, mientras que en la UAEM es percibida como deficiente, lo que hace suponer que un mayor o menor desarrollo tecnológico tiene incidencia institucional en la visión de los profesores al respecto.

Los resultados presentados conducen a reflexionar que las condiciones actuales del profesorado y el reconocimiento de la labor docente requieren instaurar medidas dirigidas a la implicación de estos agentes educativos en la incorporación de las TIC en sus prácticas de docencia e investigación y anteponer como prioridad medidas de capacitación y motivación.

## Bibliografía

BARONA, C., PETRIZ, M., TORRES, A., ZÚÑIGA, O. y SOBERANES, Y. (2012): “Actitudes y expectativas de los profesores de tiempo completo de la UAEM en torno a las Tecnologías de Información y Comunicación”, en A. Torres y C. Barona (coords.): *Los profesores universitarios y las TIC. Uso, apropiación, experiencias*. México, Juan Pablos Editor, pp. 83-102.

BILBAO-OSORIO, B. y PEDRÓ, F. (2009): “A conceptual framework for benchmarking the use and assessing the impact of digital learning resources in school education”, en F. Scheuermann y F. Pedró (eds.): *Assessing the effects of ICT in education: Indicators and benchmarks for international comparisons*, Luxemburgo, European Union y OECD, pp. 107-120.

CEPAL (2003): *Los caminos hacia una sociedad de la información en América Latina y el Caribe*, Santiago de Chile, CEPAL/ECLAC. Disponible en: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/9/12899/lcg2195e2.pdf>.

CLARO, M. (2010): *Impacto de las TIC en los aprendizajes de los estudiantes. Estado del arte*, Santiago de Chile, CEPAL/Unión Europea. Disponible en: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/7/40947/dp-impacto-tics-aprendizaje.pdf>.

CRESWELL, J. (2002): *Educational Research. Planning, Conductiong and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, Editorial Merrill Prentice Hall.

232

CROVI, D. (2009): *Acceso, Uso y Apropiación de las TIC en comunidades académicas*. Diagnóstico en la UNAM, México, Universidad Nacional Autónoma de México/Plaza y Valdés Editores.

DÍAZ, J., PÉREZ, A y FLORIDO, R. (2011): “Impacto de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual”, *Cultivos Tropicales*, vol. 32, n0 1, pp. 5-10. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193222352001>.

KERLINGER, F. (1975): *Investigación del comportamiento: técnicas y metodología*, México, Nueva Editorial Interamericana.

KIKIS, K., SCHEUERMANN, F y VILLALBA, E. (2009): “A framework for understanding and evaluating the impact of information and communication technologies in education”, en F. Scheuermann y F. Pedró (eds.): *Assessing the effects of ICT in education: Indicators and benchmarks for international comparisons*, Luxemburgo, European Union y OECD, pp.69-82.

TAPIA, C. (2012): *Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Estudio de caso, Avance de Tesis de Doctorado (inédito)*, México, Posgrado ICE-UAEM.

PASTOR, C. (2005): "Presentación Monográfico el Profesorado Universitario y las TIC en el Proceso de Convergencia Europea", *Revista de Educación*, vol. 337, pp. 7-11. Disponible en <http://www.revistaeducacion.mec.es/re337/re337.pdf>.

TORRES, S., BARONA, C., ALARCÓN, T., GARCÍA, O y RUIZ, D. (2012): "Formación de profesores universitarios en el uso de las TIC para la investigación", en C. Leite e M. Zabalza (coords.): *Ensino Superior: Inovação e qualida de na docência*, CIIIE–Centro de Investigação e Intervenção Educativas, Universidad do Porto, pp. 3470-3486.

TORRES, S., BARONA, C y GARCÍA, O. (2010): "Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Estudio de caso", *Revista Perfiles Educativos*, vol. 32, n° 127, pp.105-127. Disponible en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v32n127/v32n127a6.pdf>.

TORRES, S y BARONA, C. (2012): "Las TIC en el contexto de una universidad pública estatal: estudio de caso", en S. Torres y C. Barona (coords.): *Los profesores universitarios y las TIC. Uso, apropiación, experiencias*, México, Juan Pablos Editor, pp.19-42.

TORRES, S., TAPIA, C., BARONA, C y GARCÍA, O. (2012): "Análisis de las dimensiones teórico-metodológicas de aplicación de las TIC por parte de los académicos de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP)". Disponible en: [http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CckQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.virtualeduca.info%2Fponencias2011%2F144%2FPONENCIA\\_ANGEL\\_VIRTUALEDUCA\\_011\[1\].doc&ei=lu2DUvTBA6fO2gXTioHgBA&usq=AFQjCNHyqBe8l\\_YhAXjUZnTMWX316aNGWA&bvm=bv.56343320,d.b2l](http://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CckQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.virtualeduca.info%2Fponencias2011%2F144%2FPONENCIA_ANGEL_VIRTUALEDUCA_011[1].doc&ei=lu2DUvTBA6fO2gXTioHgBA&usq=AFQjCNHyqBe8l_YhAXjUZnTMWX316aNGWA&bvm=bv.56343320,d.b2l).

233

UAEM (2013): *Primer Informe de Actividades 2012-2013*. Disponible en: <http://www.uaem.mx/organizacion-institucional/rectoria/primer-informe-2012-2013>.

UIS-UNESCO (2007): *Institute for Statistics initiatives for standardization of Information and Communication Technologies (ICT) use in Education indicators*, Río de Janeiro, UNESCO, Institute for Statistics. Disponible en: [http://www.eclac.cl/socinfo/noticias/paginas/0/35880/UISICTEducationIndicators\\_Apr2009.pdf](http://www.eclac.cl/socinfo/noticias/paginas/0/35880/UISICTEducationIndicators_Apr2009.pdf).



## Determinantes da estrutura de capital das empresas de tecnologia da informação brasileiras

### Determinantes de la estructura de capital de las empresas brasileñas de tecnología de la información

#### *Drivers of capital structure of Brazilian information technology companies*

Itzhak David Simão Kaveski , Larissa Degenhart ,  
Mara Vogt  e Tarcísio Pedro da Silva \*

Esta pesquisa objetiva dentre um conjunto de fatores, verificar os determinantes da estrutura de capital das empresas de tecnologia da informação brasileiras. O estudo caracteriza-se como descritivo, com análise documental em uma amostra de seis companhias e abordagem quantitativa. O período de estudo compreendeu o primeiro trimestre do ano de 2008 ao quarto trimestre de 2012. Os achados demonstram que empresas com melhor liquidez corrente utilizam menos os recursos de curto e longo prazo, como forma de financiamento. Já, as empresas mais rentáveis quanto ao seu ativo total e com altos níveis de ativos tangíveis são menos endividadas a longo prazo e no total, assim possuem mais recursos internos disponíveis para realizar investimentos. Por fim, conclui-se que as companhias de tecnologia da informação brasileiras quanto ao seu endividamento, estão apoiadas na Teoria do *Pecking Order*.

235

**Palavras-chave:** estrutura de capital, financiamento, tecnologia da informação

\* *Itzhak David Simão Kaveski*: mestre em ciências contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), professor de graduação em ciências contábeis da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Brasil. E-mail: itzhak.konoha@gmail.com. *Larissa Degenhart*: mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Brasil. E-mail: lari\_ipo@hotmail.com. *Mara Vogt*: mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Brasil. E-mail: maravogtcco@gmail.com. *Tarcísio Pedro da Silva*: doutor em ciências contábeis pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade Regional de Blumenau (FURB), Brasil. E-mail: tarcisio@furb.br.

Esta investigación tiene como objetivo, entre un conjunto de factores, verificar los determinantes de la estructura de capital de las empresas de tecnología de la información brasileñas. El estudio se caracteriza como descriptivo, con análisis documental en una muestra de seis compañías y un abordaje cuantitativo. El período de estudio abarca desde el primer trimestre de 2008 hasta el cuarto trimestre de 2012. Los hallazgos demuestran que las empresas con mejor liquidez corriente utilizan menos los recursos de corto y largo plazo como forma de financiamiento. Las empresas más rentables en cuanto a su activo total y con altos niveles de activos tangibles son menos endeudadas a largo plazo y poseen más recursos internos disponibles para realizar inversiones. Finalmente, se concluye que las compañías de tecnología de la información brasileñas están, en relación a su endeudamiento, apoyadas en la Teoría de *Pecking Order*.

**Palabras clave:** estructura de capital, financiamiento, tecnología de la información

*The aim of this research, among a series of factors, is to verify the drivers of capital structure in Brazilian information technology companies. The paper is descriptive in nature, analyses documents from six different companies, and has a quantitative approach. The study was run from the first quarter of 2008 through the last quarter of 2012. Findings demonstrate that companies with the best liquidity levels use less short and long-term resources to finance their activities. The most profitable companies run less into long-term debt and, thus, have more inner resources available for investment. This paper concludes that, in terms of debt, Brazilian information technology companies base their corporate finances on the Pecking Order model.*

**Key words:** capital structure, funding, information technology

## Introdução

Ao longo dos anos, vários estudos foram realizados em teoria de finanças frente à questão da estrutura de capital das empresas, estes que, buscam definições por meio da verificação dos determinantes que a compõem. Dentre estes estudos, Modigliani e Miller (1958) instituíram a teoria de estrutura de capital, pois defendem que a estrutura de financiamento seguida pelas empresas não afetam seu valor, já as decisões de investimento apresentam impacto sobre o valor das empresas. A partir dessa abordagem, surgiram outros estudos na área de finanças corporativas, que reforçam a ideia da estrutura de capital das empresas, como é o caso da *Pecking Order* destacado por Myers (1984).

Essa discussão possibilitou a origem de pesquisas centradas na busca dos aspectos que explicam a forma como as empresas se financiam e levam em conta as imperfeições existentes no mercado, como impostos, custos de agência, assimetria de informações, entre outros que, possibilitam formar novas teorias sobre estrutura de capital (Brito, Corrar e Batistella, 2007). As evidências sugerem que fatores específicos de cada país são importantes determinantes da estrutura de capital em mercados emergentes, como é o caso da infraestrutura institucional, as práticas legais e contábeis (Terra, 2007).

Segundo Nakamura, Martin, Forte, Carvalho Filho, Costa e Amaral (2007), a busca pela identificação dos fatores que determinam o endividamento repassa a ideia de que deve existir um nível ótimo de endividamento das empresas por meio do estabelecimento de políticas de estrutura de capital de longo prazo, o que torna possível, identificar os fatores que explicam a forma como as empresas determinam sua estrutura de capital. O conhecimento desses fatores permite analisar de forma empírica as teorias desenvolvidas sobre estrutura de capital e, além disso, fornecem aos administradores indicações sobre que fatores devem ser levados em conta no estabelecimento da política de estrutura de capital.

237

Contudo, baseados em diversas teorias, o estudo empírico realizado por Brito, Corrar e Batistella (2007), no mercado norte-americano, como também no Brasil, sugerem a existência de inúmeros fatores que influenciam o nível de endividamento das empresas, porém, os resultados alcançados por esses trabalhos não foram homogêneos. Frisam ainda que, essas teorias sobre a estrutura de capital das empresas foram desenvolvidas em contextos econômicos diferentes daqueles observados nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil.

Os fatores específicos das empresas, relacionados aos determinantes da estrutura de capital envolvem o nível de tangibilidade, tamanho, rentabilidade, risco, oportunidades de crescimento, nível de imposto de renda, benefícios fiscais, entre outros e cada um desses fatores pode ser considerado um determinante da estrutura de capital (Bastos e Nakamura, 2009).

Frente ao exposto, destaca-se a seguinte questão que norteia esta pesquisa: Quais os fatores determinantes da estrutura de capital das empresas de Tecnologia da Informação brasileiras? Com o intuito de responder a questão apresentada, dentre

um conjunto de fatores, o objetivo deste estudo é verificar os determinantes da estrutura de capital das empresas de Tecnologia da Informação brasileiras.

Nesse sentido, a análise das demonstrações financeiras “[...] visa fundamentalmente ao estudo do desempenho econômico-financeiro de uma empresa em determinado período passado, para diagnosticar sua posição atual e produzir resultados que sirvam de base para a previsão de tendências futuras” (Assaf Neto e Lima, 2011: 216).

Esta pesquisa justifica-se conforme Deesomsak, Paudyal e Pescetto (2004), pois ainda não se encontram evidências empíricas suficientes sobre as teorias de estrutura de capital das empresas, bem como, a forma como essas teorias operam nos mercados e de que forma podem ser aplicadas as diferentes realidades existentes, países e, sobretudo empresas, em vista dos diferentes aspectos nos quais as empresas estão inseridas, tanto em ambientes legais quanto institucionais.

Contudo, Albanez (2008) salienta que as empresas com menor assimetria de informação possuem maior facilidade para avaliar seu risco por parte dos credores, o que poderia aumentar a oferta de crédito e favorecer a capacidade de financiamento das empresas. Desse modo, vislumbra-se a importância da análise do risco ao estabelecer uma hierarquia de preferências em relação aos financiamentos.

A relevância do estudo baseia-se nos argumentos de Bastos e Nakamura (2009) pois salientam que o tema relacionado à estrutura de capital é considerado um dos mais complexos na teoria de finanças, que verifica a relação entre capital próprio e capital de terceiros o que possibilita maximizar o valor da empresa.

Utilizou-se nesse estudo empresas de Tecnologia da Informação (TI), pois as organizações têm buscado cada vez mais a utilização da Tecnologia de Informação, considerando-a uma poderosa ferramenta empresarial que representa investimento significativo e necessita de uma implementação bem-sucedida (Albertin, 2001).

Identificamos vários estudos sobre os determinantes da estrutura de capital, como por exemplo, o de Rajan e Zingales (1995), Perobelli e Famá (2002), Deesomsak, Paudyal e Pescetto (2004), Nakamura et al (2007), Delcoure (2007), Brito, Corrar e Bastitella (2007), Terra (2007), Kirch (2008), Bastos e Nakamura (2009) e Nunkoo e Boateng (2010), Kayo e Kimura (2011), porém nenhum destes relaciona a estrutura de capital com empresas da Tecnologia da Informação.

Entretanto, em relação ao financiamento e as empresas do setor de Tecnologia da Informação, Carpenter e Petersen (2002) ressaltam que a maioria dessas empresas obtém pouco financiamento, o que é importantíssimo e permite um aumento no seu tamanho. Depois de estarem expostas ao público, poucas dessas empresas fazem uso de financiamento externo. Os financiamentos que são provenientes das imperfeições no mercado de capitais podem ter um impacto maior sobre certos setores, em especial, no setor de alta tecnologia. É necessário analisar esse setor, visto que fornece novos conhecimentos, úteis para o desenvolvimento econômico.

A oportunidade na abordagem de pesquisa sobre estrutura de capital em organizações de TI ocorre pela necessidade da concentração de recursos de longo prazo, como financiamentos e suas aplicações, essenciais à sua continuidade conforme destacou (Ng, 2006).

No que se refere ao tempo de cinco anos analisados nesta pesquisa, Bastos, Nakamura e Basso (2009) utilizaram em seu estudo sobre determinantes da estrutura de capital o período de 5 anos, de 2001 a 2006. Nakamura et al (2007) utilizou o período de 1999 à 2003. Ainda, Brito, Corrar e Batistella (2007) utilizam cinco exercícios, de 1998 a 2002. Já o estudo de Bastos e Nakamura (2009) utilizaram o período de 2001 a 2006. Ainda, Costa e Garcia (2009) em seu estudo também utilizaram esse período, porém de 2003 à 2007.

## **Estrutura de capital**

O estudo de Modigliani e Miller (1958) apresenta a estrutura de capital a partir do custo de capital total da empresa, que engloba o retorno exigido por acionistas e credores. Ressaltam que não há custos de transação e a inexistência de impostos faria com que os custos de capital das empresas bem como seu valor, independem da sua estrutura de capital. Desse modo, as decisões de financiamento seriam irrelevantes, pois não agregam valor para a entidade e possui relevância as decisões de investimentos e assim não existiria uma estrutura ótima de capital.

Segundo Jensen e Meckling (1976) estes que abordam a estrutura de capital, no seu trabalho referente a teoria da firma: comportamento gerencial, custos de agência e estrutura de capital, no qual salientam que este estudo auxilia no entendimento de diversas questões, dentre elas, porque os empresários, gerentes das empresas que possuem uma estrutura financeira mista, por vezes diminuem o valor da empresa, bem como maximizam o valor da organização.

A partir dos critérios utilizados pelas empresas para a escolha ideal da estrutura de capital, Myers (1984) questiona referente essa questão em finanças corporativas, como de fato as empresas escolhem sua estrutura de capital e salienta que é difícil de saber, pois é desconhecido, ao certo, como as empresas escolhem suas dívidas, bem como a constituição do seu capital próprio.

Conforme o estudo de Rajan e Zingales (1995), este que objetivou estabelecer se a estrutura de capital em outros países é relacionada com fatores de empresas norteamericanas, com países do G-7. Com relação à estrutura de capital dessas empresas, identificaram que a alavancagem de ambas as empresas analisadas é semelhante. Os resultados demonstraram que há forças subjacentes que influenciam a escolha de estrutura de capital e assim, buscaram uma explicação para esse fato. A possível explicação é que as grandes empresas são mais diversificadas com seu capital e possuem menor possibilidade de enfrentarem e terem dificuldades financeiras.

Em relação aos determinantes da estrutura de capital, Ozkan (2001) analisou as empresas britânicas. Os resultados apontam que a liquidez corrente e rentabilidade das empresas exercem um impacto negativo sobre as decisões de financiamentos, observou ainda uma relação positiva entre a rentabilidade e a dívida e outro fator com evidências para o estudo, foi o tamanho, este que possui impacto sobre as decisões de estrutura de capital.

Assim, de acordo com Deesomsak, Paudyal e Pescetto (2004), a escolha da estrutura de capital torna-se um fator determinante e abre caminhos para o desenvolvimento de outras teorias. De acordo com os autores, a partir da análise dos determinantes da estrutura de capital da região Ásia-Pacífico, evidenciaram que a decisão dessa estrutura de capital, não é apenas uma característica própria das empresas, mas sim o resultado em relação à governança corporativa, bem como o quadro institucional e legal em que a empresa atua.

A maioria dos trabalhos já publicados sobre os determinantes da estrutura de capital toma por base, a realidade empresarial norte-americana, como também as empresas da Europa, dentre elas as inglesas, francesas, alemãs, suíças, espanholas e as empresas da América Latina, principalmente as brasileiras (Nakamura et al, 2007).

Em relação à realidade brasileira, destaca-se o estudo de Brito, Corrar e Bastitella (2007), no qual analisaram os fatores determinantes da estrutura de capital das maiores empresas que atuam no Brasil. Buscaram investigar a relação entre o nível de endividamento e os fatores apontados conforme as teorias como os determinantes desse contexto. O estudo de Perobelli e Famá (2002) e Kirch (2008), também objetivaram analisar os determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras de capital aberto, dentre outros estudos, voltados a amostras brasileiras.

Assim, os estudos relacionados à estrutura de capital objetivam explicar o que determina a composição das fontes de financiamentos utilizadas pelas empresas, para realizarem seus investimentos, bem como, o que de fato motiva a participação do capital de terceiros e próprio na estrutura de capital (Albanez, 2008).

Deste modo, Marques (2011) salienta que quanto maior for à participação do capital de terceiros, menor será o seu custo na estrutura de capital da empresa. Porém, quanto maior for a alavancagem financeira, maior será a volatilidade dos retornos, o risco de falência e os custos de agência.

Diante disso, os estudos sobre a estrutura de capital concentram-se principalmente na análise de determinadas características da empresa, como por exemplo, rentabilidade, tangibilidade, tamanho, dentre outros determinantes da alavancagem (Kayo e Kimura 2011).

Para identificar os determinantes da estrutura de capital, vários foram os estudos elaborados ao longo dos anos, tais como, Rajan e Zingales (1995), Perobelli e Famá (2002), Deesomsak, Paudyal e Pescetto (2004), Nakamura et al (2007), Delcoure (2007), Brito, Corrar e Bastitella (2007), Terra (2007), Kirch (2008), Bastos e

Nakamura (2009) e Nunkoo e Boateng (2010), Kayo e Kimura (2011). Essa estrutura de capital próprio e de terceiros, resulta em vantagens fiscais e redução do custo médio ponderado pela sua dívida e que por consequência aumentará o valor da empresa (Marques, 2011).

### **Teoria do *Pecking Order***

A respeito da existência de uma estrutura de capital que ofereça um adequado desempenho para a empresa, encontram-se as linhas teóricas: *Pecking Order*, proposta por Miller (1977) e *Pecking Order*, proposta por Myers (1984).

A Teoria do *Pecking Order* conforme Miller (1977) consiste em uma teoria na qual existe um nível de endividamento ótimo para cada empresa, e é resultado da mudança dos benefícios e custos da dívida. Assim, constam os benefícios fiscais, estes que incentivam o uso do capital de terceiros e os custos de falência, que são resultantes do aumento da possibilidade da empresa se tornar inadimplente diante dos problemas resultantes do alto endividamento.

Segundo Myers (1984) a Teoria do *Pecking Order* demonstra que a estrutura ótima de capital das empresas é possível por meio do equilíbrio dos efeitos que os impostos auferem sobre as dívidas, bem como, dos custos de falência relacionados à alavancagem. Assim, a empresa eleva o seu endividamento até o momento em que o benefício fiscal sobre a dívida for compensado, por meio do aumento do valor presente dos custos relativos às dificuldades financeiras. Fato que a empresa mensura os impactos do benefício fiscal e das dificuldades financeiras, a ponto de maximizar o valor da empresa, por meio do nível de endividamento.

241

Segundo Nakamura et al (2007), o estabelecimento dessa teoria aconteceu a partir da combinação de economias fiscais, que procedem de dívidas e custos de falência decorrentes do endividamento, o que influencia as decisões das empresas, frente a estrutura de capital. Nessa linha proposta pela Teoria do *Pecking Order*, não fica invalidada a ideia de um nível ótimo de endividamento.

No que diz respeito aos determinantes da estrutura de capital, Bastos e Nakamura (2009) afirmam que na Teoria do *Pecking Order*, as variáveis tamanho, tangibilidade e benefício fiscal, possuem uma relação positiva com o endividamento, já as variáveis risco operacional e benefício fiscal, são negativamente relacionadas com o grau de alavancagem financeira. Ainda conforme os autores, esta teoria também denominada de Contrabalanço acredita haver uma ótima combinação de estrutura do capital próprio e de terceiros, capaz de maximizar o valor das empresas, estas que buscam um ponto ótimo de endividamento, consideram o benefício fiscal e os custos de dificuldades financeiras.

Outra escolha para a estrutura de capital é a Teoria do *Pecking Order*, que surgiu a partir dos estudos de Myers e Majluf (1984) e Myers (1984). Estes autores salientam que a estrutura de capital possui a função de mudar os pesos relacionados aos componentes que formam a empresa, que são os ativos e as oportunidades de

crescimento, assim, a empresa teria a necessidade de adquirir dívidas para financiar os ativos e utilizar as ações para financiar as oportunidades de crescimento que surgem no decorrer dos negócios.

Para Myers (1984), a assimetria da informação exerce forte ação sobre a estrutura de capital da empresa, pois os gestores possuem mais conhecimento em relação às oportunidades de crescimento, riscos e os valores da empresa, comparados aos agentes externos da organização.

Nesse sentido, essa teoria em relação à estrutura de capital das empresas, almeja que os administradores estabelecem uma ordem de preferência entre os recursos a serem utilizados e preferem primeiramente, utilizar os recursos gerados internamente, depois passar a captar recursos por meio de novas dívidas e em seguida, obter recursos por meio do lançamento de novas ações (Nakamura et al, 2007).

Nesta concepção, Delcoure (2007) a partir de seus estudos que buscou investigar os determinantes da estrutura de capital de empresas pertencentes aos países da Europa Oriental Central, evidenciou que as teorias tradicionais relacionadas à estrutura de capital tradicional são possíveis nas empresas desses países, porém a Teoria do *Pecking Order* e Teoria da Agência, são as teorias adequadas para explicar as escolhas da estrutura de capital.

A respeito de estudos sobre determinantes da estrutura de capital em empresas da América Latina, assim como Kayo e Kimura (2011) que em seu estudo analisaram a influência da estrutura de capital. Frente a Teoria do *Pecking Order*, aplicaram a modelagem linear hierárquica, com o intuito de avaliar a importância relativa aos níveis da teoria. Os resultados apontam que os níveis explicam 78% da alavancagem da empresa. Identificaram que várias são as influências sobre os determinantes da alavancagem, bem como várias diferenças estruturais no comportamento financeiro entre as empresas dos países desenvolvidos e emergentes.

242

### **Teoria da Agência e Assimetria de Informações**

Estes conflitos, que são ocasionados pela separação de propriedade e gestão são abordados pela Teoria da Agência, esta que teve como primeiros precursores Jensen e Meckling (1976), que salientam que a teoria da agência examina as relações existentes entre os principais e agentes da empresa.

Essa abordagem dinâmica dos determinantes de estrutura de capital, também foi estudada por Gaud, Jani, Hoesli, Bender (2005), que tinham por objetivo analisar os determinantes da estrutura de capital, na Suíça. Os resultados demonstram que a Teoria do *Pecking Order* e a Teoria do *Trade Off*, são as teorias que visam explicar a estrutura de propriedade das empresas analisadas, em relação as decisões de financiamento.

Em relação à assimetria da informação, Nakamura et al (2007) realizaram um estudo com empresas brasileiras e os resultados possibilitaram evidenciar por meio

da assimetria de informação que o tamanho das empresas e o crescimento das vendas, possuem uma relação positiva com o endividamento.

No que se refere às decisões sobre a estrutura de capital, Kirch (2008) frisa que um ponto a ser observado é a existência de assimetria informacional, que ocorre entre os administradores e investidores em função dos projetos e capacidade da empresa em gerar fluxos de caixa futuros e deixam de emitir novas ações no momento em que o valor alcançado da empresa pelos investidores, for menor que o valor percebido pelos administradores e, desse modo, defendem os interesses dos acionistas que já investem na empresa.

Conforme Albanez (2008), em seu estudo sobre impactos da assimetria de informação na estrutura de capital de empresas brasileiras de capital aberto, obteve o seguinte resultado, que as empresas consideradas com menor grau de assimetria informacional, foram consideradas as mais endividadas em relação às demais da amostra. Essa pesquisa apresentou contradição a Teoria do *Pecking Order*, pois estas empresas possuem a oportunidade de conseguir recursos por meio da emissão de novas ações, em função da baixa expectativa de ocorrência dos problemas relacionados à assimetria de informação.

De acordo com Marques (2011), a estrutura de capital auxilia na solução do problema de valorização da empresa e pode agir de modo que diminua o problema de assimetria de informação. No que tange os determinantes da estrutura de capital, Jensen e Meckling (1976) no seu estudo, abordam elementos da teoria da agência, teoria dos direitos de propriedade e teoria de finanças, que juntas desenvolvem uma teoria de propriedade. A Teoria da Agência sugere entender a empresa como um conjunto de contratos, pois um dos direitos contratuais seria o direito residual, ou seja, participação acionária sobre os ativos e fluxos de caixa da empresa. Desse modo, os administradores e acionistas, agem em defesa de seus próprios interesses, o que possibilita o surgimento dos custos de agência, originados da busca de resolver os conflitos de interesses entre gestores e acionistas.

243

De acordo com Jensen (1986), a teoria da agência decorre da análise da estrutura de capital, pois é a partir de certo nível de endividamento, que as empresas podem obter mais oportunidades de crescimento. Em função disso, ocorre um fluxo de caixa residual maior na empresa, este que pode aumentar o comportamento facultativo do administrador. Contudo, um maior nível de endividamento, faz com que os administradores sejam mais eficientes o que torna menos arbitrarias as decisões dos administradores.

Para Miguel e Pindado (2001) a assimetria da informação, bem como os problemas de agência, contribuem na explicação da estrutura de capital, pois criam problemas nos mercados de crédito, atuam com informações assimétricas e geram conflitos de interesses entre acionistas. Ainda, sobre determinantes da estrutura de capital em empresas da Espanha, os resultados apontam que essas empresas sofrem custos de transação, na medida em que decidem ajustar seu nível de endividamento.

Frente ao exposto, outras evidências foram encontradas, como é o caso de Perobelli e Famá (2002) em seus estudos, relacionados aos determinantes da estrutura de capital em empresas brasileiras de capital aberto, examinaram os efeitos do tamanho, tangibilidade, crescimento, risco, margem, lucratividade sobre o endividamento, sendo possível concluir que o endividamento de curto prazo está negativamente relacionado aos fatores tamanho, crescimento e lucratividade.

Nessa relação entre os acionistas e credores, surgem os problemas de agência e, credores preferem emprestar seu capital para empresas com ativos possíveis de monitorar e avaliar (Nakamura et al, 2007). Assim, esta teoria abrange os custos de agência que são relacionados aos conflitos de interesses e acontecem a partir do momento que os administradores tomam decisões contrárias aos interesses dos acionistas. Para reduzir esses custos, contratam-se dívidas, objetivando reduzir o fluxo de caixa disponível para os gastos em benefício próprio do gestor (Marques, 2011).

### **Formulação das hipóteses**

Considerando o problema de pesquisa, foram formuladas, com base em estudos já realizados, dez hipóteses a serem testadas com base em: tamanho da empresa, liquidez corrente, rentabilidade do ativo total, rentabilidade do patrimônio líquido e tangibilidade.

244

O tamanho (como ativo total ou receita operacional líquida) da empresa é normalmente utilizado como um possível determinante das decisões de estrutura de capital das organizações. Existem dois pontos de vista conflitantes sobre a relação do tamanho com o endividamento da empresa. A primeira é que existe uma relação positiva entre o endividamento da empresa e seu tamanho, apoiando assim a Teoria do *Trade Off* e a Teoria da Agência. O segundo ponto de vista é que o tamanho está negativamente relacionado com o endividamento, resultado apoiado pela Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações.

Jensen e Meckling (1976) argumentam que o uso da dívida garantida pode reduzir o custo de agência da dívida. Conforme Marsh (1982) empresas de grande porte buscam com maior frequência possuir dívida de longo prazo, enquanto as pequenas empresas escolhem dívida de curto prazo. As grandes organizações podem ser capazes de tirar proveito de economias de escala na emissão de dívida de longo prazo e podem até ter poder de barganha sobre os seus credores (Marsh, 1982). De acordo com Bastos e Nakamura (2009), empresas maiores possuem maior facilidade em obter recursos financeiros de longo prazo, visto que possuem um menor risco, probabilidade de falência e custos mais baixos para este tipo de recurso, tal achado é apoiado pela Teoria do *Trade Off* e pela Teoria da Agência.

Titman e Wessels (1988) destacaram uma correlação negativa entre o tamanho e o endividamento da empresa, pois nas pequenas empresas o conflito entre acionistas e o administradores é grave e o acesso ao exigível a longo prazo é muito limitado. Além disso, o tamanho da empresa também pode ser uma proxy à assimetria de

informações entre a empresa e o mercado: quanto maior a empresa, mais complexa sua organização, maiores são os custos de assimetria de informações e mais difícil é para a empresa levantar financiamento externo (Rajan e Zingales, 1995). Além disso, os gestores tendem a acumular fundos internamente e evitam o aumento de risco por meio de financiamento externo (Vätavu, 2012). Estes resultados suportam os pressupostos da Teoria do *Pecking Order* e da Assimetria de Informações. Do exposto, depreende-se a primeira hipótese deste estudo:

H1a: Há uma relação positiva entre o tamanho e o endividamento da empresa.

H1b: Há uma relação negativa entre o tamanho e o endividamento da empresa.

Os índices de liquidez têm tanto um positivo e um efeito negativo sobre a estrutura de capital das empresas. Em primeiro lugar, as empresas com uma elevada liquidez pode ter dívidas relativamente mais elevadas, devido à sua maior capacidade de atender as obrigações de curto prazo. Este argumento sugere uma relação positiva entre a liquidez de uma empresa e seu endividamento, sustentando assim a Teoria do *Trade Off*. Alternativamente, as empresas com maiores ativos líquidos podem empregar esses meios como fontes de financiamento interno para fins de investimentos futuros. Assim, a liquidez de uma empresa teria um impacto negativo sobre o seu nível de endividamento, vindo ao encontro da Teoria do *Pecking Order*.

A relação positiva entre a liquidez de ativos e alavanca ideal é consistente com a Teoria do *Trade Off*. Harris e Raviv (1990) argumentam que os investidores buscam ter dívida para obter informações sobre a rentabilidade de sua empresa, primeira observando a capacidade da empresa para fazer pagamentos contratuais em diferentes níveis de endividamento, e, em seguida, fazer as mudanças necessárias nas políticas operacionais da empresa.

Para Teoria do *Pecking Order* esperasse uma relação negativa entre a liquidez da empresa e os níveis de endividamento. Myers e Rajan (1998) observam que uma maior liquidez dos ativos faz com que seja menos oneroso para os gestores de transformar ativos da empresa em financiamento interno e desapropria o valor investido pelos sócios. Maior liquidez de ativos também faz com que seja menos oneroso para investidores de exercer controle sobre os gestores. Estes dois efeitos resultam em um conflito entre gestores e investidores externos, o que aumenta com maior liquidez dos ativos. O conflito pode ser resolvido por limitar a capacidade dos gestores de transformar os ativos em financiamento interno e expropriar o valor dos acionistas, ou seja a redução do risco de transformação. Com o risco de transformação menor, os investidores enfrentam custos mais baixos, associados ao fornecimento de fundos, o que significa que a dívida se torna mais barato (Myers e Rajan, 1998). Assim, tem-se a segunda hipótese do estudo:

H2a: Há uma relação positiva entre a liquidez corrente e o endividamento da empresa.

H2b: Há uma relação negativa entre a liquidez corrente e o endividamento da empresa.

Em relação aos efeitos da rentabilidade (retorno sobre o ativo total ou retorno sobre o patrimônio líquido) na estrutura de capital das empresas, existem previsões teóricas conflitantes. A Teoria do *Trade Off* e a Teoria da Agência assumem uma relação positiva entre a rentabilidade e o endividamento da empresa, ao passo que, a Teoria do *Pecking Order* e a Assimetria de Informações afirmam que existe uma relação negativa.

Conforme Rajan e Zingales (1995) a Teoria do *Trade Off* prevê que as empresas mais rentáveis possuem uma relação positiva com o endividamento, uma vez que são mais propensas a terem uma carga tributária alta e baixo risco de falência. Quanto a Teoria da Agência, a dívida é utilizada como um dispositivo de disciplina para garantir que os administradores paguem os lucros, em vez de construir seus impérios, além disso, para as empresas com fluxo de caixa livre ou de alta rentabilidade, possuir altas dívidas pode diminuir o poder discricionário de gestão (Jensen e Meckling, 1976).

Por outro lado, a Teoria do *Pecking Order* proposta por Myers (1984) e Myers e Majluf (1984) prevê uma relação negativa entre rentabilidade e o endividamento, visto que as empresas de sucesso não precisam depender tanto de financiamento externo, em vez disso, preferem utilizar os fundos internos acumulados de lucros passados. Além disso, os recursos internos disponíveis para realizar investimentos utilizado pelas empresas mais rentáveis, ajuda a evitar os problemas gerados pela assimetria de informação, como seleção adversa e risco moral, além de evitar custos de transação (Myers, 1984). Tem-se, então, a terceira e quarta hipótese que direciona este estudo:

246

H3a: Há uma relação positiva entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento da empresa.

H3b: Há uma relação negativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento da empresa.

H4a: Há uma relação positiva entre a rentabilidade do patrimônio líquido e o endividamento da empresa.

H4b: Há uma relação negativa entre a rentabilidade do patrimônio líquido e o endividamento da empresa.

Quanto a relação entre tangibilidade e estrutura de capital, de acordo com a Teoria da Agência e a Teoria do *Trade Off* empresas com altos ativos tangíveis são propensas a assumirem uma maior dívida, demonstrando uma relação positiva. Já a Teoria do *Pecking Order* e da Assimetria de Informações, empresas com altos ativos tangíveis tendem a acumular menos dívida, apresentando uma relação negativa.

Jensen e Meckling (1976) apontam que existe o custo de agência da dívida que as empresas podem mudar para os investimentos mais arriscados depois da emissão de dívida e transferir riqueza dos credores para os acionistas. Se os ativos tangíveis de uma empresa são elevados, esses ativos podem ser usados como garantia, diminuindo o risco do credor de sofrer tais custos de agência da dívida.

Conforme a Teoria do *Trade Off*, empresas com altos níveis de ativos tangíveis possuem condições de fornecer garantias para pagamento das dívidas. As empresas que estão com inadimplências sobre a dívida, os bens serão apreendidos, mas a empresa pode estar em uma posição para evitar a falência. Portanto, empresas com altos níveis de ativos tangíveis são menos propensas à inadimplência e assumem relativamente mais dívidas (Rajan e Zingales, 1995).

Em contrapartida, a Teoria do *Pecking Order* prevê que as empresas com altos ativos tangíveis, são menos propensas a problemas de informação assimétrica e, portanto, menos propensas a emitir dívida (Myers, 1984). Assim, a relação esperada entre a tangibilidade e o nível de endividamento seria negativa. Assim, tem-se a quinta hipótese do estudo:

H5a: Há uma relação positiva entre a tangibilidade e o endividamento da empresa.

H5b: Há uma relação negativa entre a tangibilidade e o endividamento da empresa.

O **Quadro 1** demonstra um resumo dos fatores determinantes da estrutura de capital, demonstrando as teorias de base e o sinal esperado por estas teorias, além de estudos empíricos já realizados anteriormente que verificaram os determinantes da estrutura de capital.

**Quadro 1. Resumo dos fatores determinantes da estrutura de capital**

Fatores específicos	Teorias de base	Sinal esperado	Estudos empíricos
Tamanho	Teoria do <i>Trade Off</i>	+	Rajan e Zingales (1995); Nakamura et al (2007); Delcoure (2007); Terra (2007); Brito, Corrar e Bastitella (2007)
	Teoria do <i>Pecking Order</i>	-	Rajan e Zingales (1995); Nakamura et al (2007); Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009); Nunkoo e Boateng (2010)
	Assimetria de Informações	-	Rajan e Zingales (1995); Nakamura et al (2007); Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009); Nunkoo e Boateng (2010)
	Teoria da Agência	+	Rajan e Zingales (1995); Nakamura et al (2007); Delcoure (2007); Terra (2007); Brito, Corrar e Bastitella (2007)
	Não apresentou significância		Rajan e Zingales (1995); Brito, Corrar e Bastitella (2007); Bastos e Nakamura (2009)
Liquidez Corrente	Teoria do <i>Pecking Order</i>	-	Nakamura et al (2007); Bastos e Nakamura (2009)
	Não apresentou significância		Bastos e Nakamura (2009)
Rentabilidade do Ativo Total	Teoria do <i>Trade Off</i>	+	Rajan e Zingales (1995); Nunkoo e Boateng (2010)
	Teoria do <i>Pecking Order</i>	-	Rajan e Zingales (1995); Delcoure (2007); Nakamura et al (2007); Terra (2007); Bastos e Nakamura (2009)
	Assimetria de Informações	-	Rajan e Zingales (1995); Delcoure (2007); Nakamura et al (2007); Terra (2007); Bastos e Nakamura (2009)
	Teoria da Agência	+	Rajan e Zingales (1995); Nunkoo e Boateng (2010)
	Não apresentou significância		Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009)
Rentabilidade do Patrimônio Líquido	Não apresentou significância		Brito, Corrar e Bastitella (2007)
Tangibilidade	Teoria do <i>Trade Off</i>	+	Rajan e Zingales (1995); Brito, Corrar e Bastitella (2007); Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009); Nunkoo e Boateng (2010)
	Teoria do <i>Pecking Order</i>	-	Brito, Corrar e Bastitella (2007); Terra (2007); Bastos e Nakamura (2009)
	Assimetria de Informações	-	Brito, Corrar e Bastitella (2007); Terra (2007); Bastos e Nakamura (2009)
	Teoria da Agência	+	Rajan e Zingales (1995); Brito, Corrar e Bastitella (2007); Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009); Nunkoo e Boateng (2010)
	Não apresentou significância		Rajan e Zingales (1995); Delcoure (2007); Bastos e Nakamura (2009)

Fonte: Elaborado pelos autores

Os fatores determinantes da estrutura de capital das empresas, já foram objeto de estudo de diferentes ambientes e abordados por diversos autores em todo o mundo. Conforme observado pelo **Quadro 1**, vários estudos empíricos foram ao encontro das teorias que permeiam a estrutura de capital.

De acordo com o estudo de Rajan e Zingales (1995), este que teve como objetivo estabelecer se a estrutura de capital em outros países é relacionado a fatores semelhantes de empresas norte-americanas, com países do G-7. Verificaram que a medida das empresas alavancarem é bastante semelhante entre os países do G-7, porém, apenas o Reino Unido e a Alemanha são menos alavancados. Calcularam as correlações entre alavancagem e os fatores identificados como importantes nos Estados Unidos e outros países. As correlações indicam que há forças subjacentes que influenciam a escolha de estrutura de capital. Uma possível explicação é que as grandes empresas são mais diversificadas e possuem menor probabilidade de estarem com dificuldades financeiras.

Na realidade empresarial brasileira Nakamura et al (2007) analisaram quais fatores explicam o endividamento das empresas. Os resultados revelam que a dívida externa é preferida em relação ao patrimônio líquido como forma de financiamento. O tamanho das empresas e o crescimento de vendas apresentou relação positiva com o endividamento e os fatores como rentabilidade e expectativa de crescimento teriam uma relação negativa. Evidenciaram que as variáveis rentabilidade, colaterais e planejamento tributário teriam efeito positivo, enquanto, expectativa de crescimento e volatilidade de resultados, efeito negativo. Os resultados foram consistentes com as Teorias de *Pecking Order* e *Trade Off*.

249

Delcoure (2007) examinou a utilidade de modelos de estrutura de capital das empresas ocidentais, para explicar as escolhas de estrutura de capital das empresas com economia em transição do Leste da Europa Central e Oriental. Os resultados sugerem que as empresas em países do Leste da Europa Central e Oriental tendem a confiar mais no curto prazo do que a dívida a longo prazo, típico de empresas desenvolvidas. As empresas seguem a Teoria do *Pecking Order*, porém são outros fatores que influenciam as decisões de alavancagem das empresas analisadas.

No estudo de Brito, Corrar e Bastitella (2007) analisaram os fatores determinantes da estrutura de capital das maiores empresas que atuam no Brasil, investigando a relação entre o nível de endividamento e os fatores determinantes. Obtiveram como resultados que os fatores risco, tamanho, composição dos ativos e crescimento são determinantes da estrutura de capital das empresas, enquanto que a rentabilidade não se mostrou relevante para a forma como as empresas se financiam. Além disso, o nível de endividamento da empresa não é afetado pelo tipo de capital que pertence.

Já no estudo de Terra (2007), investigou em que medida os fatores macroeconômicos são determinantes da estrutura de capital de uma amostra de empresas de sete países latino-americanos. Os resultados confirmaram que os fatores específicos de cada país, institucionais ou macroeconômicos, não são determinantes decisivos do endividamento. Os fatores idiossincráticos de cada

empresa são os principais determinantes da estrutura de capital da amostra de empresas estudada. Portanto, os fatores que influenciam decisões de estrutura de capital são semelhantes entre os países.

Segundo o estudo de Bastos e Nakamura (2009) que investigou os determinantes da estrutura de capital das companhias abertas no Brasil, México e Chile, evidenciaram que os fatores: liquidez corrente, rentabilidade, *Market to book* e tamanho, apresentaram os resultados mais significantes para a estrutura de capital das empresas. Dentre as quatro correntes teóricas analisadas, a Teoria do *Pecking Order* apresentou-se como a teoria que explica os resultados obtidos para o Brasil e México. Para o Chile, além do *Pecking Order*, a Teoria do *Trade Off* exerce forte influência sobre a estrutura de capital.

Ainda, Nunkoo e Boateng (2010) buscaram evidências a partir de empresas canadenses, frente os determinantes da estrutura de capital alvo e ajuste a meta de longo prazo. Os resultados demonstram que a rentabilidade e a tangibilidade possuem impacto positivo sobre a alavancagem das empresas, enquanto que as oportunidades e tamanho de crescimento influência negativa. O estudo sugere que as empresas que apresentam alavancagem de longo prazo, possuem velocidade de ajustamento de alavancagem alvo é lenta no contexto das empresas canadenses.

## **Metodologia da Pesquisa**

250

O presente estudo possui característica descritiva que decorre do fato de que o estudo tem como finalidade descrever a situação identificada referente aos determinantes da estrutura de capital das empresas pertencentes ao setor de tecnologia da informação listadas na BM&FBovespa. Diante disso “a pesquisa descritiva expõe características de determinada população ou de determinado fenômeno” (Vergara, 2000: 47).

Quanto ao procedimento utilizado, o mesmo deu-se por meio de pesquisa documental, conforme proposto por Marconi e Lakatos (2010: 176), “a característica da pesquisa documental é que a fonte de dados está restrita a documentos escritos ou não [...]. Estas podem ser feitas no momento em que os fatos ou fenômeno ocorrem, ou depois”. Os dados são trimestrais, extraídos das demonstrações financeiras relativas ao primeiro trimestre do ano de 2008 ao quarto trimestre de 2012, retirados do banco de dados da Economática.

No tocante à abordagem do problema, esta pesquisa é classificada como quantitativa, que após a quantificação e mensuração dos dados, foi aplicado nos mesmos um tratamento estatístico. Conforme Martins e Theóphilo (2007), as pesquisas quantitativas decorrem do fato de os dados, após serem quantificados e mensurados, são submetidos a técnicas estatísticas para realização da análise dos dados.

A população de pesquisa compreende as empresas listadas na bolsa de valores brasileira pertencentes ao setor de tecnologia da informação, perfazendo um total de

nove companhias. Quanto a amostra da pesquisa, esta compreendeu as empresas que apresentavam todas as variáveis utilizadas na pesquisa em cada ano pesquisado, assim, seis companhias participaram da pesquisa.

Os dados trimestrais utilizados para a análise estatística foram retirados das demonstrações financeiras disponibilizadas no banco de dados Economática. Foram considerados os mesmos dados utilizados pelos estudos citados. As variáveis são apresentadas no **Quadro 2**.

**Quadro 2. Variáveis utilizadas no estudo**

Dados	Variável	Proxy
Dependentes	Endividamento Total Contábil (ETC)	$\frac{\text{Passivo Circulante} + \text{Passivo não Circulante}}{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo não Circulante}}$
	Endividamento de Curto Prazo Contábil (EPC)	$\frac{\text{Passivo Circulante}}{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo não Circulante}}$
	Endividamento de Longo Prazo Contábil (ELPC)	$\frac{\text{Passivo não Circulante}}{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo não Circulante}}$
Independentes	Tamanho	LN da Receita Operacional Líquida
	Liquidez Corrente	$\frac{\text{Ativo Circulante}}{\text{Passivo Circulante}}$
	Rentabilidade do Ativo Total	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo não Circulante}}$
	Rentabilidade do Patrimônio Líquido	$\frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Patrimônio Líquido}}$
	Tangibilidade	$\frac{\text{Imobilizado}}{\text{Ativo Circulante} + \text{Ativo não Circulante}}$

Fonte: Dados da pesquisa

Para a verificação dos fatores determinantes da estrutura de capital de empresas brasileiras pertencentes ao setor de tecnologia da informação, foram realizadas as análises de correlação de Pearson e análises de regressão de dados em painel. Optou-se pela utilização do método de dados em painel tendo em vista que este método consiste em analisar uma série de tempo para cada membro do corte transversal do conjunto de dados, além de eliminar os efeitos de variáveis omitidas através do estudo de variações na variável dependente ao longo do tempo (Wooldridge, 2012). A análise foi realizada por meio do software estatístico STATA.

O estudo se torna relevante, pois foram utilizados dados trimestrais de seis companhias do primeiro trimestre do ano de 2008 ao quarto trimestre de 2012, ou seja 66% do total do setor de tecnologia da informação da BM&FBovespa, representando um total de cento e vinte observações. Conforme Fávero et al (2014), os estudos em que o tempo é maior que a amostra, o modelo de dados em painel pode ser considerado longo. Assim, o número de empresas se justifica por se estar utilizando dados trimestrais e o modelo de dados em painel longo.

## Apresentação e análise dos resultados

Antes de efetuar a análise de regressão em painel o estudo buscou testar a normalidade das variáveis e verificou-se que estas apresentam distribuição normal, permitindo o uso da técnica selecionada para o estudo. Calculou-se também a intensidade e o sentido das relações entre as variáveis, por meio do coeficiente de Correlação de Pearson para identificar possíveis problemas de multicolinearidade. De acordo com Gurajati (2006), a presença de multicolinearidade não significa problemas do modelo, entretanto sua presença elevada gera aumento no termo do erro. Observa-se que a correlação não sugere necessariamente uma relação de causa e efeito, mas de associação entre as variáveis. A **Tabela 1** apresenta os resultados desta correlação.

**Tabela 1. Correlação de Pearson entre as variáveis**

	Tamanho	Liquidez Corrente	Rentabilidade do Ativo Total	Rentabilidade do Patrimônio Líquido	Tangibilidade
ETC	-0,6906 *	-0,4704 *	-0,6023 *	-0,1694	-0,1008
ECPC	+0,0472	-0,8353 *	-0,4730 *	-0,0486	+0,0380
ELPC	-0,8087 *	+0,0396	-0,3553 *	-0,1574	-0,1392
Tamanho	1	-0,1337	+0,4736	+0,2410	+0,2346
Liquidez Corrente		1	+0,3399	-0,0127	+0,0116
Rentabilidade do Ativo Total			1	+0,2727	+0,1920
Rentabilidade do Patrimônio Líquido				1	+0,1381

\* A correlação é significativa no nível 1%.

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados expostos na **Tabela 1**, de Correlação de Pearson entre as variáveis, indicam a existência de relação entre os níveis de endividamento e os fatores determinantes da estrutura de capital. Conforme observado, o tamanho, liquidez corrente e rentabilidade do ativo total apresentaram uma correlação significativa quanto aos níveis de endividamento, entretanto a rentabilidade do patrimônio líquido e a tangibilidade não apresentaram correlações significantes.

Como se pode observar, o endividamento total contábil apresentou uma correlação significativa e negativa com o tamanho (-0,6906), liquidez corrente (-0,4704) e rentabilidade do ativo total (-0,6023). Quanto ao endividamento a curto prazo contábil, a liquidez corrente (-0,8353) e a rentabilidade do ativo total (-0,4730) apresentaram uma correlação negativa e significativa. Por fim, o endividamento a longo prazo contábil foi significativamente correlacionado com o tamanho (-0,8087) e rentabilidade do ativo total (-0,3553) de uma forma negativa. Tais achados, leva a presumir que os fatores determinantes da estrutura de capital afeta negativamente o endividamento da empresa, apoiando a Teoria do *Pecking Order*. Entretanto, tal afirmação só pode ser considerada a partir da regressão em dados em painel, pois a correlação só demonstra uma associação entre as variáveis.

Os dados da **Tabela 1** demonstram que não há alto grau de correlação entre as variáveis explicativas (correlação superior a 85%), denotando não haver problemas elevados de multicolinearidade que possam afetar os resultados do modelo de regressão de dados em painel com as variáveis utilizadas. Visto que a correlação entre a liquidez corrente e o endividamento de curto prazo contábil foi próximo de 85%, não demonstra indícios de problemas de multicolinearidade, pois a mesma só ocorre entre as variáveis explicativas. Dessa forma, todas as variáveis explicativas podem ser utilizadas para explicar os fatores determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras do setor de Tecnologia da Informação listadas na BM&FBovespa.

253

Antes de rodar a regressão de dados em painel, foram aplicados os pressupostos para definir se deve ser utilizado o método pooling, efeitos fixos ou aleatórios. Primeiramente, foi aplicado o teste de Chow para verificar se o intercepto é igual (*pooling*) ou diferente (efeitos fixos) para todas as *cross-sections*. Posteriormente foi aplicado o teste LM de Breusch-Pagan para averiguar se a variância dos resíduos que refletem a diferenças individuais é igual (*pooling*) ou diferente (efeitos aleatórios) de zero. Por fim, foi aplicado o teste de Hausman para comparar os resultados do modelo de efeitos fixos com o de efeitos aleatórios.

Por meio do resultado do teste de Chow, foi possível rejeitar a hipótese nula de que o intercepto é igual para todas as *cross-section*, logo, deve-se utilizar o método de efeitos fixos. Quanto ao teste LM de Breusch-Pagan, foi possível aceitar a hipótese nula de que a variância dos resíduos que refletem diferenças individuais é igual a zero, portanto, o modelo aleatório não deve ser utilizado. Por fim, os resultados do teste de Hausman, demonstram que houve rejeição da hipótese nula, assim, o modelo de efeitos fixos é o mais adequado para verificar dentre um conjunto de fatores, os determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras do setor de

Tecnologia da Informação listadas na BM&FBovespa. Na **Tabela 2** apresenta-se os resultados da regressão em dados em painel.

**Tabela 2. Resultados do modelo de dados em painel (efeitos fixos)**

Variável		ECPC	ELPC	ETC
Constante	Coefficiente	0,4953	0,7961	0,3008
	Sig.	0,0000	0,0000	0,1028
Tamanho	Coefficiente	0,0102	0,0146	0,0044
	Sig.	0,2383	0,3115	0,7927
Liquidez Corrente	Coefficiente	- 0,1190	- 0,1173	0,0017
	Sig.	0,0000	0,0000	0,9360
Rentabilidade do Ativo Total	Coefficiente	0,0009	- 0,0061	- 0,0071
	Sig.	0,5400	0,0191	0,0212
Rentabilidade do Patrimônio Líquido	Coefficiente	0,0000	0,0002	0,0001
	Sig.	0,7141	0,2477	0,4237
Tangibilidade	Coefficiente	0,0704	- 2,0117	- 2,0821
	Sig.	0,8453	0,0012	0,0040
R2		0,8790	0,7828	0,8754
R2 Ajustado		0,8680	0,7629	0,8640
Estatística F		79,1652	39,2812	76,6034
Sig.		0,0000	0,0000	0,0000

254

Fonte: Dados da pesquisa

A **Tabela 2** apresenta que o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) que serve como uma medida de quanto a variabilidade da saída pode ser debitada aos previsores, demonstrou um valor de 0,8754 (ETC), 0,8790 (ECPC) e 0,7828 (ELPC) o que significa que as variáveis independentes são responsáveis por 87,54% da variação do endividamento total contábil, 87,90% do endividamento a curto prazo contábil e 78,28% do endividamento a longo prazo contábil. O  $R^2$  ajustado fornece uma noção de quão bem o modelo generaliza os resultados, quanto mais próximo do valor do  $R^2$ , melhor é o poder explicativo do modelo. Conforme observado, o  $R^2$  ajustado em todos os níveis de endividamento foi próximo ao  $R^2$ . Estes resultados revelam que o poder de explicação do modelo é bastante significativo para todos os níveis de endividamento.

A variável Tamanho apresentou relação positiva, porém não significativa com todos os índices de endividamento contábil. Estes resultados apresentam indicativos de que empresas maiores possuem maior facilidade em obter recursos financeiros externo, visto que possuem um menor risco e probabilidade de falência, entretanto, este aspecto precisa ser melhor explorado tendo em vista que a relação não foi significativa.

O resultado para a variável tamanho apresentado no modelo não permite aceitar as hipóteses H1ade que há uma relação positiva entre o tamanho e o endividamento da empresa (Teoria do *Trade Off* e Teoria da Agência) e H1b de que há uma relação negativa entre o tamanho e o endividamento da empresa (Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações). Os achados apresentados por meio da variável tamanho vão ao encontro dos estudos de Rajan e Zingales (1995), Brito, Corrar e Bastitella (2007) e Bastos e Nakamura (2009). A pesquisa de Rajan e Zingales (1995) demonstrou que o tamanho não impacta no endividamento total contábil de empresas francesas e italianas. Brito, Corrar e Bastitella (2007) demonstraram que o tamanho das maiores empresas brasileiras, não influencia no endividamento a curto prazo contábil. Por fim, Bastos e Nakamura (2009) evidenciaram que o tamanho das empresas brasileiras e mexicanas não impacta no endividamento total contábil, ao passo que o tamanho das empresas chilenas não determina a utilização do endividamento de curto prazo contábil.

O Índice de Liquidez Corrente apresentou uma relação negativa como nível de endividamento contábil no curto e no longo prazo, apoiando a hipótese referente à Teoria do *Pecking Order*, de que há uma relação negativa entre liquidez corrente e o endividamento. Diante destes resultados, pode-se afirmar de que empresas que apresentam uma melhor liquidez são menos propensas a utilização de financiamento externo.

Os achados induzem a aceitação da hipótese H2b da pesquisa de que há uma relação negativa entre a liquidez corrente e o endividamento da empresa. Tal resultado vai de encontro aos achados de Bastos e Nakamura (2009), no qual a liquidez corrente das empresas brasileiras e chilenas está negativamente relacionada com o endividamento total, de curto e longo prazo contábil, por sua vez, as empresas mexicanas estavam negativamente relacionadas com o endividamento total e curto prazo contábil. Neste estudo não se encontrou uma relação significativa com o endividamento total, além disso, ela se apresentou positiva.

A Rentabilidade do Ativo Total apontou uma relação negativa para os níveis de endividamento de longo prazo e total. Estes achados confirmam, fortemente, a Teoria do *Pecking Order* e a Assimetria de Informações. Essa relação negativa decorre do fato de que fundos gerados internamente das empresas pertencentes ao setor de Tecnologia da Informação a partir dos lucros, concorrem com recursos tomados externamente. Assim, é esperado pela Teoria do *Pecking Order* que as empresas de Tecnologia da Informação mais lucrativas acabem tomando menos financiamento externo, auxiliando a diminuição dos problemas gerados pela assimetria de informação, como os anúncios de emissão de títulos.

Os resultados expostos implicam na aceitação da H3b de que há uma relação negativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento da empresa. Resultados semelhantes são verificados em: a relação negativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento total contábil foi encontrada por Rajan e Zingales (1995) em empresas estadunidenses, japonesas e canadenses; Nakamura et al (2007) encontrou uma relação negativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento total contábil em companhias da BM&FBovespa; os achados de Terra

(2007) demonstram que a rentabilidade do ativo total está negativamente relacionado com o endividamento total em empresas de países latino-americanos; Delcours (2007) verificou que a rentabilidade do ativo total de empresas tchecas, polonesas, russas e eslovacas está negativamente relacionado com o endividamento total e longo prazo contábil, além disso as empresas polonesas foram as únicas que não apresentaram uma relação com o endividamento a curto prazo contábil, vindo ao encontro dos achados deste estudo; Bastos e Nakamura (2009) ao analisarem a estrutura de capital de empresas brasileiras, mexicanas e chilenas, apresentou uma relação negativa e significativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento total e longo prazo contábil nos três países.

A variável Rentabilidade do Patrimônio Líquido também não se mostrou significativa para os índices de endividamento contábil. Apesar de não significativos, os resultados apontam que empresas que possuem um alto retorno dos recursos aplicados pelos acionistas das empresas, são mais propensas à utilização de financiamento externo. Entretanto, este resultado precisa ser melhor explorado tendo em vista que a relação não foi significativa, de tal forma que leva a rejeição das hipóteses H4a e H4b da pesquisa, tal achado encontrado por Brito, Corrar e Bastitella (2007) das maiores empresas que atuam no Brasil.

A Tangibilidade apresentou relação negativa e significativa com o endividamento contábil total e de longo prazo, corroborando com a Teoria do *Pecking Order* e a Assimetria de Informações. Esta constatação reflete que, as empresas de Tecnologia da Informação quando a composição dos ativos tangíveis exerce forte influência, são menos propensas a problemas de informação assimétrica e, portanto, menos propensas a emitir dívida.

A relação negativa entre as variáveis permite aceitar a H5b de que empresas com maior grau de tangibilidade possuem menor endividamento contábil. Estes resultados assemelham-se aos estudos de: Brito, Corrar e Bastitella (2007) ao demonstrarem que empresas brasileiras com alta tangibilidade são menos propensas a terem um endividamento total contábil; Terra (2007) também encontrou uma relação negativa entre a tangibilidade e o endividamento total contábil em empresas latino-americanas; Bastos e Nakamura (2009) verificaram que empresas brasileiras, mexicanas e chilenas tangíveis tendem a usar menos o endividamento total contábil.

Com base nos resultados obtidos da relação dos fatores determinantes da estrutura de capital das empresas com os níveis de endividamento, apresenta-se no **Quadro 3** um resumo dos resultados e as hipóteses da pesquisa.

**Quadro 3. Correlação de Pearson entre as variáveis**

Hipóteses	Níveis de endividamento	Resultados
H1a: Há uma relação positiva entre o tamanho e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H1b: Há uma relação negativa entre o tamanho e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H2a: Há uma relação positiva entre a liquidez corrente e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H2b: Há uma relação negativa entre a liquidez corrente e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Aceita Aceita Rejeita
H3a: Há uma relação positiva entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita
H3b: Há uma relação negativa entre a rentabilidade do ativo total e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Aceita Aceita
H4a: Há uma relação positiva entre a rentabilidade do patrimônio líquido e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H4b: Há uma relação negativa entre a rentabilidade do patrimônio líquido e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H5a: Há uma relação positiva entre a tangibilidade e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Rejeita Rejeita
H5b: Há uma relação negativa entre a tangibilidade e o endividamento da empresa.	ECPC ELPC ETC	Rejeita Aceita Aceita

257

Fonte: Dados da pesquisa

No **Quadro 3** observa-se que das dez hipóteses testadas com as cinco variáveis em três níveis de endividamento, três foram aceitas. A hipótese H2b, relacionada a variável liquidez corrente, foi aceita para o endividamento de curto e longo prazo

contábil. Para a variável rentabilidade do ativo total, referente a hipótese H3b, apresentou relação com os níveis de endividamento de longo prazo e total contábil. Por fim, a hipótese H5b relacionada a tangibilidade da empresa, foi aceita para os níveis de endividamento de longo prazo e total contábil. Dessa forma, verifica-se que as companhias de tecnologia da informação brasileiras quanto ao seu endividamento, estão apoiadas na Teoria do *Pecking Order*.

## Conclusões e considerações finais

Este estudo verificou, dentre um conjunto de fatores, os determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras do setor de Tecnologia da Informação listadas na BM&FBovespa. Para consecução do objetivo proposto procedeu-se uma pesquisa descritiva com abordagem quantitativa por meio de análise documental. De um total de nove empresas pertencentes ao Índice do Setor Industrial, seis organizações foram analisadas em um período trimestral de 2008 a 2012.

Para a análise dos resultados foram utilizados diferentes testes estatísticos, como segue: (i) correlação de Pearson para verificar a intensidade e o sentido das relações entre as variáveis e; (ii) os testes de Chow, LM de *Breusch-Pagan* e *Hausman* para definir se deve ser utilizado o método *pooling*, efeitos fixos ou aleatórios na regressão de dados em painel; (iii) regressão por meio de dados em painel de efeitos fixos para verificar quais são os fatores determinantes da estrutura de capital.

258

Dentre as variáveis explicativas, a única que se apresentou significativa com o endividamento a curto prazo contábil, mas de uma forma negativa foi a liquidez corrente. Dessa forma, verifica-se que empresas que conseguem sanar suas obrigações a curto prazo, possuem mais recursos internos disponíveis para realizar investimentos, além de serem menos endividadas no curto prazo que as demais, corroborando com a Teoria do *Pecking Order*.

Já, para o endividamento a longo prazo contábil, a influência negativa encontrada pela variável rentabilidade do ativo total indica que empresas eficientes em gerar lucros a partir de seus ativos, utilizam menos recursos de longo prazo como forma de financiamento, estes achados apoiam com a Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações. Já a tangibilidade impacta também de forma negativa, assim empresas com altos ativos tangíveis, são menos propensas emitir dívida, corroborando com a Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações.

Por fim, quanto ao endividamento total contábil, os resultados indicam que quanto maior for a liquidez corrente da empresa, menor a utilização de dívida como forma de financiamento, confirmando a Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações. Além disso, observa-se que a rentabilidade do ativo total apresentou-se novamente significativa de uma forma negativa, o que indica que quanto maior a rentabilidade da empresa, menor a utilização da dívida como forma de financiar seus investimentos, corroborando com a Teoria do *Peckin Order* e Assimetria de Informações. A tangibilidade novamente se apresentou significativa, confirmando que empresas com

altas tangibilidade são menos propensas a aderir dívidas, também confirmando a Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações.

Conclui-se que as empresas brasileiras do setor de Tecnologia da Informação listadas na BM&FBovespa quanto ao seu endividamento, estão apoiadas na Teoria do *Pecking Order* e Assimetria de Informações, ou seja os fatores determinantes da estrutura de capital estão relacionadas de forma negativa com os três níveis de endividamento contábil. As limitações deste estudo consistem na impossibilidade da generalização dos resultados, visto que foram vistos apenas as empresas pertencentes ao Índice do Setor Industrial listadas na BM&FBovespa, no período de 2009 e 2012. Recomenda-se, para trabalhos futuros, que seja ampliada ou alterada a amostra da pesquisa visto que uma nova amostra permitirá a utilização deste estudo para fins de comparabilidade dos resultados.

### Referências bibliográficas

ALBANEZ, T. (2009): *Impactos da assimetria de informação na estrutura de capital de empresas brasileiras de capital aberto. Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

ALBERTIN, A. L. (2001): “Valor estratégico dos projetos de tecnologia”, *Revista da Administração de Empresas*, vol. 41, nº 3, pp. 42-50.

ASSAF NETO, A. e LIMA, F. G. (2011): *Curso de Administração Financeira*, São Paulo, Atlas.

BASTOS, D. D. e NAKAMURA, W. T. (2009): “Determinantes da estrutura de capital das companhias abertas no Brasil, México e Chile no período 2001-2006”, *Revista Contabilidade & Finanças*, vol. 20, nº 50, pp. 75-94.

BASTOS, D. D.; NAKAMURA, W. T. e BASSO, L. F. C. (2009): “Determinants of capital structure of publicly-traded companies in latinamerica: an empirical study considering macroeconomic and institutional factors”, *Revista de Administração Mackenzie*, vol. 10, nº 6, pp. 47-77.

BRITO, G. A. S.; CORRAR, L. J. e BATISTELLA, F. D. (2007): “Fatores determinantes da estrutura de capital das maiores empresas que atuam no Brasil”, *Revista Contabilidade e Finanças*, vol. 20, nº50, pp. 9-19.

CARPENTER, R. E. e PETERSEN, B. C. (2002): “Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing”, *The Economic Journal*, vol. 112, nº 477, pp. 54-72.

COSTA, F. e GARCÍAS, P. M. (2009): “Concentração de Mercado e Desempenho das Indústrias Brasileiras de Papel e Celulose – Recorrendo à Modelagem de Fleuriet para Analisar o Paradigma ECD”, *Revista de Contabilidade e Organizações*, vol. 3, nº 6, pp. 143-163.

DEESOMSAK, R.; PAUDYAL, K. e PESCIETTO, G. (2004): “The determinants of capital structure: evidence from the Asia Pacific region”, *Journal of Multinational Financial Management*, vol.14, nº 4, pp. 387-405.

DELCOURE, N. (2007): “The determinants of capital structure in transitional economies”, *International Review of Economics & Finance*, vol. 16, nº 3, pp. 400-415.

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P.; TAKAMATSU, R. T. e SUZART, J. M. (2014): *Métodos quantitativos com stata: procedimentos, rotinas e análise de resultados*, Rio de Janeiro, Elsevier.

GAUD, P.; JANI, E.; HOESLI, M. e BENDER, A. (2005): “The capital structure of Swiss companies: an empirical analysis using dynamic panel data”, *European Financial Management*, vol. 11, nº 1, pp. 51-69.

GUJARATI, D. (2006): *Econometria Básica*, Rio de Janeiro, Elsevier.\

HARRIS, M. e RAVIV, A. (1990): “Capital structure and the informational role of debt”, *The Journal of Finance*, vol. 45, nº 2, pp. 321-349.

JENSEN, M. C. (1986): “Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers”, *The American Economic Review*, vol. 76, nº 2, pp 323-329.

JENSEN, M. C. e MECKLING, W. H. (1976): “Theory of the firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure”, *Journal of Financial Economics*, vol. 3, nº4, pp. 305-360.

KAYO, E. K. e KIMURA, H. (2011): “Hierarchical determinants of capital structure”, *Journal of Banking & Finance*, vol. 35, nº 2, pp. 358-371.

KIRCH, G. (2008): “Determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras de capital aberto”, *ConTexto*, vol. 8, nº 13, pp. 1-21.

MARCONI, M. de A. e LAKATOS, E. M. (2010): *Fundamentos de metodologia científica*, São Paulo, Atlas.

MARQUES, A. L. de S. (2011): *Fatores determinantes da estrutura de capital das empresas brasileiras. Dissertação de Mestrado*, Faculdade de Economia e Finanças, Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais, Rio de Janeiro.

MARSH, P. (1982): “The choice between equity and debt: naempirical study”, *The Journal of Finance*, vol. 37, nº 1, pp. 121-144.

MARTINS, G. de A. e THEÓFILO, C. R. (2007): *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*, São Paulo, Atlas.

MIGUEL, A. de e PINDADO, J. (2001): "Determinants of capital structure: new evidence from Spanish panel data", *Journal of corporate finance*, vol. 7, nº 1, pp. 77-99.

MILLER, M. H. (1977): "Debt and taxes", *The Journal of Finance*, vol. 32, nº 2, pp. 261-275.

MODIGLIANI, F. e MILLER, M. H. (1958): "The cost of capital, corporation finance and the theory of investment", *The American Economic Review*, vol. 48, nº3, pp. 261-297.

MYERS, S. C. (1984): "The capital structure puzzle", *The Journal of Finance*, vol. 39, nº 3, pp. 574-592.

MYERS, S. C. e MAJLUF, N. S. (1984): "Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have", *Journal of Financial Economics*, vol. 13, nº 2, pp. 187-221.

NAKAMURA, W. T.; MARTIN, D. M. L.; FORTE, D. CARVALHO FILHO, A. F. de; COSTA, A. C. F. da e AMARAL, A. C. do. (2007): "Determinantes de estrutura de capital no mercado brasileiro: análise de regressão com painel de dados no período 1999-2003", *Revista Contabilidade & Finanças*, vol. 18, nº 44, pp. 72-85.

261

NG, Artie W. (2006): "Reporting intellectual capital flow in technology-based companies: case studies of Canadian wireless technology companies", *Journal of Intellectual Capital*, vol. 7, nº 4, p. 492-510.

NUNKOO, P. K. e BOATENG, A. (2010): "The empirical determinants of target capital structure and adjustment to long-run target: evidence from Canadian firms", *Applied Economics Letters*, vol. 17, nº 10, pp. 983-990.

OZKAN, A. (2001): "Determinants of capital structure and adjustment to long run target: evidence from UK company panel data", *Journal of Business Finance & Accounting*, vol. 28, nº1?2, pp. 175-198.

PEROBELLI, F. F. C. e FAMÁ, R. (2002): "Determinantes da estrutura de capital: aplicação a empresas de capital aberto brasileiras", *Revista de Administração*, vol. 37, nº 3, pp. 33-46.

RAJAN, R. G. e ZINGALES, L. (1995): "What do we know about capital structure? some evidence from international data", *The Journal of Finance*, vol. 50, nº 5, pp. 1421-1460.

TERRA, P. R. S. (2007): "Estrutura de capital e fatores macroeconômicos na América Latina", *Revista de Administração*, vol. 42, nº 2, pp. 192-204.

TITMAN, S. e WESSELS, R. (1988): "The determinants of capital structure choice", *The Journal of Finance*, vol. 43, nº 1, pp. 1-19.

VÁTAVU, S. (2012): "Trade-off versus Pecking Order theory in listed companies around the world", *Economics*, vol. 12, nº 2, pp. 285-292.

VERGARA, S. C. (2000): *Projetos e relatórios de pesquisa em administração*, São Paulo, Atlas.

WOOLDRIDGE, J. M. (2012): *Introductory econometrics: a modern approach*, Cincinnati, Cengage Learning.

## Ser ingeniero

## Ser Engenheiro

## Being an engineer

Walter Weyerstall \*

Este trabajo es un ensayo que intenta responder a la pregunta: qué es ser ingeniero. Comienza el recorrido con las limitaciones propias del utilitarismo para lograr una definición plena y refiere sus principales consecuencias deshumanizantes: ahogo de su genuina humanidad, poderes que lo confinan y la falla de la universidad, inserta en los imaginarios actuales, para impartir “cultura” en el sentido que Ortega y Gasset da al término. Finalmente, el artículo replantea una posible respuesta desde la mirada de la ecología humana, que sirve de guía para arribar a la función propia del ingeniero dentro del ecosistema humano, y de la cual emerge la “cultura” (en el sentido concreto que se da al término en la obra) como elemento necesario y fundacional en la esencia del ingeniero.

**Palabras clave:** ingeniero, utilitarismo, cultura, tecnología

Esse trabalho é um ensaio que visa a responder a pergunta: que é ser engenheiro. Começa o trajeto com as limitações próprias do utilitarismo para obter uma definição plena e refere suas principais consequências desumanizadoras: asfixia de sua genuína humanidade, poderes que o confinam e a falha da universidade, inserida nos imaginários atuais, para ministrar “cultura” no sentido que Ortega y Gasset dá ao termo. Finalmente, o artigo recoloca uma possível resposta desde a visão da ecologia humana, que serve de guia para chegar à função própria do engenheiro dentro do ecossistema humano, e da qual emerge a “cultura” (no sentido concreto que se dá ao termo na obra) como elemento necessário e fundacional na essência do engenheiro.

**Palavras-chave:** engenheiro, utilitarismo, cultura, tecnologia

*This paper is an essay that intends to answer the question: what does it mean to be an engineer? It starts by describing the distinctive limitations of utilitarianism to arrive at a full definition, and makes reference to the main dehumanizing consequences: suffocation of his most genuine humanity, powers that restrain him, and the failure of university, as part of current imagery, to impart “culture” in Ortega and Gasset’s terms. Finally, this paper gives an answer from the human ecology perspective, that serves as guide to understand the role of the engineer within the human ecosystem, and from which culture emerges (in the meaning given to the term) as a necessary and foundational element in the essence of being an engineer.*

**Key words:** engineer, utilitarianism, culture, technology

\* Profesor asociado en la Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología (FACET) de la Universidad Nacional de Tucumán (UNT), Argentina. Correo electrónico: wweyerstall@herrera.unt.edu.ar.

## Introducción

Cómo definirlo sin caer en la mutilación. Sin caer en definiciones que fijan claridad, exactitud y precisión; esas que de un tigre dicen: “mamífero felino muy feroz y de gran tamaño”; pero no dicen del intenso color de su pelaje, de su visión precisa y su paciencia infinita, de su sigilo cazador, su andar silencioso y ataque certero, nada de su rugido atronador... Nada, en fin, del tigre; definición que precisa y delimita al felino, pero deja fuera al tigre. Y es que definir es delimitar; encerrar el carácter que distingue, pero en ciertos casos el que extingue.

### 1. La asfixia utilitarista

Henchir el frasco del utilitarismo embutiendo al ingeniero allí dentro; prensarlo y sellar la tapa para que no sobrepuje, asfixia contra el vidrio inerte de la utilidad a los hombres y mujeres que preexisten al ingeniero y que hacen posible que haya ingeniero. Definirlo desde su utilidad en bienes y servicios, argumentándolos como los principios morales que lo justifican, sofoca su genuina humanidad; deja a estos hombres y mujeres subordinados a la sola suerte de sus productos: bienes y servicios. El ingeniero, según el frasco del utilitarismo, vale por lo que hace y no por lo que es: sujeto que ama su profesión y envejece entregado a su labor.

264

Afirmaba Alberto Rougés, a inicios del siglo XX, que las sociedades centradas en la consecución de bienestar económico se convierten en “mero agregado de individuos que luchan entre sí, o se entienden, para satisfacer sus intereses materiales”: una marea amontonada de individuos, un gentío anónimo corriendo detrás del bienestar económico que anega al ingeniero entre acuerdos materiales.<sup>1 2</sup> El utilitarismo reduce todo, incluso los sujetos, a mera mercancía. Reduce también la sociedad misma a una multitud sin futuro social, ahogando su vital y genuina humanidad.

Ni Miguel Ángel magnificando la bóveda de la Capilla Sixtina sin otro beneficio que la expresión de su espíritu; ni Antoine de Saint Exupéry (*El Principito*) partiendo esa noche de julio de 1944 en misión aérea sin retorno; ni el empeño de Franz Kafka escribiendo después de su pobre día de trabajo administrativo; ni el sueño de Martin Luther King, asesinado el 4 de abril de 1968; ni Gandhi ni Teresa de Calcuta ni Abraham ni Mahoma caben en el frasco utilitarista, tampoco la entrega de Manuel Belgrano (abogado) conduciendo el Ejército del Norte:<sup>3</sup>

1. Filósofo argentino, miembro fundacional de la Universidad de Tucumán.

2. Sobre Alberto Rougés, véase: Pró, 2013: 215.

3. Cuerpo militar de las Provincias Unidas del Río de la Plata que actuaba en el noroeste argentino durante la guerra de la independencia argentina.

“Cuando lo fueron a enterrar no encontraron un pedazo de mármol para la lápida en la Iglesia de Santo Domingo, donde había pedido pusieran sus restos; tampoco había dinero para comprarlo. Juana (su hermana) recordó la vieja cómoda de la familia, la que había acompañado desde sus bodas a mamá y papá, la que había presenciado desde su rincón partos y muertes acaecidos en ese dormitorio de la familia, y mandó recortar un pedazo de su mármol y alguien allí escribió ‘Aquí yace el general Manuel Belgrano. En Buenos Aires había ocho periódicos. Solo uno dio la noticia. El país vivía demasiadas preocupaciones como para fijarse en un detalle baladí: la muerte de un hombre...’ (Las batallas secretas de Belgrano, de Miguel, 2003).

Ninguno de ellos, ni tantos otros, tienen cabida entre individuos centrados en sus intereses materiales. Quiebran en pedazos el frasco utilitarista, el ingeniero también.

## 2. Rodeados

La Cenicienta de los hermanos Grimm está confinada a la cocina (antigua; cuando se cocinaba con leña y las cenizas empolvaban todo, incluso el vestido de Cenicienta); sus hermanastras, bajo la connivencia de la madre, mandan a la joven a fregar en este lugar junto a la criada (sucio, lo más duro de la casa). Su padre silencia y mira hacia otro lado. Cenicienta acepta sin rebeldía el lugar y rol que le asignan.

265

“Hija mía, sigue siendo siempre buena y piadosa, y el buen Dios no te abandonará. Yo velaré por ti desde el cielo, y me tendrás siempre a tu lado’. Y, cerrando los ojos, murió. La muchachita iba todos los días a la tumba de su madre a llorar, y siguió siendo buena y piadosa...” (La Cenicienta, Hermanos Grimm, 1812).

Los hermanos Grimm recurren a la intervención mágica (divina) que, rompiendo la lógica interna, cambia el orden establecido y saca a Cenicienta de esa posición: Cenicienta se desposa con el Príncipe, y las hermanastras quedan ciegas por el resto de sus vidas. No cabe en las conciencias de estas jóvenes, el nuevo orden social; inimaginable, ¡imposible!, desde su comprensión del mundo. Es que las concepciones definen fronteras, y éstas, horizontes que juntan cielo y tierra, y determinan la altura de nuestra visión: Cenicienta no podía verse a sí misma rompiendo el ruego moribundo de su madre, ni las hermanastras a Cenicienta del brazo del Príncipe.

Las fronteras limitan, pero también benefician: otorgan espacios por los cuales podemos “andar a nuestras anchas”; estos límites se mantienen o se corren según sea el peso de los poderes a uno y otro lado de ellos. En el caso del cuento de los hermanos Grimm, el poder de las hermanastras se impone gracias a la connivencia de su madre, al silencio del padre de Cenicienta, y al rol de “buena y piadosa” que ella interpreta para su madre muerta y para sí. Como en el cuento, nuestras vidas acontecen siempre rodeadas por entramados de poderes que intentan sostener sus

espacios o acrecentarlos a costa de otros; si se liberan las fronteras al albedrío de esos poderes, las más de las veces anónimos, éstos ciñen nuestros espacios hasta confinarnos a una “baldosa” en la que apenas podemos permanecer inmóviles.

El ingeniero también deviene entre poderes que intentan confinarlo, y en su caso, a la “proveeduría técnica”: concebir bienes y servicios, mantenerlos, repararlos, organizar su producción, y aplicarlos a determinados requerimientos. Las fronteras de la “proveeduría” ciñen y se sostienen en virtud del peso de sus poderes: intereses corporativos (las “hermanastras”, hijas del utilitarismo), connivencia del imaginario social, y el sistema de educación que mira hacia otro lado. El horizonte, donde cielo y tierra se unen, se reduce para estos hombres y mujeres que animan la profesión de ingenieros, a mera producción y sustento. No hay una vida mayor. Están excluidos del poder que les permita tomar alguna decisión significativa para sus propias vidas, dice Roberto Mangabeira Unger, y agrega: “suelen verse a sí mismos como estancados... llevando la única forma de vida que podrán llevar por el resto de sus días”; encadenados a la cercanía de lo tangible, sin la “oportunidad de darle a sus vidas un sentido valioso ante sus propios ojos” (Mangabeira Unger, 2010: 55).<sup>4</sup> ¡Están confinados! Cercados por poderes que creen leyes universales, permanentes e inmutables, como las actuantes en el modelado del mundo físico (natural) al que dedican la totalidad de sus días universitarios; “están protegidos contra la pobreza extrema” y a la vez “excluidos del poder no solo entendido como la influencia en el gobierno sino también como la posibilidad de tomar alguna decisión significativa para sus propias experiencias y sus perspectivas laborales” (Mangabeira Unger, 2010: 55).

266

### 3. Imaginarios limitantes

Anima nuestros días, sin advertirlo tal vez en la corriente infinita de instantes, el imaginario social: reservorio de valores, supuestos, creencias, definiciones y otros nutrientes sociales. Aunque invisible, es tan real como las cerraduras que clausuran puertas o las emociones que mueven personas. El imaginario se manifiesta en nuestros comportamientos individuales ante los otros (situaciones sociales); recoge, por ejemplo, el orden que rezuman los poros sociales: instituciones, costumbres, conversaciones de café, folclore, conferencias, publicidad, diarios, revistas, películas, escuelas, universidades... Incontables poros, como los de nuestra piel o las estrellas del cielo. Particularmente al ingeniero lo mueven, e inquietan, las seducciones que emanan desde las demandas laborales y que llegan a conformar su imaginario profesional: competencias técnicas, capacidad emprendedora, actitud proactiva, seguridad en sí mismo, capacidad de liderazgo, capacidad de organizar equipos, orientación a resultados, enfocado en logros, pensamiento analítico, resolución de problemas, capacidad de priorizar tareas, administrar múltiples proyectos... ¡Un soldado! Aptitudes deseables para la lucha entre individuos detrás de intereses materiales.

4. Filósofo y político brasileño, profesor en Harvard desde 1976.

“Y salió de entre las líneas filisteas un guerrero llamado Goliat, medía alrededor de tres metros de altura; tenía un yelmo de bronce sobre su cabeza y estaba revestido de una coraza de escamas que pesaba unos sesenta kilos. Tenía en las piernas polainas de bronce y cargaba una lanza a su espalda que pesaba siete kilos... ¡Tráiganme un hombre para que luchemos mano a mano!, gritó” (Libro 1° de Samuel, cap. 17).

Mercancía, soldado, o medio de producción. Da lo mismo. Bajo este orden social, emanado por los imaginarios actuales, da lo mismo que sea Manuel Belgrano o Hitler quien conduzca el ejército o que el proyecto quede en manos de Teresa de Calcuta o de Al Capone. Es más, probablemente prefiera a los segundos; no recuerda el imaginario que Goliat fue vencido por la astucia del pequeño David (impulsado sólo por el amor solidario a su pueblo, su sociedad). Esos jugos, rezumados por los poros sociales, provienen de las entrañas del utilitarismo. ¡No nutren! Sino que, bajo la apariencia de efectividad, limitan a horizontes de urgentes retornos materiales. El ingeniero, formado entre puras paredes técnicas, queda prisionero de procesos sociales que, si bien son ajenos a su inmediato quehacer, desconoce de raíz y terminan limitándolo a horizontes que no le permiten levantar la vista a una vida mayor. Es que sus escuderos (los procesos de formación) miran hacia otro lado: “Y delante de Goliat marchaba su escudero...” (Libro 1° de Samuel, cap. 17).

#### 4. Entre los muros técnicos

267

Y la universidad mira hacia otro lado, es como si enseñara a obedecer.

Gandhi, Belgrano, Luther King o Teresa: no han sido sus profesiones, sino el sustrato humano lo que los ha sostenido. Humanidad que es producto de toda la sociedad, en ella ha sido cultivada; han sido sus instituciones (domésticas y públicas), sus leyes, su arte, su entorno, su historia y su lengua los nutrientes sociales que han contribuido a su desarrollo. Es, sin embargo, en la universidad donde la azada labra el cultivo roturado; el trabajo fino, el que recubre las semillas de tierra aireada, negra, blanda; amamantadora de noveles profesionales, la universidad es la que imparte (debe hacerlo) la cultura, en el sentido que Ortega y Gasset dice: “No es ornamento, sino el sistema vital de ideas que, en cada tiempo, permite a los hombres andar con acierto en la selva de la vida... mucha de la cultura actual procede de la ciencia” (Ortega y Gasset, 1930). Pero no es sólo ciencia.

Los días universitarios terminan encerrando al ingeniero entre muros del saber técnico: matemáticas, ciencias naturales y aplicaciones prácticas. Queda fuera la aspiración de Ortega: *cultura*. Queda fuera del ingeniero lo que le permite caminar (sin torpeza) entre hombres y mujeres; preso de “la peculiarísima brutalidad y agresiva estupidez con que se comporta un hombre cuando sabe mucho de una cosa e ignora de raíz todas las demás” (Ortega y Gasset, 1930). Es ésta la consecuencia del mero cultivo técnico: mutilación.

Formar al ingeniero entre los muros técnicos es negarle su entrada a la cultura (brújula para andar con acierto por la selva de la vida). Se logra un técnico, pero “inculto”: insuficiente para crearse plenamente. Un “técnico inculto” no es un ingeniero.

## 5. Qué es “ser ingeniero” entonces

Decidida a estudiar las conexiones entre las personas y su entorno (social y físico), la ecología humana abrió su espacio dentro de la sociología: nos adaptamos (afirma) a un medioambiente hostil para sobrevivir en él; lo hacemos por medio de la organización social (*cultura*), y la transformación de energía y materiales en recursos prácticos. Nacidos sin programas que nos doten de instintos de supervivencia, alteramos el hábitat para sobrevivir:

“Hasta que don Bracamonte, mostrando unas huellas, dijo: ‘es por acá que andan; ésta es la senda del agua’. Los chanchos hacen un camino para ir de la pocilga al charco. Y unos feroces gruñidos poblaron el aire. Se oía un rumor de ganado espantado. Los hombres se miraron los unos a los otros, como si se preguntaran: ‘¿Alguien tiene miedo?’. Y prepararon sus armas...” (*El Camino*, P. Rojas Paz).

268

Es en medio de la hostil naturaleza que el hombre, sin dotación instintiva, ha impuesto su capacidad simbólica (intelectual). Se ha impuesto, ha dominado: “Henchid la tierra y sometedla...”, sentenció el Yahvista tres mil años atrás, y es lo que la humanidad ha hecho hasta aquí.

Las poblaciones bióticas (incontables especies de seres vivos) sobreviven en el planeta, cada cual en su nicho ecológico: manera única de relacionarse con el entorno para hacer uso de sus recursos, y sobrevivir. El ser humano hace lo mismo. Sobrevive en nichos humanos. Y lo hacemos, a diferencia del resto de especies bióticas, relacionándonos con el entorno desde la cultura que nos acuna en la sociedad que habitamos diariamente.

Solitario, el tigre blanco llega durante los crepúsculos al territorio; sigiloso, oculto por la oscuridad, dotado de extraordinaria visión y fino oído, cae súbito sobre su presa. Mal trepador, tiende a buscarlas en el llano o en el agua donde despliega su habilidad de nadador. Carnívoro (mamíferos, aves, reptiles y peces), sólo comparte con la manada los meses de apareamiento. Los cachorros son amamantados por la hembra que cuida de ellos y de quien aprenden el arte de la caza; adultos ya, se desprenden y lanzan a sus vidas de cazadores solitarios. Podría ser ésta la descripción (breve) del nicho ecológico del tigre blanco.

El hombre (también íntimamente adaptado a su entorno) ha creado sus propios nichos humanos, sus propias culturas. Con ellas, y sin especialización programada,

hemos conquistado prácticamente todos los hábitats sobre el planeta. La cultura nos guía, y determina las relaciones que establecemos con nuestro entorno: con el hábitat y con nuestros semejantes. Sin cultura, el ser humano es impensable.

Los *tuaregs*, habitantes nómadas del Sahara -guerreros, conductores de caravanas y a veces salteadores-, han conquistado un hábitat extremadamente duro y hostil a la vida: el desierto. Sin agua ni sal (menos de 100 milímetros de lluvia al año), tormentas de arena con velocidades de tornado (sus ropas azules cubren todo el cuerpo), temperaturas que derriten de día y congelan de noche (más de 50°C de amplitud térmica), se acostumbraron a períodos de hambre (de ahí sus infrecuentes saqueos) y se trasladan detrás de los escasos recursos naturales para sobrevivir; llevan consigo una de las vidas más duras del planeta. Pequeños rebaños les sirven de alimento y fuentes de productos que intercambian con otros pueblos, y “completan” así sus dietas. Han desarrollado la habilidad del intercambio (productos y guías por las rutas saharianas que conocen a la perfección) como medio de supervivencia. Viven en tiendas que montan y desmontan al ritmo del clima, y se han organizado socialmente de manera tal que es la mujer el centro del hogar e incluso más instruida que el hombre (la mayor parte del tiempo lejos del campamento, guerreando, guiando o intercambiando). Los *tuaregs*, sin embargo, aun en estas condiciones de pura supervivencia, han creado altas expresiones del espíritu: arte (propio de sus comunidades), folclore, diversión, mitos, culto religioso. No han resignado su vocación humana a una vida mayor; han cultivado la moral, los ideales y la política (ocupaciones más allá de la propia familia, decisiones que comprometen a la comunidad y en las cuales, las mujeres cumplen un rol importante). Incluso han desarrollado su propia escritura: el *tifinagh*. Estos sobrevivientes en condiciones extremas no han dejado de ser humanos. La cultura tuareg es el nicho humano para estos hombres y mujeres nómadas del desierto del Sahara.

269

La ciudad se ha constituido en el hábitat del hombre moderno, repleto de cosas. Nacida con la revolución industrial, la ciudad moderna despobló el campo y amontonó suburbios; hombres y mujeres abandonaron la soledad rural para instalarse en las alborotadas urbes. Primero Londres, luego París, New York... Hoy la mitad de los hombres y mujeres del mundo vivimos en ciudades. En aquellos años, génesis de las ciudades modernas, los hombres eran atraídos por el nuevo nicho humano: la máquina de vapor. Se había logrado encausar la energía térmica del agua a movimientos cíclicos de un motor. La producción se hizo masiva, y los hombres se entregaron al nuevo nicho. Nacen los proletarios (en la antigua Roma, *proletarius* eran los pobres que, sin nada, solo podían servir con sus proles al Estado); nace la “cultura urbana”, un nuevo nicho humano, producto de la máquina de vapor.

Las urbes se organizan por clases sociales: ricos, profesionales, trabajadores y pobres; es decir, grupos de personas diferenciados por sus estilos de vida, niveles de acceso al poder y conciencia de rol social; cada cual viviendo en su propio nicho humano. El ingeniero (inserto como es lógico entre las clases) también vive en un nicho que le es propio, y único: es quien canaliza materiales y energía a recursos prácticos que allanan los nichos humanos de sus semejantes y crean nuevos. Es, entonces, un creador de nichos humanos; es quien los concibe, construye y conserva para facilitar (incluso hacer posible) la vida de sus semejantes. Pone a disposición de

hombres y mujeres, recursos prácticos que alivianan otros nichos, vitales, y crean nuevas oportunidades.

Esa canalización de energía y materiales, propias del ingeniero, es lo que llamamos tecnología, que no es ciencia aplicada -como algunos eruditos afirman y defienden, y por la que hasta se enemistan de por vida-, sino transformación en recursos prácticos de los materiales y energía ofrecidos por el entorno. Aunque la ciencia pueda explicar todos los fenómenos y mecanismos escondidos detrás de cada expresión de la tecnología, ésta no es ciencia aplicada. Ni el teléfono móvil, ni la bicicleta, tampoco Internet, ni el arco romano surgieron como aplicaciones de la ciencia -aunque ésta pueda explicar su funcionamiento-, como tampoco somos los seres humanos aplicaciones de la psicología, aunque ésta pueda explicar nuestro comportamiento. Tecnología y ciencia se nutren mutuamente, comportamientos humanos y psicología también. Y muy a diferencia del saber científico del mundo físico que intenta predecir fenómenos y explicar lo aparente por medio de lo oculto, la tecnología no está exenta de la cultura, sino que ambas también se nutren mutuamente. No hay tecnología sin cultura, ni cambio “cultural” sin acuse de recibo tecnológico.

270 Creadores de nichos humanos, los ingenieros hicieron posible el automóvil. Ese recurso práctico que nos ha permitido reafirmar el logro de la modernidad: la libertad. El automóvil nos ha dado la capacidad de desplazarnos de un lugar a otro, y hacerlo en total libertad; es decir, eligiendo libremente el lugar adónde ir y el momento en el cual hacerlo. A diferencia del tren que restringía el desplazamiento por lugares y en los horarios programados por las compañías, el automóvil ha puesto bajo control de personas individuales la posibilidad de moverse más libremente según sus deseos. Ha modificado los nichos humanos desde el momento en que las sociedades comenzaron a planificar sus cotidianidades espacio-temporales alrededor del automóvil: se le destinan amplias porciones de territorio que no pueden ser invadidas por otras formas de desplazamiento (caminar o andar en bicicleta queda subordinado al automóvil). Ha atravesado todas las clases sociales modificando sus estilos de vida, y cada clase, a su vez, ha demandado su propio estilo: al ver un automóvil hoy, podemos aventurarnos, con muchas probabilidades de acertar, y decir si se trata de una persona rica, de un profesional o de un trabajador; los pobres están generalmente excluidos de su posesión; sin embargo, no quedan fuera de sus efectos sociales, y es que la vida cotidiana se articula alrededor de automóvil no sólo en espacios destinados, sino también en la planificación de los tiempos: de trabajo, de ocio y de traslados. El día se piensa, y se planifica, alrededor del automóvil. Se han creado nuevas instituciones sociales: legales, gestión del tránsito, convenciones de manejo...<sup>5</sup> El automóvil, hecho posible por los ingenieros, ha modificado hasta las raíces la cultura del hombre moderno, y esta cultura también ha modificado el automóvil con demandas que van más allá de lo meramente técnico y que refieren al símbolo y valor social que en sí representa. Se ha creado un nuevo nicho humano, una cultura.

5. Gran parte de los conceptos vertidos en este párrafo fueron tomados de Alfaraz, 2009.

Internet, el tejido de nuestras vidas en estos momentos, interactúa con el conjunto de la sociedad.<sup>6</sup> Es un medio de comunicación, de interacción y de organización social. El soporte sobre el cual basa nuestra sociedad sus relaciones de todo tipo: personales, comerciales, gubernamentales, políticas... Vivimos en la sociedad red, dice Manuel Castells. La singularidad de internet es que se trata de un recurso que es principalmente “producido” por sus usuarios; es decir, una tecnología que se configura por las culturas alrededor del mundo, y recién (después de ello) pasa a ser un recurso práctico. Antes de este proceso de “culturización”, Internet reposaba en los laboratorios científicos y militares sin saber muy bien qué hacer, para qué estaba. Los comportamientos de las personas cambiaron internet, y con ella, cambia el modo de sociabilidad entre personas: disminuye la sociabilidad de base comunitaria, física, tradicional, y aumenta la comunidad virtual; aparece un nuevo modo de sociabilización. Ya no queda el individuo restringido o limitado a sociabilizar con las personas que encuentra a su alrededor, en su entorno físico: trabajo, casa, barrio, club... sino que puede saltar por encima estos límites físicos y construir lazos electivos sin importar el lugar físico de cada cual. El eje de la sociabilidad se desplaza a los intereses individuales, a las afinidades, a los valores comunes; no se sociabiliza porque se coincide físicamente, sino porque son personas que se buscan. Internet no ha generado alienación como se profetizaba sino que ha cambiado la base de sociabilización: el nicho humano ha cambiado, y nuevamente por acción de ingenieros que haciendo posible la congruencia de cultura, materiales y energía; han puesto a nuestra disposición el recurso práctico que hoy teje nuestras vidas.

Cada expresión de la tecnología se corresponde con alteraciones en la organización social e impacta en el hábitat, y a la vez, estos cambios modifican la tecnología que les dio origen: se modifican los nichos contemporáneos y se crean oportunidades para otros futuros. El creador de nichos humanos, entonces, altera el desarrollo de la vida humana, modifica el ecosistema: su hábitat y orden social (cultura).

271

Siendo esto así, y los ejemplos expuestos arriba lo comprueban, ¿puede el ingeniero vivir sólo entre las paredes técnicas e “ignorando de raíz todo lo demás”? ¿Puede vivir desconociendo el “sistema vital de ideas” que orientan la vida de los hombres y mujeres en su sociedad? ¿Se puede ser ingeniero sin cultura?

Las ciencias sociales completan al ingeniero. Sólo conociendo los fundamentos de lo humano (historia, cultura, valores, psicología, economía, sueños y esperanzas, aspiraciones, política, derechos y obligaciones, su geografía, su arte y su religión), puede allanar plenamente los nichos de sus semejantes. Sólo siendo conocedor de las ideas vitales que guían su sociedad, sólo por medio de la cultura, podrá abrirse el espacio que le corresponde y ocupar la “baldosa” que en posición y tamaño le pertenece (por humano “culto” que es) en el entramado de poderes que atraviesan nuestras vidas.

6. Los conceptos que se desarrollan en el presente párrafo, se basan en la lección inaugural del Dr. Manuel Castells, titulada: Internet y la Sociedad Red, en el doctorado sobre sociedad de la información y el conocimiento de la *Universidad Oberta de Catalunya* (Castells, 2001).

## Conclusión

El nicho humano entremezcla población, cultura y medioambiente; cualquier alteración en uno impacta en los otros: máquina de vapor, automóviles, Internet. El ingeniero, creador de nichos humanos, canaliza cultura, materiales y energía a recursos prácticos que allanan, y aun hacen posible, la vida de sus semejantes.

Sin *cultura*, el ser humano es impensable. El ingeniero también.

## Bibliografía

272

ALFARAZ, C. (2009): "Cultura y tecnología: el caso del automóvil y sus valores asociados", Portafolio CTS, *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS)*. Disponible en: [http://www.revistacts.net/files/Portafolio/alfaraz\\_editado.pdf](http://www.revistacts.net/files/Portafolio/alfaraz_editado.pdf).

CASTELLS, M. (2001): "Internet y la Sociedad Red", *La Factoría*. Disponible en: <http://www.revistalafactoria.eu/articulo.php?id=185>.

DE MIGUEL, M. E. (2003): *Las batallas secretas de Belgrano*, Buenos Aires, Planeta.

HERMANOS GRIMM (1812): "La Cenicienta". Disponible en: [http://www.grimmstories.com/es/grimm\\_cuentos/la\\_cenicienta](http://www.grimmstories.com/es/grimm_cuentos/la_cenicienta).

MANGABIERA UNGER, R. (2010): *La Alternativa de la Izquierda*, Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica.

ORTEGA Y GASSET, J. (1930): *Misión de la Universidad*. Disponible en: <http://www.esi2.us.es/~fabio/mision.pdf>.

PRÓ, D. F. (2013): *Alberto Rougés*, San Miguel de Tucumán, Fundación Miguel Lillo, Centro Cultural Alberto Rougés.

ROJAS PAZ, P. (1974): "El Camino", en G. A. Bravo Figueroa: *27 Cuentos del Norte Argentino*, San Miguel de Tucumán, Atenas, pp 204-215.

DOCUMENTOS *CS*



## El Manifiesto de Leiden sobre indicadores de investigación

### O Manifesto de Leiden em indicadores de investigação

Diana Hicks, Paul Wouters , Ludo Waltman , Sarah de Rijcke  y  
Ismael Rafols \*

Los datos sobre las actividades científicas están siendo cada vez más utilizados para gobernar la ciencia. Evaluaciones sobre investigación que fueron en su día diseñadas individualmente para su contexto específico y realizadas por pares son ahora rutinarias y están basadas en métricas.<sup>1</sup> El problema es que la evaluación pasó de estar basada en valoraciones de expertos a depender de estas métricas. Los indicadores han proliferado: normalmente bien intencionados, no siempre bien informados, y a menudo mal aplicados. Cuando organizaciones sin conocimiento sobre buenas prácticas e interpretación apropiada de indicadores llevan a cabo las evaluaciones, se corre el riesgo de dañar el sistema científico con los mismos instrumentos diseñados para mejorarlas.

275

Antes del 2000, los expertos utilizaban el *Science Citation Index* del *Institute for Scientific Information* (ISI), en su versión de CD-ROM, para realizar análisis especializados. En 2002, Thomson Reuters lanzó una plataforma web integrada que hizo accesible a un público amplio la base de datos *Web of Science*. Luego aparecieron otros índices de citas que se erigieron en competencia de *Web of Science*: *Scopus de Elsevier* (2004) y *Google Académico* (versión beta creada en 2004). Instrumentos basados en la web fueron luego introducidos, tales como *InCites* (que usa *Web of Science*) y *SciVal* (que usa *Scopus*) y también *software* para analizar perfiles individuales de citas basados en *Google Académico* (*Publish or Perish*, que apareció 2007).

\* Diana Hicks: *School of Public Policy, Georgia Institute of Technology*, Atlanta, Estados Unidos. Paul Wouters, Ludo Waltman y Sarah de Rijcke: *Centre for Science and Technology Studies* (CWTS), Universidad de Leiden, Holanda. Ismael Rafols: *Ingenio* (CSIC-UPV), Universidad Politécnica de Valencia, España; *Science Policy Research Unit* (SPRU), Universidad de Sussex, Brighton, Reino Unido; y *Observatoire des Science et des Techniques* (OST-HCERES), París, Francia. Traducción al castellano de Hicks et al (2015). Fuente de origen: "The Leiden Manifesto for research metrics", *Nature*, vol. 520, pp. 429-431. Disponible también en: [www.ingenio.upv.es/manifiesto](http://www.ingenio.upv.es/manifiesto).

1. WOUTERS, P. (2014), en B. Cronin y C Sugimoto: *Beyond Bibliometrics: Harnessing Multidimensional Indicators of Scholarly Impact*, MIT Press, pp. 47-66.

En 2005, Jorge Hirsch, un físico de la Universidad de California, en San Diego, propuso el índice-h, que popularizó el recuento de citas de investigadores individuales. El interés en el factor de impacto de las revistas académicas creció incesantemente desde 1995. Recientemente, han aparecido medidas de uso social y de comentarios *on-line*: F1000Prime fue establecido en 2002, Mendeley en 2008 y Altmetric.com en 2011.

En tanto que investigadores de cientometría, científicos sociales y gestores de investigación, hemos observado con creciente preocupación un uso incorrecto generalizado de los indicadores en la evaluación del desempeño científico. Los siguientes son algunos de los numerosísimos ejemplos posibles. En todo el mundo, las universidades se han obsesionado con su posición en los rankings globales (tales como el ranking de Shanghai y la lista del *Times Higher Education*), cuando estas listas están basadas en lo que a nuestro juicio son datos inexactos e indicadores arbitrarios.

Algunas organizaciones piden el índice-h a los candidatos que se presentan a ofertas de empleo. Varias universidades basan la promoción en valores umbral del índice-h y en el número de artículos en revistas de “alto impacto”. Los CV se han convertido en oportunidades de alardear de estas “puntuaciones”, en particular en biomedicina. En todas partes, los supervisores piden prematuramente a sus estudiantes de doctorado que publiquen en revistas de alto impacto y consigan financiación externa.

276

En Escandinavia y China, algunas universidades distribuyen fondos de investigación o bonificaciones sobre la base de un número: por ejemplo, calculando puntuaciones individuales de impacto para repartir “recursos de desempeño”, o dando a los investigadores una prima por publicaciones en una revista con un factor de impacto superior a 15.<sup>2</sup>

Por estas razones, presentamos el Manifiesto de Leiden, que recibe este nombre de la conferencia donde se cristalizó (<http://sti2014.cwts.nl>). Sus diez principios no son ninguna novedad para expertos en cientometría, pero ninguno de nosotros sería capaz de recitarlos en su totalidad puesto que hasta este momento no habían sido codificados. Celebidades en cientometría, como Eugene Garfield (fundador de ISI), ya han presentado en ocasiones algunos de estos principios, pero no pueden estar presentes cuando los evaluadores informan a gestores universitarios que no son expertos en la metodología pertinente.<sup>3</sup> Los científicos que buscan literatura para disputar o impugnar evaluaciones sólo encuentran las informaciones necesarias en lo que son, para ellos, revistas opacas y de difícil acceso.

2. SHAO, J. y SHEN, H. (2011), en *Learned Publishing*, vol. 24, pp. 95–97.

3. SEGLEN, P. O. (1997), en *Br. Med. J.*, vol. 314, pp. 498–502 (1997); y GARFIELD, E. (2006), en *J. Am. Med. Assoc.*, vol. 295, pp. 90–93.

Ofrecemos esta síntesis de buenas prácticas en evaluación basada en indicadores métricos para que los investigadores puedan pedir cuentas a los evaluadores, y para que los evaluadores puedan pedir cuentas a los indicadores.

## **Diez principios**

### **1. La evaluación cuantitativa tiene que apoyar la valoración cualitativa por expertos**

Los indicadores pueden corregir la tendencia a perspectivas sesgadas que se dan en revisión por pares y facilitar la deliberación. En este sentido, los indicadores pueden fortalecer la evaluación por pares puesto que tomar decisiones sobre colegas es difícil sin varias fuentes de información. Sin embargo, los evaluadores no deben ceder a la tentación de supeditar las decisiones a los números. Los indicadores no pueden sustituir a los razonamientos informados. Los decisores tienen plena responsabilidad sobre sus evaluaciones.

### **2. El desempeño debe ser medido de acuerdo con las misiones de investigación de la institución, grupo o investigador**

Los objetivos de un programa de investigación tienen que ser especificados al principio, y los indicadores usados para medir el desempeño tienen que estar claramente relacionados con estos objetivos. La elección y usos de los indicadores tienen que tener en cuenta los contextos socio-económicos y culturales. Los científicos tienen diversas misiones de investigación. La investigación para avanzar las fronteras del conocimiento académico es diferente de la investigación focalizada en proveer soluciones a problemas sociales. La evaluación puede estar basada en méritos relevantes para la industria, el desarrollo de políticas, o para los ciudadanos en general, en vez de méritos basados en nociones académicas de excelencia. No hay un modelo de evaluación que se pueda aplicar en todos los contextos.

### **3. La excelencia en investigación de relevancia local debe ser protegida**

En muchas partes del mundo, la excelencia en investigación se asocia únicamente con las publicaciones en inglés. La ley española, por ejemplo, explicita el deseo y la conveniencia que los académicos españoles publiquen en revistas de alto impacto. El factor de impacto se calcula para revistas indexadas por *Web of Science*, que es una base de datos basada en los Estados Unidos y que contiene una gran mayoría de revistas en inglés. Estos sesgos son especialmente problemáticos en las ciencias sociales y las humanidades, áreas en las que la investigación está más orientada a temas regionales y nacionales. Muchos otros campos científicos tienen una dimensión nacional o regional (por ejemplo: epidemiología del VIH en el África subsahariana).

Este pluralismo y la relevancia social tienden a ser suprimidos cuando se crean artículos de interés a los guardianes del alto impacto: las revistas en inglés. Los sociólogos españoles muy citados en *Web of Science* han trabajado en modelos

abstractos, o estudiado datos de los Estados Unidos. En ese proceso se pierde la especificidad de los sociólogos con alto impacto en las revistas en castellano: temas como la ley laboral local, atención médica para ancianos o empleo de inmigrantes.<sup>4</sup> Indicadores basados en literatura de alta calidad no inglesa servirían para identificar y recompensar la excelencia en investigación localmente relevante.

#### **4. Los procesos de recopilación y análisis de datos deben ser abiertos, transparentes y simples**

La construcción de las bases de datos necesarias para evaluar debe seguir procesos establecidos antes de que la investigación sea completada. Ésta ha sido la práctica común entre los grupos académicos y comerciales que han desarrollado metodologías de evaluación durante varias décadas. Estos grupos publicaron los protocolos de referencia en la literatura revisada por pares. Esta transparencia permite el escrutinio y control de los métodos. Por ejemplo, en 2010, un debate público sobre las propiedades técnicas de un importante indicador utilizado por uno de nuestros grupos (el Centro de Estudios de Ciencia y Tecnología -CWTS- de la Universidad de Leiden, en los Países Bajos), se saldó con una revisión en el cálculo de este indicador.<sup>5</sup> Las nuevas empresas comerciales en el campo deben responder a los mismos estándares. Nadie tiene porque aceptar evaluaciones automáticas salidas de caja negras o procesos impenetrables. La simplicidad es una virtud en un indicador porque favorece la transparencia. Pero indicadores simplistas pueden distorsionar la evaluación (véase el **Principio 7**). Los evaluadores debe esforzarse en encontrar un equilibrio: indicadores simples que sea respetuosos con la complejidad de los procesos de investigación descritos.

278

#### **5. Los datos y análisis deben estar abiertos a verificación por los evaluados**

Con el fin de asegurar la calidad de los datos, los investigadores incluidos en estudios bibliométricos tienen que poder comprobar que sus contribuciones han sido correctamente identificadas. Los responsables y gestores de los procesos de evaluación deben garantizar la exactitud de los datos usados mediante métodos de auto-verificación o auditoría por terceras partes. Las universidades podrían implementar este principio en sus sistemas de información. Este debería ser un principio rector en la selección de proveedores de estos sistemas. La compilación y proceso de datos de alta calidad, precisos y rigurosos, lleva tiempo y cuesta dinero. Los responsables deben asignar presupuestos a la altura de estas necesidades de calidad.

#### **6. Las diferencias en las prácticas de publicación y citación entre campos científicos deben tenerse en cuenta**

La mejor práctica en evaluación es proponer una batería de indicadores y dejar que los distintos campos científicos escojan los indicadores que mejor les representan.

4. LÓPEZ PIÑEIRO, C. y HICKS, D. (2015), en *Res. Eval.*, vol. 24, pp. 78–89.

5. VAN RAAN, A. F. J., VAN LEEUWEN, T. N., VISSER, M. S., VAN ECK, N. J. y WALTMAN, L. (2010), en *J. Informetrics* vol. 4, pp. 431-435.

Hace unos años, un grupo de historiadores recibió una puntuación relativamente baja en una evaluación nacional de pares porque escribían libros en vez de artículos en revistas indexadas por *Web of Science*. Estos historiadores tuvieron la mala suerte de formar parte del departamento de psicología. La evaluación de historiadores y científicos sociales requiere la inclusión de libros y literatura en la lengua local; la evaluación de investigadores en informática necesita considerar las contribuciones a conferencias.

La frecuencia de citación varía según los campos: las revistas más citadas en rankings de matemáticas tienen un factor de impacto alrededor de 3; las revistas más citadas en rankings de biología celular tienen factores de impacto alrededor de 30.

Por lo tanto, se necesitan indicadores normalizados por campo, y el método más robusto de normalización está basado en percentiles: cada publicación es ponderada según el percentil al que pertenece en la distribución de citaciones de su campo (por ejemplo, el percentil 1%, 10%, 20% más alto). Una única publicación altamente citada mejora un poco la posición de una universidad en un ranking basado en percentiles, pero puede propulsar la universidad de un lugar medio a las primeras posiciones en un ranking basado en promedios de citas.<sup>6</sup>

## **7. La evaluación individual de investigadores debe basarse en la valoración cualitativa de su portafolio de investigación**

El índice-h aumenta con la edad del investigador, aunque éste ya no publique, y varía por campos: los científicos en las ciencias de la vida pueden llegar a 200; los físicos a 100 y los científicos sociales a 20 o 30.<sup>7</sup> Es un índice que depende de la base de datos: hay informáticos que tienen un índice-h de 10 en *Web of Science*, pero de 20 o 30 en Google Académico.<sup>8</sup> Leer y valorar el trabajo de un investigador es mucho más apropiado que confiar en un único número. Incluso cuando se compara un gran número de científicos, es mejor adoptar un enfoque que considere información diversa sobre cada individuo, incluyendo sus conocimientos, experiencia, actividades e influencia.

279

## **8. Debe evitarse la concreción improcedente y la falsa precisión**

Los indicadores de ciencia y tecnología tienden a la ambigüedad conceptual y a la incertidumbre, y se fundamentan en hipótesis que no están universalmente aceptadas. Por esta razón, las buenas prácticas usan múltiple indicadores con el fin de construir un retrato robusto y plural. En la medida que sea posible cuantificarla, información sobre incertidumbre y error debería acompañar los valores de los indicadores publicados, por ejemplo usando barras de error. Si esto no fuera posible, los productores de indicadores deberían al menos evitar ofrecer un falso nivel de precisión. Por ejemplo, el factor de impacto de revistas se publica con tres decimales

6. WALTMAN, L. et al (2012), en *J. Am. Soc. Inf. Sci. Technol.*, vol. 63, pp. 2419–2432.

7. HIRSCH, J. E. (2005), en *Proc. Natl Acad. Sci. USA*, vol. 102, pp. 16569–16572.

8. BAR-ILAN, J. (2007), en *Scientometrics*, vol 74, pp. 257–271.

para evitar empates. Sin embargo, dada la ambigüedad conceptual y la variabilidad aleatoria de las citas, no tiene sentido distinguir entre revistas por pequeñas diferencias en el factor de impacto. Se debe evitar la falsa precisión: sólo un decimal está justificado.

### **9. Deben reconocerse los efectos sistémicos de la evaluación y los indicadores**

Los indicadores cambian el sistema científico a través de los incentivos que establecen. Estos efectos deberían ser anticipados. Esto significa que una batería de indicadores es siempre preferible puesto que un solo indicador es susceptible de generar comportamientos estratégicos y sustitución de objetivos (según la cual la medida se convierte en un fin en sí misma). Por ejemplo, en los 1990, Australia financió la investigación en universidades de acuerdo con una fórmula basada, sobre todo, en el número de publicaciones de un instituto. Las universidades podían calcular el “valor” de una publicación en una revista arbitrada; en 2000, el valor se estimó en Aus\$ 800 (US\$ 480) destinados a recursos de investigación. Como era de esperar, el número de artículos publicados por autores australianos subió, pero en revistas menos citadas, lo que sugiere que la calidad de los artículos disminuyó.<sup>9</sup>

### **10. Los indicadores deben ser examinados y actualizados periódicamente**

Las funciones de la investigación y los objetivos de la evaluación cambian o se desplazan, y el sistema de investigación co-evoluciona con ellos. Medidas que fueron útiles en su día pasan a ser inadecuadas y nuevos indicadores aparecen. Por lo tanto, los sistemas de indicadores tienen que ser revisados y tal vez modificados. Al darse cuenta de los efectos de su fórmula simplista de evaluación, en 2010 Australia adoptó la iniciativa *Excellence in Research for Australia*, que es más compleja y pone énfasis en la calidad.

280

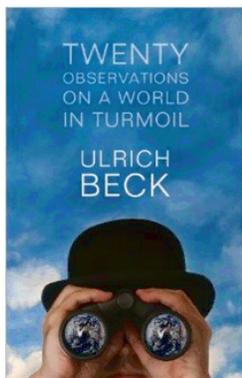
### **Pasos siguientes**

Siendo fiel a estos diez principios, la evaluación de la investigación puede jugar un papel importante en el desarrollo de la ciencia y sus interacciones con la sociedad. Los indicadores de investigación pueden proporcionar información crucial que sería difícil de aglutinar o entender a partir de experiencias individuales. Pero no se debe permitir que la información cuantitativa se convierta en un objetivo en sí misma. Las mejores decisiones se toman combinando estadísticas robustas sensibles a los objetivos y la naturaleza de la investigación evaluada. Tanto la evidencia cuantitativa como la cualitativa son necesarias -cada cual es objetiva a su manera. Las decisiones sobre la ciencia tienen que ser tomadas en base a procesos de alta calidad informados por datos de la mayor calidad.

9. BUTLER, L. (2003), en *Res. Policy*, vol. 32, pp. 143–155.

RESEÑAS *C/S*





## Sociologia em movimento: Beck e as questões globais

### *Twenty observations on a world in turmoil*

Ulrich Beck

Tradução de C. Cronin, Cambridge, Polity Press, 2012.

Por Renata Hessmann Dalaqua \*

*Twenty observations on a world in turmoil* reúne vinte artigos publicados por Ulrich Beck, professor de sociologia na Universidade de Munique, nos principais jornais europeus entre 2009 e 2011. Como poderia ser esperado, a linguagem empregada pelo autor é jornalística e os textos têm por objetivo examinar temas que costumam figurar em capas de revistas semanais. De natureza transnacional, questões sobre a mobilização da religião, os problemas ambientais, a crise econômica e a política internacional são frequentemente abordadas por Beck em seus artigos. Nesta compilação marcada por uma grande variedade temática, é interessante notar que o autor utiliza com apuro o referencial teórico que desenvolveu ao longo das últimas décadas; aplicando em suas análises os conceitos de sociedade global de risco, cosmopolitização, modernização reflexiva.

283

Além das ideias já consagradas de Beck, os artigos reunidos em *Twenty observations* apresentam um conceito mais recente do autor, a Política Doméstica Global [*Weltinnenpolitik*] (BECK, 2012, p. viii). Por de trás deste aparente oxímoro, está a ideia de que a ação dos atores sociais no âmbito doméstico informa e é informada por acontecimentos em escala global. Deste modo, Beck critica o quadro teórico do Estado-nação, cujas “lentes obsoletas” obliteram a compreensão efetiva dos fenômenos com os quais nos deparamos ultimamente (p. viii).

Neste sentido, o autor defende uma “mudança de paradigma” na sociologia, que possibilite a compreensão, para além do Estado-nação, das “novas possibilidades de comunicação e de ação” postas em curso pelos sujeitos sociais na contemporaneidade (p. 148). Beck considera que a concepção teórica de um Estado-nação encapsulado em si mesmo impõe limitações ao que se pode imaginar, desejar

\* Doutoranda no Centro de Pesquisa e Documentação de História Contemporânea do Brasil (CPDOC/ FGV).

e conhecer e restringe a maneira de se conceber a realidade (p. ix). Isso porque a ideologia do Estado-nação reforçaria a ideia equivocada de que a política e os laços sociais se dão dentro de uma comunidade fechada, insulada contra o exterior.

De fato, grande parte dos acontecimentos analisados por Beck em *Twenty observations* apontam para a inaptidão de semelhante quadro teórico; como é o caso das cadeias globais de produção, das mudanças climáticas, das alianças militares, do islamismo na Europa. Como cidadão alemão, país-membro de uma união supranacional, é compreensível que Beck insista na ideia de que a política doméstica é sempre política externa. Todavia, embora haja consistência teórica nos artigos do autor, há momentos em que ele utiliza o adjetivo “global” para se referir a perspectivas que são características da Europa e dos países do Norte e pouco dialogam com as percepções e as realidades mais frequentes nos países pobres e em desenvolvimento.

Por vezes, as análises focadas no nível global parecem demasiadamente gerais e abstratas; a ponto de impedirem a compreensão de assimetrias de poder e de desigualdades regionais, nacionais, locais, de gênero e de etnia. Isto fica evidente nos momentos em que o autor aponta para uma suposta falta de legitimidade das fronteiras (capítulos 5, 6, 8) afirmando que “a concepção de ‘mundos separados’ e a distinção entre ‘nós’ e ‘outrem’ não mais se aplica” (p. 145). Para Beck, “a separação geográfica, cultural, social e política entre o ‘nativo’ e o ‘estrangeiro’ está de facto caindo por terra” (p. 145).

284

Ao mesmo em que as análises de Beck tentam superar a dimensão territorial dos acontecimentos, é impossível entender o pensamento do autor sem levar em conta a posição geográfica de onde ele fala. Beck é um cidadão da União Europeia, reside e transita por países desenvolvidos, integrados por sistemas de transporte eficientes e outras tecnologias que permitem um encurtamento das distâncias e, até mesmo, uma reversibilidade entre o local e o internacional, entre o ‘de dentro’ e o ‘de fora’. No entanto, isso só vale para uma parte do globo e, por mais que Beck considere imigrantes ilegais como “cidadãos do mundo” (p. 28) e identifique um processo de universalização da igualdade em andamento (p.15), a verdade é que ainda há muita desigualdade no mundo.

Não obstante essas ressalvas, o conceito de Política Doméstica Global pode ser útil para analisar eventos que se estendem para além das fronteiras nacionais. Com cuidado para não ignorar importantes particularidades locais e contextuais, é possível utilizar este conceito para explorar situações que levam as pessoas a repensar a sua condição de cidadão nacional e a criar modalidades alternativas de pertencimento político – como, às vezes, ocorre nas movimentações transnacionais de riscos, recursos, ideias e pessoas. De fato, o aspecto mais interessante da perspectiva apresentada por Beck é seu potencial criativo: ao destacar a inaptidão das instituições nacionais tradicionais para lidar com algumas características de processos e acontecimentos transnacionais, ela permite ao leitor identificar organizações sociopolíticas diferentes, não prontamente assimiláveis ao modelo do Estado-nação.



Se terminó de editar  
en  
**Buenos Aires, Argentina**  
en Mayo de 2015