

# Formación de capital humano en el sector de TIC en Costa Rica

Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales,  
Sede México

Directora General:

Giovanna Valenti Nigrini

Secretaria Académica:

Gloria del Castillo Alemán

Coordinación de Fomento Editorial:

Gisela González Guerra

Coordinadora técnica del Programa IDRC-Flacso México:

Dra. Mónica Casalet

Coordinador administrativo del Programa IDRC-Flacso México:

Mtro. Leonel González

Comité Editorial de la Flacso-México:

Carlos Alba, Cecilia Bobes, Gloria del Castillo,

Silvia Dutrénit, Víctor Godínez, Fernando Saavedra,

Benjamín Temkin, Francisco Valdés y Giovanna Valenti

# Formación de capital humano en el sector de tic en Costa Rica

**Claudio Pinto (coordinador)**

**Rafael Herrera  
Francisco J. Mata  
Rosaura Matarrita  
Iván Salas  
Elena Jara**

**Leonel González**  
Editor de la serie

Programa de Investigación sobre Economía  
del Conocimiento en América Latina  
y el Caribe IDRC-Flacso



La investigación presentada en esta publicación es fruto de un proyecto apoyado por el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo ([www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)).



XXXXXXXXXX

XXXXx Claudio Pinto (Coordinador)

Redes de conocimiento en las tramas de producción de Argentina

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX. – México : Flacso México, 2009.

92 pp. : 16 x 21 cm.

ISBN XXXXXXXXXXXXXXX

1. XXXXXXXX – XXXXXXXX – XXXXXXXX. -- 2. XXX – XXXXXXXXXXXXXXXX – XXX.
3. XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
4. XXX

México. Primera edición, noviembre de 2009.

ISBN XXX-XXX-XXXX-XX-X

D.R. © Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Sede México,  
 Carretera al Ajusco núm. 377, col. Héroes de Padierna, 14200 Tlalpan, México, D.F.  
 www.flacso.edu.mx

Esta publicación fue sometida a un proceso de dictaminación por académicos externos a la Flacso México, en concordancia con las normas establecidas por la política y comité editorial de esta misma institución.

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial, directa o indirecta del contenido de la presente obra, sin contar previamente con la autorización por escrito de los editores, en términos de la Ley Federal del Derecho de Autor y, en su caso, de los tratados internacionales aplicables.

Diseño de forros: Azul Morris; diseño de interiores y formación electrónica: Flavia Bonasso; corrección de estilo: Astrid Velasco.

Impreso y hecho en México. *Printed and made in Mexico.*



## Contenido

Prólogo a la obra general . . . . .	7
Presentación . . . . .	15
1. Antecedentes . . . . .	16
Contexto de la investigación . . . . .	16
Alcances de la investigación . . . . .	19
2. Componentes de la investigación, metodología y alcance . . . . .	24
3. Análisis de los resultados obtenidos . . . . .	31
Componente de política, marco legal y aporte del sector de las tic . . . . .	31
Componente de oferta y demanda de los recursos humanos para el sector de las tic . . . . .	45
4. Hacia una política vertical de apoyo al sector tic . . . . .	57
Fortalecimiento de la educación técnica y parauniversitaria . . . . .	59
Aumento de graduados de las universidades públicas . . . . .	61
Fortalecimiento de la educación privada . . . . .	62
Revisión de la idoneidad de los programas actuales . . . . .	63

5. Conclusiones generales de la investigación . . . . .	64
6. Logro de los objetivos . . . . .	67
7. Principales resultados y su apoyo al desarrollo . . . . .	68
8. Actividades desarrolladas y su impacto . . . . .	70
9. Lecciones aprendidas . . . . .	74
Bibliografía . . . . .	76
Bibliohemerografía . . . . .	78
Sobre los autores . . . . .	79

## Prólogo a la obra general

La Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso) y el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC por sus siglas en inglés) decidieron mediante un acuerdo interinstitucional contribuir al acervo de conocimiento sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan los países de América Latina y el Caribe para transformarse en economías basadas en el conocimiento. El Programa de investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe fue el marco en el cual se desarrollaron las diferentes investigaciones que conforman la serie de cuatro publicaciones titulada: *Economía del conocimiento en América Latina y el Caribe*, de la cual forma parte este volumen. Cada una de éstas tiene como propósito principal llenar los vacíos de saber existentes y producir insumos que permitan orientar las políticas públicas de fomento a las economías basadas en el conocimiento para el beneficio de las sociedades de la región.

### **Programa de Investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe**

El Programa de Investigación sobre Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe fue administrado académicamente por la Flacso-México, con el apoyo financiero del IDRC. Los recursos derivados de este acuerdo interinstitucional permitieron el desarrollo de las actividades de investigación de los cuatro proyectos financiados en Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica y México cuyos resultados, componen los cuatro volúmenes de esta serie.

El programa tiene como objetivos centrales elaborar nuevas visiones explicativas sobre las tendencias productivas y tecnológicas que se forman a nivel sectorial y nacional en las economías de América Latina y el Caribe con la influencia de los nuevos paradigmas, así como analizar los comportamientos y estrategias institucionales orientadas a consolidar economías basadas en el conocimiento y, en consecuencia, buscar la oportunidad y aplicabilidad de las propuestas de acción efectuadas en los espacios geográficos donde se realizaron los estudios.

Las líneas temáticas iniciadas por este programa pueden retomarse no solamente para continuar investigaciones que sistematicen información sobre las dimensiones cubiertas por cada uno de los proyectos, sino fundamentalmente para ser consideradas en el diseño de políticas y programas que busquen consolidar el desempeño de las instituciones y los actores sociales, a través de mejoras organizacionales y relacionales para absorber los nuevos desafíos con flexibilidad y creatividad, al mismo tiempo que amplían el espacio de participación social y las oportunidades para algunos sectores marginados.

## **Los ejes transversales que marcaron el desarrollo del programa**

Los ejes transversales sobre los que se sustentó el programa estipulan la necesidad de incrementar la masa crítica de conocimientos necesarios para la definición de las políticas públicas orientadas a estimular la innovación en los países de América Latina y el Caribe. La intención fue contribuir activamente a consolidar una red de profesionales especializados en el análisis, explicación y resolución de los problemas emergentes en la construcción de economías basadas en el conocimiento. De ahí la importancia de fomentar investigaciones que atendieran la evolución de los nuevos paradigmas cuya apropiabilidad e impactos tecnológicos, productivos y sociales respondieran a las prioridades nacionales y regionales de desarrollo, proporcionando insumos de calidad (indicadores, diag-

nósticos, modelos) para orientar la creación de nuevas formas organizativas y de circulación de la información entre los actores sociales.

El desarrollo de los ejes del programa significó fortalecer los mecanismos de aseguramiento de la calidad de la investigación científica y la estimulación y la creación de redes de investigación multiactores y multidimensiones para incentivar la colaboración y la creación de competencias (de investigación, gestión y difusión), a través de múltiples vías (formales e informales).

Otro elemento transversal en los proyectos radicó en la modalidad organizativa utilizada. Los consorcios de investigación se formaron por actores con adscripciones institucionales distintas, de sectores público o privado e incluso procedentes de diferentes países. Unos consorcios enfatizaron la participación tanto de agentes públicos como privados de la o las regiones donde se localizó el proyecto de investigación; otros buscaron la participación de actores con influencia nacional e internacional. Sin embargo, en todos los casos, los consorcios de investigación representaron un desafío para la integración multidisciplinaria e interinstitucional, así como generacional, dado que los consorcios dieron la oportunidad a la formación y activa participación de jóvenes investigadores y alumnos en tesis de posgrado. Cabe señalar que durante el desarrollo de las investigaciones se mantuvo un diálogo abierto con empresarios, funcionarios del sector público y con integrantes de organizaciones intermedias.

### **La evaluación ex ante y ex post un elemento fundamental de la gestión del programa**

La evaluación por pares internacionales, la autoevaluación y los paneles de discusión fueron instrumentos utilizados en las diferentes etapas del proceso de la gestión del programa con la finalidad de lograr la coherencia entre los objetivos explicitados en la convocatoria y los procesos de investigación, asegurando la calidad científica de los resultados. En la gestión de este programa de investigación, la Flacso-México como institución coordinadora favoreció la transparencia e imparcialidad de las evaluaciones, diseñando instrumentos para orientar

los criterios de los evaluadores externos. Dichos instrumentos proporcionaron a los equipos de investigación y las instituciones participantes indicadores para facilitar el seguimiento del proceso de investigación y estimar la eficacia de los resultados. En todas las fases del programa, la evaluación por pares internacionales, y de las instituciones patrocinadoras (Flacso-México e IDRC) fue determinante para el avance de los procesos de trabajo. En la selección y aprobación de los proyectos ganadores de la convocatoria lanzada por Flacso-México participó un comité de especialistas con trayectoria académica internacional. Dicho comité evaluó las propuestas considerando la validez científica de los proyectos. En la valoración de cada proyecto aplicaron una pauta ponderada, elaborada por Flacso-México sobre la pertinencia del problema de investigación, la viabilidad metodológica, así como la adecuación de los objetivos y las acciones específicas presentada por cada proyecto, con los objetivos estratégicos, solicitados por el Programa IDRC/Flacso-México.

Al cumplirse la primera etapa del proceso de investigación, se efectuó otra evaluación a cargo del IDRC, el equipo coordinador de la Flacso-México y evaluadores internacionales externos al programa. La finalidad fue identificar los avances de los equipos, las dificultades encontradas a nivel del planteamiento teórico de los problemas, como en lo concerniente al relevamiento de la información. La discusión conjunta permitió a los coordinadores de los equipos de investigación ajustar la planificación de los cronogramas, determinar prioridades en los objetivos a lograr y valorar los procesos de formación e integración de los consorcios de investigación internamente y con el entorno.

En la evaluación ex post colaboraron nuevos evaluadores externos, quienes analizaron de manera integral diversos documentos realizados por los equipos de investigación. Entre los que se destacan: un cuestionario de autoevaluación presentado por los coordinadores de los proyectos y diseñado por Flacso-México donde se consignaron los aspectos relevantes del proceso de investigación y del aprendizaje acumulado por los equipos de investigación. Entre los aspectos analizados, se destacan: a) la relevancia científica del proyecto, el desarrollo y los

resultados obtenidos; *b*) el grado de cumplimiento de los objetivos generales y específicos establecidos inicialmente, como la pertinencia de la estrategia de análisis para obtenerlos; *c*) impacto científico del proyecto expresado en la capacidad de la investigación para consolidar nuevos enfoques explicativos, la aportación conceptual y metodológica a la creación de nuevas líneas de investigación sobre la economía del conocimiento en América Latina y el Caribe; *d*) impacto político-social potencial, o sea, la contribución de los resultados del proyecto a la resolución de problemas de la población beneficiaria definida en los objetivos del proyecto; *e*) la capacidad de propiciar nuevos aprendizajes internos en el desarrollo del proceso de investigación y su contribución directa e indirecta para consolidar nuevas alianzas con diferentes usuarios nacionales e internacionales; *f*) Formación de investigadores especialmente, jóvenes participantes; *g*) la generación de nuevos proyectos nacionales, internacionales relacionados con la temática del proyecto.

Conjuntamente con la autoevaluación, la comisión evaluadora formada por pares internacionales tuvo acceso vía Internet a documentos complementarios elaborados por los consorcios a lo largo del proceso de investigación, éstos fueron — las propuestas iniciales, los informes técnicos presentados a Flasco y ratificados por el IDRC, el borrador del informe final, las publicaciones y actividades de formación que dieran cuenta de la totalidad del desempeño de cada equipo de investigación.

La evaluación realizada por los especialistas internacionales constituyó un insumo fundamental para discutir los resultados de los proyectos y estimular la reflexión sobre los resultados obtenidos, así como facilitar la oportunidad de incorporar las sugerencias de los evaluadores externos y de las organizaciones patrocinadoras en el informe final. Los paneles de discusión organizados en distintas etapas del programa sirvieron para identificar los factores de éxito, tanto como las dificultades encontradas en el desarrollo de las investigaciones, que obligaron a los equipos de trabajo a asumir decisiones y cambios no contemplados en el proyecto inicial. También se estimaron las dificultades detectadas por los equipos para transferir los conocimientos en distintos niveles: *a*) institución de pertenencia, *b*) con otros grupos de investigación colaboradores indirectos

del proyecto, *c*) con grupos del sector público y privado vinculados directamente con el proyecto, *d*) en lo que respecta a la valoración de las acciones formales e informales emprendidas que fortalecieron vínculos de información más estables y sensibilizaron a los agentes sobre la importancia de la cooperación.

### **Los aprendizajes acumulados en la gestión del programa**

Las decisiones tomadas en la gestión académica del programa se orientaron a fortalecer la formación de jóvenes investigadores, consolidar la investigación dentro y fuera de los consorcios y a generar redes interinstitucionales a nivel nacional e internacional con el fin de desarrollar nuevas vías de transferencia de los conocimientos. La importancia del trabajo realizado en la modalidad de consorcios de investigación fue determinante para estimular la investigación multidisciplinaria y la participación de agentes públicos y privados en ella. Esta integración permitió establecer nuevas redes interinstitucionales con el entorno académico y productivo. Por un lado, facilitó la consolidación de equipos de investigación en universidades volcadas al rendimiento individual con escasa vinculación con los entornos productivos; por otro, esta apertura organizativa posibilitó el acceso a nuevas fuentes de recursos nacionales e internacionales para apoyar la investigación.

La gestión del programa implicó la colaboración entre múltiples agentes, ya sea de forma individual o con el grupo de investigación, a través de una coordinación continua de recursos financieros y esfuerzos para evaluar el desarrollo del proceso en los diversos grupos. El programa IDRC/Flacso como instrumento de coordinación e intermediación ha creado una reingeniería de redes cuya interacción reafirmó a los grupos de investigación internamente y propició los intercambios entre los diferentes consorcios integrantes del programa. La continuidad de esta coordinación profundizó la colaboración y facilitó la circulación de información y transferencia de nuevas ideas, especialmente ante la debilidad de los vínculos entre las universidades y los sectores productivos de cada país.

Entre las dificultades que se encontraron destacan las limitaciones organizativas y de visión del futuro en las instituciones universitarias para responder a los re-

tos de la gestión y circulación de los conocimientos, aspectos determinantes en la construcción de la sociedad basada en el conocimiento y un tema fundamental en la estrategia del programa. Aunque en todos los países participantes, manifestaron cambios en las regulaciones de las políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación CTI para fomentar el desarrollo de grupos de investigación y la creación de los fondos para sostenerlos. Estas medidas aún no se acompañan de una flexibilización de las reglamentaciones a nivel de las estructuras organizativas universitarias que faciliten las redes de excelencia internacionales. Una necesidad que las universidades deben enfrentar para cumplir con su tercera misión de vinculación con los sectores productivos y la transferencia efectiva de conocimientos es resolver estas situaciones (que incluyen organización, formación, gestión de redes efectivas con el sector público y privado), ya que la reglamentaciones universitarias no contemplan la puesta de valor y comercialización de los conocimientos ni la capacitación adecuada del personal encargado de la gestión y administración de fondos, para responder con flexibilidad y creatividad a los nuevos desafíos. Dichos obstáculos plantean la urgencia de mejorar y crear estructuras eficientes, más flexibles, con personal competente e informado, capaz de responder a los nuevos retos con una visión innovadora y regida por lógicas de desempeño y obtención de resultados.

Por último, es importante señalar la continua comunicación entre la Flasco, como Institución administradora representada por la Dra. Mónica Casalet y el Mtro Leonel González y IDRC a través de los Dres. Alicia Richero, Gustavo Crespi, y Fernando Perini. La fluidez de esta comunicación permitió allanar y tomar decisiones frente las dificultades de un proceso inédito. Este intercambio y confianza se extiende a todos los coordinadores de equipo, que con flexibilidad y amplitud asumieron los obstáculos internos y externos. Tales condiciones lograron un proceso creativo del punto de vista del conocimiento y del dialogo constructivo a nivel personal y grupal.

Mónica Casalet  
Mayo de 2009.



## Presentación

Este documento presenta los resultados del estudio “Determinantes de una industria basada en el conocimiento, el sector de las TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo”, auspiciado por el International Development Research Centre (IDRC) y la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso) sede México, en el cual también participaron la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación (Camtic), el Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) de la Universidad de Costa Rica y el Programa sobre Tecnología de Información y Desarrollo de la Universidad Nacional de Costa Rica. Estos resultados se obtuvieron a partir del desarrollo de dos componentes principales de este proyecto: 1) políticas públicas y marco legal para apoyar la industria de las TIC en Costa Rica y 2) oferta y demanda de recursos humanos para ocupaciones relacionadas con las TIC.

# 1. Antecedentes

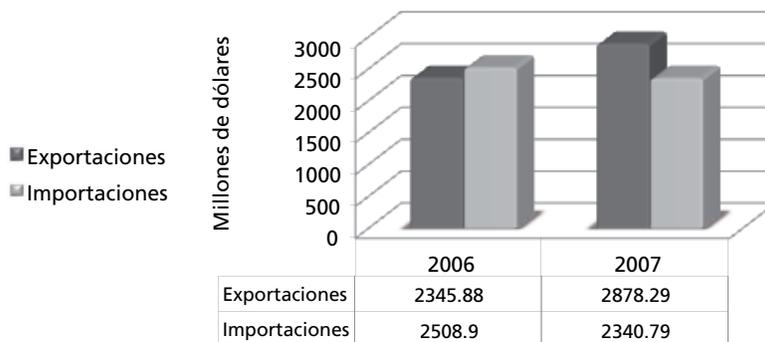
## Contexto de la investigación

En años recientes, la tecnología de la información y la comunicación (TIC) ha contribuido a la creación de nuevas empresas en Costa Rica, las cuales han tenido un impacto muy significativo en la economía de este país y en la generación de nuevos empleos. De acuerdo con los últimos datos publicados por el Ministerio de Ciencia y Tecnología, respecto del sector de las TIC y su contribución a la economía y al empleo (Micit, 2008), las importaciones de bienes relacionados con las TIC presentan una reducción en 2007, pasando de 2,508 millones de dólares en 2006, a 2,340 millones de dólares en 2007. Respecto de las exportaciones, alcanzaron la cifra de 2,345,88 millones de dólares en 2006; mientras que en 2007 experimentaron un incremento, alcanzando la suma de 2,878,29 millones de dólares.

Por su parte, el monto de exportaciones de bienes relacionados con las TIC, como porcentaje del total de exportaciones, pasó de 2006 a 2007 del 0.29 a 0.31 por ciento.<sup>1</sup> Los anteriores datos se muestran en la gráfica 1.

---

1 Los datos sobre exportaciones e importaciones sólo incluyen los que el Banco Central de Costa Rica ha registrado de acuerdo con las cuentas CIU correspondientes.

**Gráfica 1. Sector de las TIC. Exportaciones e importaciones**

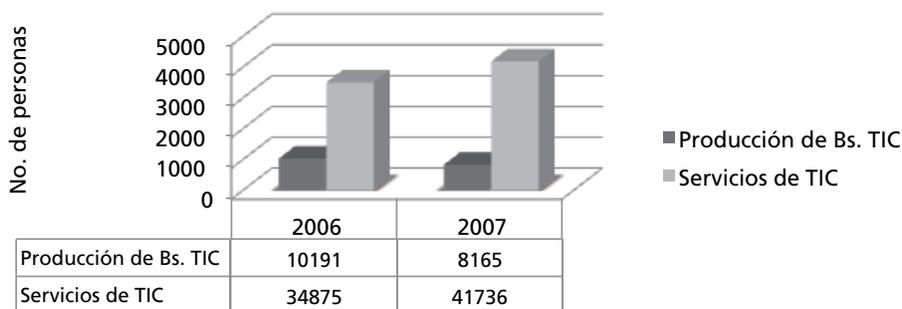
Fuente: elaboración propia con base en datos del Micit (2008).

Este mismo estudio plantea, con respecto a la fuerza laboral total del país, que el empleo en el sector de las TIC representó en 2006 un 2.32 por ciento y en 2007, 2.47, mostrando un leve aumento de 0.15 por ciento para este último año. Sin embargo, el aumento de 4,886 trabajadores en el sector de las TIC para este mismo periodo representa un crecimiento del 10.7 por ciento en relación con la fuerza laboral total de este sector (véase gráfica 2).

Por otro lado, el comportamiento del empleo en el área de producción de bienes de las TIC y en el área de servicios TIC, entre 2006 y 2007 respecto de la fuerza laboral, fue inverso: el porcentaje de trabajadores dedicados a la producción disminuyó un 19.8 por ciento, mientras que el porcentaje de empleados dedicados a servicios aumentó un 19.6 por ciento (Micit, 2008).

Relacionado con la estructura del sector de las TIC en Costa Rica, Mata y Mata Marín (2008) indican que el sector de las TIC de Costa Rica puede dividirse en dos subsectores: el primero, y más importante económicamente, es el compuesto por subsidiarias de empresas multinacionales. Este subsector contó en 2006 con casi

**Gráfica 2. Sector de las TIC. Total de población ocupada, según área de acción (2006-2007)**



Fuente: elaboración propia, con datos del Micit (2008).

95 empresas de tamaño grande y mediano, principalmente en industrias relacionadas con los componentes y los servicios habilitados, las cuales generaron unos 2,200 millones de dólares y emplearon a alrededor de 24,000 personas, resultando en un promedio de ventas por empleado de 92,000 dólares. El segundo sector, en cambio, está formado por compañías nacionales en industrias relacionadas con servicios directos y desarrollo de software, el cual agrupó unas seiscientas empresas de tamaño micro, pequeñas y medianas para el año 2006, produciendo unos 300 millones de dólares en ventas y generando casi 9,400 empleos, obteniendo un promedio de 32,000 dólares de ventas por empleado. Basado en lo anterior, estos autores indican que no sólo existe un perfil asimétrico entre las empresas TIC multinacionales y nacionales, sino que las políticas gubernamentales se orientan a beneficiar a las primeras a través de una estrategia de desarrollo asistida por medio de la inversión extranjera directa, mediante créditos fiscales, subsidios por uso de la infraestructura, tasas de interés preferenciales y procedimientos gubernamentales simplificados, resultante de esto se tiene que las empresas nacionales enfrentan

desventajas en materia de salarios, costos e infraestructura con respecto a las multinacionales (Mata y Mata Marín, 2008).

Debido a la creciente importancia del sector de las TIC en Costa Rica, la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación (Camtic) presentó el proyecto “Determinantes de una industria basada en el conocimiento, el sector de las TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo” al fondo del International Development Research Centre (IDRC) de apoyo a la investigación de la Economía del Conocimiento en América Latina y el Caribe, administrado por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (Flacso) México, dicho proyecto fue aprobado en noviembre de 2006 e inició su ejecución en julio de 2007.

### **Alcances de la investigación**

La premisa principal de este proyecto es que el sector de las TIC es intensivo en conocimiento y su éxito depende, en gran medida, de la cantidad y calidad de recursos humanos disponibles. Lo anterior se desprende de los resultados obtenidos en el Estudio para el Fortalecimiento de los Centros de Enseñanza y la Actualización Curricular (Mata, Matarrita y Araya, 2003a), así como del Estudio de Oferta y Demanda del Recurso Humano para el Sector Software de Costa Rica (Mata y Jofré, 2001), ambos realizados como parte del Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector Software de Costa Rica (Prosoftware), ejecutado por Camtic con financiamiento del Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Tomando como base estudios previos (Mata y Jofré, 2001; Mata, Matarrita y Araya, 2003a; Nicholson y Sahay, 2003; Vargas Alfaro *et al.*, 2003), la mayoría realizados para Prosoftware, se considera pertinente identificar las variables relacionadas con los recursos humanos que permitan al sector de las TIC crecer aceleradamente, logrando un mayor impacto en la economía y en la sociedad costarricenses.

Actualmente hay preocupación en el país por la escasez de mano de obra calificada para el sector de las TIC en Costa Rica, particularmente en la industria de software. Informes en los periódicos nacionales, a raíz de la divulgación de los resultados del Estudio de Mapeo de las Empresas de Software, ejecutado por la Comisión Asesora en Alta Tecnología (Caatec) y Camtic, financiado por el BID a través del proyecto Link Exportaciones, expresan la dificultad de las empresas para encontrar personal capacitado. El periódico *La Prensa Libre* indica que, de acuerdo con el estudio antes citado, el 78 por ciento de las empresas consultadas consideran la falta de recursos humanos capacitados como una debilidad del país (*La Prensa Libre*, 2007).

Además, según un artículo publicado en *La Nación*, existe un faltante de 7,500 personas para cubrir puestos en empresas de alta tecnología en el país (*La Nación*, 2007b). De acuerdo con aquel artículo, esta situación se debe a la cantidad de empresas multinacionales que han decidido instalarse en el país. A fines de 2006, se establecieron en Costa Rica 27 nuevas empresas multinacionales, las cuales añadieron 6,300 nuevos empleos al sector y para el primer semestre del 2007 habían abierto trece nuevas empresas multinacionales, sumando 2,500 empleos adicionales. Esta inversión extranjera directa se concentra en el diseño de software, así como en diseño de ingeniería y arquitectura, ensamblaje de piezas y prueba de prototipos, por lo cual se diría que no todos los trabajos pertenecen al sector de las TIC, aunque pareciera que lo son un buen número de dichos empleos.

Esta carencia de personal no es sólo se debe al efecto de la IED en el país, sino también al crecimiento de la industria nacional de software (*La República*, 2007). Según el presidente de Camtic: “En este momento la industria de software está en capacidad de absorber todos los recursos humanos que el país genere” y además, “la demanda del área requiere que al menos se duplique la mano de obra para el sector de las TIC en los próximos cinco años” (*La República*, 2007: 10).

Como resultado de este crecimiento extraordinario, los salarios para personal del sector de las TIC han aumentado, encareciendo la mano de obra y obligando a las empresas a utilizar métodos muy desmedidos para contratar

personal en el país (*La Nación*, 2007a). Otras empresas han optado por abrir subsidiarias en otros países, y la posibilidad de importar mano de obra calificada al país se visualiza como una alternativa de corto plazo (*La República*, 2007).<sup>2</sup>

Aunque el sector de las TIC es quizás uno de los que más impacto tiene hoy, además presenta una gran proyección para el futuro: se parte de la hipótesis de que en el país no se han tomado las medidas necesarias para que este sector se consolide dentro de una economía del conocimiento. Esta consolidación requiere, entre otras cosas, mayores inversiones en investigación y desarrollo y adecuar los sistemas educativos existentes en el país para que preparen profesionales en adecuada cantidad, así como con buena calidad para satisfacer los requerimientos del mercado laboral.

Según indica el Reporte sobre Desarrollo Humano para Tecnología de Información de la Comisión Económica y Social para Asia y el Pacífico de las Naciones Unidas, “la construcción de una sociedad basada en la información [...] no puede realizarse sin la participación activa del gobierno en la creación de una infraestructura de información y una reforma del sistema educativo. En particular, el desarrollo de recursos humanos se ve a través del mundo como crucial para el desarrollo de sociedades basadas en la información y el logro de competitividad a nivel global” (Unescap, 2001: 18).

En un reporte de *The Economist* (2007), el capital humano, junto con el entorno empresarial, la infraestructura de TI, el entorno legal, el entorno para investigación y desarrollo, así como el apoyo para el desarrollo de la industria de TI, se consideran factores importantes para determinar la competitividad de la industria de TI en varios países del mundo. En relación con el capital humano, este reporte indica que existe una fuerte correlación entre la fortaleza del sistema educativo de un país y el de su sector tecnológico.

---

2 La información de los artículos periodísticos citados se presenta para mostrar las percepciones de los empresarios y las empresas sobre la situación de los recursos humanos en el sector de las TIC en Costa Rica. Dicha información carece de valor estadístico y no se toma como una confirmación de la situación real en el país.

El principal desafío para estos sistemas es que los requerimientos de habilidades varían rápidamente, conforme las compañías trasladan sus operaciones a localidades donde el costo de la mano de obra es más barato. La capacidad de la oferta de poder satisfacer las necesidades de la demanda es el asunto más importante, aun en países desarrollados. Este reporte también señala que, en muchos países, las universidades no responden rápidamente a las demandas cambiantes de los empleadores, siendo, aparentemente, los países más exitosos en adaptarse a estos cambios aquellos cuyos gobiernos tienen una influencia directa sobre la educación superior, como Singapur, Corea del Sur y Malasia.

Las economías basadas en el conocimiento, en especial las industrias intensivas en recursos humanos calificados, requieren crear una serie de condiciones estructurales. Sin lugar a dudas, el Estado desempeña un papel esencial en la creación un ambiente propicio para el crecimiento de este tipo de industrias. En el estudio citado de *The Economist* (2007), también se hace énfasis en la importancia para las industrias de las TIC en contar con un ambiente legal y un apoyo para el desarrollo de la industria, especialmente del gobierno. Desde ese punto de vista, la participación del Estado, por medio de políticas públicas,<sup>3</sup> es fundamental para lograr que este tipo de industrias sean competitivas en el ámbito mundial.

A pesar de que el sector de las TIC en Costa Rica se ha beneficiado indirectamente de algunas políticas públicas emprendidas en el pasado (educación, infraestructura, atracción de inversiones), la pregunta que surge es si realmente en Costa Rica el Estado ha establecido las políticas públicas y las estrategias específicas para crear un ambiente favorable y de apoyo que permitan al sector de las TIC ser sustentable y competitivo a nivel mundial.

---

3 Nos referimos a las políticas públicas entendidas como “el programa de acción gubernamental en un sector de la sociedad o en un espacio geográfico” (Meny y Thoenig, 1992). Desde esta óptica, la formulación y adopción de políticas que contribuyan al desarrollo del sector de las tic se entenderá como un proceso de naturaleza básicamente política y, por lo tanto, los procesos para éstas han de ser vistas como resultados políticos (*ibid.*).

Como se desprende de los análisis jurídicos realizados por el Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic),<sup>4</sup> en los últimos años, la normativa nacional referente al tema de las TIC se ha orientado básicamente a su uso práctico. Se ha trabajado en una normativa especial, cuyo objetivo es apoyar la industria de software. Este proyecto ya se presentó a la Asamblea Legislativa, pero se espera ampliarlo para que incluya a todo el sector de las TIC.

En síntesis, en esta investigación se intenta determinar si Costa Rica realmente está creando las condiciones estructurales necesarias y llevando a cabo de manera efectiva los cambios pertinentes que garanticen el crecimiento y sustentabilidad del sector de las TIC. Lo anterior requiere una estrategia de formación de recursos humanos que garantice su cantidad y la calidad, la creación de estructuras económicas que promuevan la innovación (créditos blandos, capital de riesgo, incentivos fiscales, etc.) y políticas que promuevan el empleo de calidad y el espíritu emprendedor para la creación de nuevas empresas basadas en el conocimiento.

Es importante aclarar que el alcance de este estudio radica en proveer información actualizada y relevante a las empresas costarricenses, con el fin de contribuir a la sustentabilidad de la industria de las TIC y a maximizar su valor agregado para el país.

---

4 Véase el capítulo sobre el marco legal de la sociedad de la información del Informe 2006, "Hacia la sociedad de la información y el conocimiento" (Prosic, 2006).

## 2. Componentes de la investigación, metodología y alcance

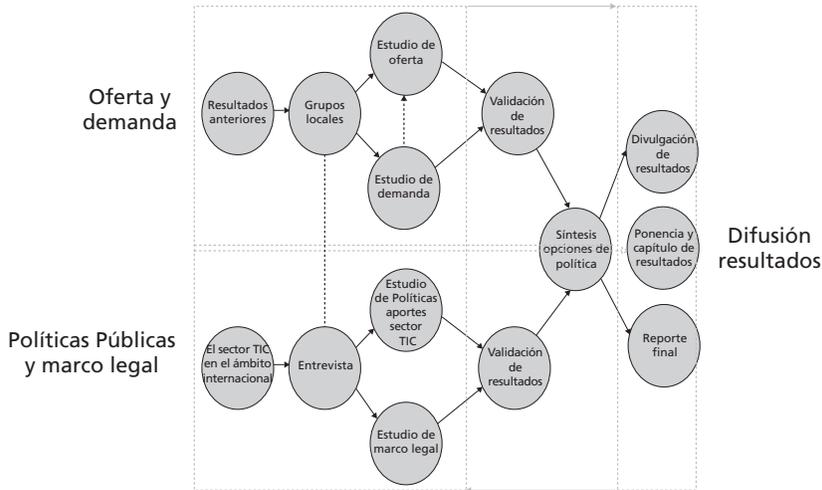
**P**ara ejecutar este proyecto, se identificaron tres componentes como base del mismo. El primero está relacionado con el estudio de las políticas, el marco legal y la contribución del sector de las TIC. El segundo contempla la ejecución de estudios de oferta y demanda para los recursos humanos en el sector de las TIC y el análisis de la brecha entre la oferta y la demanda. Mientras que el tercer componente se relaciona con la difusión de los resultados. En la gráfica 3 se presenta las actividades planteadas para esta investigación considerando estos tres componentes.

### Instituciones participantes e investigadores

Este proyecto fue realizado por el consorcio conformado por las siguientes instituciones e investigadores:

- Cámara de Tecnología de Información y Comunicación:
  - Maestro Claudio Pinto, vicepresidente de la Junta Directiva y coordinador del Grupo Especializado de Recursos Humanos.
  - Maestra Rosaura Matarrita, especialista en Currículo.
  - Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic), Universidad de Costa Rica:
  - Maestro Rafael Herrera, subcoordinador

**Gráfica 3. Etapas de los componentes de oferta y demanda, y su relación con el componente de políticas públicas y marco legal**



- Maestro Iván Salas, investigador
- Bachiller Elena Jara, investigadora
- Licenciada Karla Molina, investigadora
- Programa de Investigación y Extensión en Tecnología de la Información y Desarrollo, Universidad Nacional de Costa Rica:
  - Doctor Francisco J. Mata, coordinador.

### Objetivos y actividades

El componente de política, marco legal y aporte del sector de las TIC fue desarrollado por el Prosic de la Universidad de Costa Rica con la participación de los siguientes investigadores: maestros Rafael Herrera, Iván Salas, licenciada Karla Molina y la bachiller Elena Jara.

Los objetivos específicos del componente de políticas, marco legal y aporte del sector de las TIC son los siguientes:

- Realizar un análisis comparativo de las políticas para el fortalecimiento del sector de las TIC, durante la última década, relacionados con empleo, incentivos, y otros, a fin de proponer acciones de política para la industria de las TIC.
- Analizar la evolución de dicho sector, a partir de la identificación de variables de éxito y algunas amenazas.
- Estudiar los mecanismos establecidos para fortalecer las empresas de las TIC, relacionados con la promoción de la creación de nuevas empresas de base tecnológica, fondos para investigación y desarrollo, política migratoria e incorporación por medio de migración transnacional mano de obra calificada, políticas educativas.
- Un análisis de la normativa existente para apoyar al sector de las TIC.
- Realizar un estudio comparado de las legislaciones e incentivos desarrollados en otros países para el soporte de la industria de las TIC.
- Proponer acciones de política y para establecer un marco legal para consolidar al sector de las TIC.

La investigación se desarrolló mediante una metodología cualitativa y cuantitativa. El análisis cuantitativo trata de comprender la lógica interna de la realidad en que se desarrolla el sector de las TIC y su relación con las políticas públicas gubernamentales. Para ello se realizó un análisis documental de las principales normativas y políticas públicas, en el cual se recopilaron y revisaron documentos provenientes de instituciones del gobierno central, como el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el Ministerio de Planificación y Política Económica, la Asamblea Legislativa, etc., entre los que destacan los siguientes: planes nacionales de desarrollo, que van desde 1998 hasta la actualidad, estrategias, programas y planes específicos, así como legislación aprobada y proyectos de ley presentados a la corriente legislativa.

Complementariamente, se realizaron 22 entrevistas estructuradas a personas encargadas de la toma de decisión y formadoras de opinión pública del sector gubernamental, el sector privado y la academia. También se desarrolló un grupo focal, cuyo objetivo fue conocer, desde la perspectiva institucional, la percepción sobre el desarrollo de la industria de las TIC, principalmente en lo relativo a políticas y marco legal. En este ejercicio participaron funcionarios en mandos medios, técnico y jefaturas de diversas instituciones públicas y privadas, así como del sector académico.

Se aplicó, además, una encuesta de opinión a los empresarios del sector de las TIC para conocer su criterio, en relación con algunos aspectos de las políticas. Para ello se plantearon dos preguntas en la “Encuesta de demanda de los recursos humanos” aplicada en línea el primer semestre de 2008.

Esas preguntas se referían a los problemas u obstáculos percibidos por los informantes en relación con el desarrollo del sector, así como a la opinión de cuáles serían en los próximos tres a cinco años los factores más relevantes para la competitividad del sector. La encuesta fue contestada por 63 empresas productoras de bienes y servicios de las TIC, clasificadas por tamaño (según el número de empleados) en 9 microempresas, 36 pequeñas empresas, 11 medianas y 7 grandes empresas. Cabe mencionar que el 8 por ciento de las anteriores empresas fueron subsidiarios de compañías multinacionales.

Por su parte, el componente de oferta y demanda lo desarrolló el Programa de Investigación y Extensión en Tecnología de Información y Desarrollo de la Universidad Nacional de Costa Rica y Camtic, con la participación del doctor Francisco J. Mata y la maestra Rosaura Matarrita.

Los objetivos específicos del componente de recurso humano son los siguientes:

- Determinar la demanda de profesionales en el sector de las TIC costarricense, en términos de calidad y cantidad, requeridas para los perfiles de desempeño ocupacional, identificadas en estudios anteriores para un plazo de tres años.

- Determinar la oferta de profesionales de carreras relacionadas con las TIC, a nivel universitario (universidades públicas y privadas), técnico (colegios universitarios y otros centros parauniversitarios) y vocacional (colegios técnicos profesionales), en términos de calidad y cantidad para ese mismo periodo.
- Determinar la brecha existente entre la oferta y la demanda de recursos humanos para el sector de las TIC, de acuerdo con los resultados ya mencionados, y proponer opciones de política para reducir la brecha existente.

Para lograr estos objetivos, se realizó un estudio de la oferta de grados académicos en carreras relacionadas con software o soporte técnico para el decenio 1997-2006, considerando los niveles de técnico, diplomado, bachillerato universitario, licenciatura y maestría. La información para realizar estos estudios se tomó de fuentes oficiales tales como el Consejo Nacional de Rectores (Conare), el Consejo Nacional de Enseñanza Superior Privada (Conesup) y el Ministerio de Educación Pública (MEP). Por problemas de disponibilidad de datos, el periodo del análisis debió reducirse en el caso de los grados de técnico y diplomado.

Además, se realizó un estudio de demanda utilizando un cuestionario electrónico, el cual se aplicó a una muestra de juicio de 160 organizaciones seleccionadas, considerando su uso de las TIC, de acuerdo con tres estratos: 1) empresas de las TIC nacionales, principalmente miembros de Camtic; 2) subsidiarias de empresas multinacionales, y 3) organizaciones y empresas de otros sectores, tanto públicas como privadas. Se obtuvo respuesta de 83 organizaciones/empresas, para una tasa del 52 por ciento, la cual se considera muy buena.

Los anteriores estudios de oferta y demanda se vinculan entre sí por medio de ocho ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico: 1) ingenieros de software/analistas y diseñadores de sistemas; 2) programadores de aplicaciones; 3) administradores de proyectos; 4) especialistas en soporte técnico; 5) técnicos en apoyo a usuarios finales; 6) especialistas en aseguramiento de la calidad; 7) especialistas en prueba de software, y 8) especialistas en mercadeo, venta de

servicios y productos de software. Estas ocupaciones fueron tomadas de estudios anteriores relacionados con recursos humanos de las TIC (Mata y Jofré, 2001; Mata, Matarrita y Araya, 2003).

Dichos estudios se complementaron con seis grupos focales y varias entrevistas a directores de las carreras de computación o informática de los principales centros de enseñanza del país.

La metodología del proyecto utilizó un enfoque participativo de los principales actores involucrados, tanto del sector académico como el público y productivo, lo cual ha permitido en todo momento crear conciencia sobre la pertinencia de la investigación y sobre la utilidad de los resultados para la formulación de políticas y estrategias de acción.

### **Alcance geográfico de la investigación**

La investigación se hizo tomando como punto de partida el sector de las TIC de Costa Rica, por lo que para este proyecto se consideraron las circunstancias y el entorno de este sector en el país. No obstante, debido a que el sector de las TIC se ha constituido en un elemento determinante para el desarrollo de la economía mundial, y que muchos países en desarrollo promueven tales sectores, la metodología utilizada en esta investigación se adaptaría en otras latitudes, asimismo, los resultados obtenidos serían relevantes para otros países.

### **Relevancia científica del proyecto**

La investigación proyectada, debido a sus características, no se puede enmarcar como un proyecto de investigación básica, sino que más bien ha de situarse desde una perspectiva más enfocada a la investigación-acción, que busca resolver un problema específico, utilizando conocimiento existente. Un aspecto relevan-

te de este proyecto es que, a diferencia de otras investigaciones dirigidas desde la academia, esta investigación estuvo encabezada por el usuario interesado en los resultados, Camtic, la cual, con apoyo de investigadores de dos universidades, conformaron un consorcio para ejecutarla.

Además, es importante mencionar que los países latinoamericanos, así como otros en vías de desarrollo, desde hace varias décadas han puesta en marcha una serie de acciones tendientes a promover el desarrollo de industrias basadas en el conocimiento. Las tendencias internacionales muestran cómo en estos países es un desafío lograr un equilibrio entre el avance tecnológico y las capacidades para contar con trabajadores del conocimiento capacitados y en cantidad adecuada. Desde este punto de vista, la investigación propuesta es pertinente no sólo a nivel nacional, sino también internacional.

También de los resultados obtenidos se desprende la necesidad de establecer instancias de estudio y prospectiva que, mediante programas de investigación permanente, brinden insumos a los encargados de la toma de decisiones, para adecuar las políticas y estrategias conforme lo demanden los avances tecnológicos, ello con el fin de contar con trabajadores del conocimiento en apoyo al sector de las TIC costarricense.

### 3. Análisis de los resultados obtenidos

#### Componente de política, marco legal y aporte del sector de las TIC

##### Importancia del sector de las tic

La revolución experimentada por las TIC ha abierto un gran potencial para el desarrollo de industrias basadas en estas tecnologías, no sólo en lo referente con la manufactura, sino también con los servicios. Por lo anterior, el sector de las TIC es uno de los más dinámicos de la economía y sigue desarrollándose con ímpetu en el ámbito mundial (OECD, 2006).

Según los datos presentados en el Information Technology Outlook de 2008, a pesar de la crisis financiera y económica, los países de la OCDE, desde 2002, han mantenido el crecimiento del sector de las TIC. De acuerdo con este informe, “actualmente, el sector de las TIC constituye más del 8 por ciento del PIB en la actividad comercial de la OCDE y emplea más de quince millones de personas” (OECD, 2008).

De acuerdo con esta organización (2008), las perspectivas para el sector de las TIC son menos favorables que en años recientes. Con el deterioro de las condiciones económicas, existe una clara recesión en los países de la OCDE, y además, el clima de negocios y la confianza de consumidor se deterioran bruscamente. Por lo tanto, las proyecciones globales para gastos en las TIC se visualizan a la baja. Esto llevaría, de acuerdo con las previsiones macroeconómicas, a que el crecimiento del sector de las TIC en los países miembros de la OCDE sea más lento en 2008 que en 2007.

En los próximos 18 meses, el crecimiento de la industria de las TIC es susceptible a estar por debajo de cero, con una considerable turbulencia, a medida que el sector de servicios financieros se reestructura y la economía pasa por un profundo descenso económico. No obstante, los servicios basados en las TIC y el software crecerán de un modo general, en conjunto con nuevos productos e infraestructuras relacionados con la Internet y con las comunicaciones. Lo anterior porque éstos son parte esencial del consumo y parcialmente resistentes a la recesión. Se esperará una mejoría general para el sector hacia fines de 2009, paralelamente al crecimiento de un PIB renovado (OECD, 2008).

Lo anterior demuestra que el sector de las TIC se ha convertido en uno de los más dinámicos de la economía, aunque parte de su crecimiento quizá se deba al impulso del sector privado. Basado en este desarrollo de las TIC, surge entonces la pregunta de cómo el Estado puede apoyar y potenciar a un sector que por sí mismo ya es dinámico y que hace un aporte significativo a la economía y el empleo nacionales.

El surgimiento, desarrollo y consolidación del sector de las TIC requiere de la conjunción de una serie de medidas directas e indirectas por parte del Estado, pero también requiere de la participación activa de otros sectores de la sociedad. Un ejemplo claro de ello son las experiencias de países como Brasil, China, India, Irlanda e Israel, donde el impulso del Estado a la industria de software ha sido fundamental, especialmente en materia de políticas relacionadas con educación, ambiente de negocios propicio, tanto para la industria nacional como extranjera, incentivos y, en algunos casos, facilitando la investigación, el desarrollo y la innovación, como es el caso de Irlanda.<sup>1</sup>

Para Castells y Himanen (2002), el éxito que ha terminado por coronar la tecnología informática finlandesa es el resultado de un cuarto de siglo de políti-

---

1 Para mayor información al respecto, véase Arora y Gambardella (2005).

ca tecnológica.<sup>2</sup> Lo anterior se conforma mediante experiencias en muchas partes del orbe que dan cuenta de que los cambios en la industria de las TIC no sólo provienen de las decisiones estratégicas de las empresas productoras de bienes y servicios de las TIC, sino también de la adopción de políticas públicas por parte de los gobiernos. Por ejemplo, en la Unión Europea existen más de 175 iniciativas dirigidas a fortalecer la competitividad del sector (AMITI, 2006).

Diferentes estudios e investigaciones (*The Economist*, 2007; Arora y Gambardella, 2005) coinciden en que este tipo de industrias basadas en el conocimiento, aunque han demostrado gran capacidad para el desarrollo de negocios, dependen de una serie de determinantes fuera de su alcance, para los cuales el Estado, proactivamente, debe desempeñar un papel esencial y contribuir así a su consolidación.

La responsabilidad que el Estado ha tenido en el desarrollo de la industria de software en países como Brasil, China, India, Irlanda e Israel, ha sido fundamental, especialmente por sus políticas de apoyo en educación, ambiente de negocios propicio, tanto para el fomento de una industria nacional como internacional, e incentivos, incluso en algunos casos con apoyo a la investigación, el desarrollo y la innovación, como en el caso de Irlanda (véase cuadro 1).

Los países latinoamericanos también se han beneficiado a raíz del establecimiento de nuevas empresas e industrias basadas en las TIC. Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile y Uruguay han observado, en la década actual, un incremento importante en su industria de software y en otras relacionadas con las TIC. En el caso de Uruguay, el sector software es uno de los sectores en los que más crecimiento ha habido en los últimos años. En 1989, la facturación del sector era de casi ocho millones de dólares y a finales de 2004 ya se elevaba a 260 millones de dólares. En este mismo periodo, las exportaciones han pasado de 250,000 dólares a unos cien millones de dólares (Fundación Telefónica, 2007).

---

2 Los autores sugieren que el rendimiento de las empresas, en el caso de Finlandia, ha recibido (y sigue recibiendo) el apoyo y estímulo de las políticas del Estado finlandés, en su doble papel de Estado desarrollista y Estado benefactor.

### Cuadro 1. Políticas y estrategias gubernamentales para el fomento de la industria del software, según países seleccionados

País	Políticas y estrategias
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivo al desarrollo de la industria de hardware (años setenta)</li> <li>• Promoción de la competitividad, apoyo al desarrollo del mercado local</li> <li>• Formación temprana de profesionales</li> <li>• Facilidad para la adquisición de tecnología</li> <li>• Desarrollo de enlaces con el sector de inversión extranjera</li> <li>• Desarrollo de nichos especializados</li> <li>• Leyes para el sector (1993)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios fiscales</li> <li>• Incentivos a la inversión en I+D</li> </ul> </li> </ul>
China	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecanismos de apoyo para desarrollo de ciencia y tecnología</li> <li>• Desarrollo de software integrado en la estrategias de desarrollo industrial</li> <li>• Desarrollo de programas temporales de alta tecnología e incubación empresarial</li> <li>• Fomento de sistemas enfocados a la innovación e I+D desde el Estado y el sector empresarial</li> <li>• Inversión en I+D</li> <li>• Fomento de la competitividad en el sector de software: mediante beneficios fiscales</li> </ul>
India	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Políticas de intervención para la industria TIC (cambio en la regularización y liberalización)</li> <li>• Impulso a las capacidades en hardware y desarrollo de firmas de software nacionales</li> <li>• Desarrollo de un modelo de negocios</li> <li>• Construcción de capacidades organizacionales</li> <li>• Sector competitivo en términos salariales</li> <li>• Adecuación de políticas migratorias a las demanda de profesionales.</li> </ul>
Israel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de la industria doméstica de TIC</li> <li>• Desarrollo de un sistema de investigación (I+D) de avanzada</li> <li>• Programa de políticas de desarrollo industrial</li> <li>• Financiamientos externos</li> <li>• Relación entre la política de desarrollo y el sector financiero estadounidense.</li> </ul>
Irlanda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital humano</li> <li>• Desarrollo e incentivo al sector exportador de las TIC</li> <li>• Políticas de atracción de IED</li> <li>• Políticas de industrialización por invitación: basado en un sistema de incentivos financieros y fiscales a través de la inversión.</li> <li>• Enfoque de los recursos en generación de producción comercial internacional.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, con datos de Arora y Gambardella (2005).

El desarrollo de la industria del *software* en Iberoamérica puede convertirse en una estrategia capaz de crear ventajas competitivas. Apostar por este sector supondría para la mayoría de los países de la región una base importante para su crecimiento económico, en la medida en que sean capaces de producir un desa-

rollo más rápido en infraestructuras de las TIC, un aumento del PIB y del nivel de empleo. Sin embargo, el despegue de este sector requiere de un papel activo del Estado en la adopción de medidas para su liberalización, en la elaboración de programas de promoción de la industria y en la coordinación del sector público y privado (Fundación France Telecom España, 2007).

### **Políticas y acciones para apoyar al sector de las TIC en Costa Rica**

Como se discutió al principio, en años recientes el sector de las TIC costarricense ha mostrado un crecimiento importante, por ende su contribución al empleo, a las exportaciones y en general al desarrollo económico del país se han tornado claves para el progreso nacional. Sin duda alguna, el sector de las TIC en Costa Rica se ha beneficiado indirectamente de algunas políticas públicas horizontales emprendidas desde el pasado, tales como educación, infraestructura, atracción de inversión extranjera, etc.. Aunque en el país se ha establecido algunas políticas públicas cuyas estrategias han impactado de forma colateral el desarrollo del sector, es importante resaltar que no se ha generado aún una política específica de apoyo que permita maximizar el potencial que posee este sector para la economía nacional.

El sector de las TIC en Costa Rica, especialmente la industria relacionada con la producción de software, ha tenido un desarrollo importante, sustentado fundamentalmente en la iniciativa privada. De hecho, las principales estrategias desarrolladas (Prosoftware, Costa Rica Verde e Inteligente, Programa Link, Costa Rica Technology Insight, Solar ICT) surgen de la iniciativa privada, con el apoyo de organismos estatales o públicos (véase cuadro 2). Si bien es cierto ha habido algunas iniciativas gubernamentales, como el programa de becas para estudios en ciencias de la computación e informática por parte del Micit, éstas no han tenido la continuidad necesaria entre un gobierno y otro. Por lo tanto, en términos generales, no se puede decir que exista una estrategia clara desde el Estado, es decir, una política de Estado para favorecer el crecimiento y la consolidación de este sector, como sí es el caso del sector turismo.

## Cuadro 2. Iniciativas de apoyo a la industria, con énfasis en las TIC

Programa	Año	Recursos
Prosoftware (Alonso, 2003)	Se firmó en 1999, inició en 2000	2.5 millones <ul style="list-style-type: none"> <li>• 60 por ciento aporte del BID</li> <li>• 12 por ciento Cámara de Productores de Software, Caprosoft</li> <li>• 20 por ciento Fundación del Centro Nacional de Alta Tecnología (Funcenat)</li> <li>• 8 por ciento Promotora de Comercio Exterior, Procomer</li> </ul>
Creando Exportadores (Alonso, 2003)	2000	Costo de cada programa: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 150 mil colones pagaderos en dos tractos (dos participantes por empresa).</li> <li>• Procomer asume el 70 por ciento del costo real del programa.</li> </ul>
Cenfotec	2000	Creado por un grupo de empresas de desarrollo de software e inversionistas independientes.
Programa de Becas 2002-2003 (Ciencias de la Computación e Informática)	Micit	Esta iniciativa gubernamental inició un programa de becas especializado para este sector. En el 2002, el programa cuenta con una asignación presupuestaria total de 200 millones de colones.
Costa Rica Verde e Inteligente	Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación, Camtic	Estrategia Nacional de Tecnologías de Información y Comunicación llamada "Costa Rica: Verde e Inteligente".
Programa Link	Camtic, Parquetec, Mesoamerica Y Desyfin	Ayuda principalmente a empresas de software, presupuesto de 7.5 millones
Parquetec	Primer centro de incubación de empresas privado de Costa Rica (2004)	Es responsable de dirigir el componente de incubación para alcanzar sus metas, este componente cuenta con un presupuesto de 1.4 millones
Costa Rica Technology Insight	Se inicia en 2004	Punto de encuentro de líderes de tecnología y negocios del mundo. Iniciativa de Procomer con el apoyo de Camtic.
Solar ICT	Camtic con la Unión Europea	Solar ICT es una iniciativa de cooperación de la Unión Europea con Latinoamérica para la investigación y desarrollo en las TIC.

Fuente: Camtic/IDRC-Flacso Herrera, Jara y Molina (2008).

En el caso concreto del Programa Link, busca contribuir al crecimiento e innovación del sector tecnológico costarricense e impulsar un entorno favorable

que vincule al sector privado en el desarrollo de los emprendimientos y Pymes de base tecnológica. Cuenta con un presupuesto de 7.5 millones, distribuido entre subsidios, préstamos, consultorías individuales y capacitaciones especializadas. El Programa Link ayuda principalmente a empresas de software y ha beneficiado a unas doscientas firmas, como se muestra en el cuadro 3.

**Cuadro 3. Programa Link en Costa Rica**

<i>Área o componente</i>	<i>Acciones</i>	<i>Logros</i>
Incubación: apoyo a emprendedores de negocios	Parquetec creó incubadora con rigurosa metodología de apoyo.	Proyección, quince empresas y creación de red de incubadoras e instituto
Inversiones: inyección de capital de inversionistas ángeles	Creó red de inversionistas a proyectos informáticos. Es apoyada por Mesoamérica.	Red de 35 inversionistas; tres inversiones hechas y una en última fase.
Exportación: impulso a internalización y exportación de firmas	Talleres, ferias, misiones comerciales, ruedas y red negocios	<i>Mapeo</i> del sector, plan de promoción externa y 170 apoyadas.
Financiamiento: descuento de contratos y apoyo a pyme sin activos tangibles	A cargo de Desyfin. No respondió consulta.	A cargo de Desyfin. No respondió consulta.

Fuente: Parquetec, Link Inversiones y Camtic (*El Financiero*, 2008).

En términos de políticas horizontales, conviene destacar que las políticas educativas, especialmente la creación de carreras de ciencias de la computación e informática en las universidades, sobre todo públicas, que luego han sido complementadas con algunos esfuerzos privados —como el caso de carreras en universidades privadas y en centros parauniversitarios privados como Cenfo-tec— han permitido contar con capital humano con destrezas y habilidades para el sector de las TIC.

En noviembre de 2003, Caprosoft y Comita elaboraron y presentaron el estudio sobre “El impacto económico que tienen la industria del software en las economías, especialmente Costa Rica”, planteaba que la problemática más importante,

mencionada por todas las empresas entrevistadas y que depende del gobierno, es que la infraestructura y los servicios de telecomunicaciones no eran adecuados. Casi con la misma frecuencia, se mencionó la falta de acceso al capital de financiamiento y la necesidad de continuar impulsando el desarrollo del capital humano.

Las políticas de infraestructura en telecomunicaciones también han contribuido a este esfuerzo, aunque es pertinente un avance más acelerado en esa área. Las políticas de atracción de inversiones permitieron que empresas como Intel y Hewlett Packard hayan instalado operaciones globales en el país, lo que ha contribuido al crecimiento de este sector. No obstante, cabe señalar que se advierte una disparidad entre los incentivos que se otorgan a las empresas multinacionales y a las nacionales. Empresas en el sector de las TIC requieren invertir en investigación y desarrollo, pero en este campo no se ha hecho un esfuerzo relevante y más bien varias iniciativas, como el proyecto BID II, han carecido de continuidad.

### **Resultados de las entrevistas y la encuesta a empresarios**

Como parte del proceso de investigación, se realizaron entrevistas con informantes de los sectores gubernamental, académico y empresarial. Cabe destacar que la totalidad de los entrevistados coinciden en la prioridad que debe darse al tema de los recursos humanos. Consideran que, aunque se cuenta con capital humano con destrezas y habilidades para el sector de las TIC, es insuficiente tanto en términos de cantidad como de calidad. Además, los informantes consideran que el sector posee un importante potencial de desarrollo a nivel mundial y es un sector dinámico con iniciativa privada de vocación exportadora, pero requiere de políticas públicas específicas para su consolidación y sustentabilidad.

De igual manera coinciden los participantes en el estudio en la disparidad en los incentivos que reciben las empresas nacionales respecto de las extranjeras, asunto ya señalado al principio de este artículo.

Los entrevistados llaman la atención sobre algunas debilidades que todavía requieren de esfuerzos, desde el Estado en conjunto con las empresas para fortalecer a este sector. En el cuadro 4 se resumen algunas de las principales

observaciones recabadas en las entrevistas con los responsables de la toma de decisiones, entrevistas en las que se plantean algunas de las debilidades, con su correspondiente recomendación.

**Cuadro 4. Observaciones sucintas de las entrevistas con encargados (públicos y privados) de la toma de decisiones sobre el sector de las TIC en Costa Rica**

<i>Debilidades</i>	<i>Recomendaciones</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capital humano capacitado pero insuficiente.</li> <li>• Rezago tecnológico (infraestructura) y educativo (educación técnica)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento de la educación técnica</li> <li>• Ajuste de los programas: actualización de formación y currícula</li> <li>• Actualización de docentes</li> <li>• Reforzar formación bilingüe</li> <li>• Equipamiento institucional adecuado</li> <li>• Diseño de carreras efectivamente articuladas</li> <li>• Integración de oferta y demanda (empresas /sector educativo)</li> <li>• Integración entre empresas y sector educativo para la definición de perfiles de formación.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carencia de una política pública específica para el sector de las TIC.</li> <li>• Crecimiento asimétrico en el uso de las tecnologías por parte de las instituciones del Estado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de tiempo para la instalación de una empresa</li> <li>• Inversión en formación de capital humano</li> <li>• Regulación de mecanismos de contratación: ley de migración</li> <li>• Promocionar al Estado como consumidor de las TIC. Compras del Estado</li> <li>• Desarrollo de una política específica que apoye el desarrollo de la industria de las TIC</li> <li>• Apoyo a la I+D+i.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una brecha entre el estímulo para el crecimiento del sector nacional vrs inversión extranjera.</li> <li>• Falta de estímulo para la generación de encadenamientos con empresas de multinacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer encadenamientos productivos entre las empresas nacionales y las transnacionales</li> <li>• Seguimiento y estimulación en certificaciones y estándares internacionales</li> <li>• Fomento de la competitividad en el sector de software: mediante incentivos fiscales</li> <li>• Incentivos de nueva generación (complementarios y de aceleramiento de la innovación)</li> <li>• Préstamos para la formación, coordinación con Conape para generar programas de apertura de oportunidades, garantía del deudor</li> <li>• Desarrollo de capital semilla.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas de infraestructura y conectividad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento de velocidades de conexión</li> <li>• Consolidación de la plataforma de tercera generación</li> <li>• Aumento de la cobertura y respuesta rápida a la instalación de nuevas conexiones de banda ancha</li> <li>• Disminución del costo de acceso a conexiones de banda ancha.</li> <li>• Mejorar en infraestructura: posibilidad de mejora en la conectividad.</li> </ul>

Fuente: Camtic/IDRC-Flasco-Herrera, Jara y Molina (2008).

Adicionalmente, se obtuvo el criterio de los empresarios por medio de una encuesta realizada a las empresas de las TIC para conocer la demanda de recursos humanos, en la cual se incluyeron dos preguntas: la primera relacionada con los problemas y obstáculos percibidos para el desarrollo de las TIC en Costa Rica. Tal como se muestra en el cuadro 5, el principal obstáculo encontrado se refiere a la poca disponibilidad de recursos humanos calificados; el segundo inconveniente es que el sector no cuenta con una política de apoyo directo desde el Estado.

Otros aspectos relacionados con incentivos, financiamiento, infraestructura, marco legal, en orden de importancia, no son altamente relevantes en el momento en que se realiza la consulta, pero sí son aspectos que competen en gran parte al Estado y deberían incluirse dentro una política específica del sector.

**Cuadro 5. Jerarquización de los problemas u obstáculos para el desarrollo de la industria de las TIC en Costa Rica**

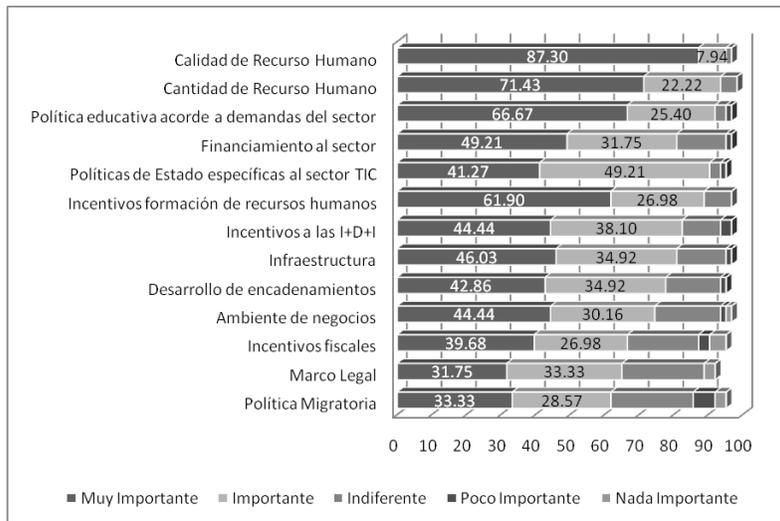
Posición relativa	Problemas u obstáculos
1	Poca disponibilidad de recursos humanos calificados
2	Falta de una política de Estado para apoyar el sector
3	Pocos incentivos a la investigación y la innovación
4	Ausencia de fuentes de financiamiento
5	Infraestructura de telecomunicaciones y conectividad
6	Falta de un marco legal adecuado
7	Fuga de talentos al exterior

Fuente: Camtic/IDRC-Flacso-Herrera, Jara y Molina (2008).

Al consultar a los empresarios sobre cuáles serán los determinantes para consolidar el sector de las TIC en Costa Rica en los próximos tres a cinco años, podemos constatar, tal como se muestra en la gráfica 4, que el 87 por ciento de

las empresas valoran como muy importante, en el mediano plazo, lo relacionado con la calidad de los recursos humanos. Como segundo factor de importancia se tiene la disponibilidad de recursos humanos (71 por ciento).

**Gráfica 4. Factores del desarrollo del sector de las TIC en Costa Rica. (Prospección en los tres-cinco años siguientes (importancia asignada a los encuestados))**



Fuente: Camtic/IDRC-Flacso-Herrera, Jara y Molina (2008).

Destaca que, entre los seis principales factores con más alto porcentaje de valoraciones, cuatro corresponden a los recursos humanos: su calidad, su cantidad, política educativa acorde al sector e incentivos en la formación de recursos humanos. Las políticas de educación, formación y aprendizaje son fundamentales, ya que los recursos humanos calificados son la base de las industrias basa-

das en el conocimiento.<sup>3</sup> Estos datos, coincidentes con las opiniones de los otros informantes, nos sugieren que en el corto y mediano plazo se ha de establecer una estrategia prioritaria en el tema de formación de recursos humanos, cuyo objetivo se centre en incrementar su cantidad y mejorar su calidad.

Al analizar estas mismas variables, de acuerdo con el tamaño de la empresa, como se muestra en el cuadro 6, resulta coincidente que todas las empresas, sin importar su tamaño, consideran el tema de los recursos humanos como esencial y prioritario.

Esto es consistente al realizar el análisis, de acuerdo con el origen del capital de las empresas (nacionales y multinacionales). Por su parte, las micro, pequeñas y medianas empresas valoran con porcentajes mayores al 80 por ciento las variables relacionadas con el financiamiento (87 por ciento), los incentivos a la I+D+I (82 por ciento) y la infraestructura en telecomunicaciones (82 por ciento).

En contraste, las grandes empresas coinciden en un cien por ciento de los casos que para ellas es relevante el tema de la infraestructura en telecomunicaciones. Es destacable que los temas relacionados con el financiamiento, el desarrollo de encadenamientos y el ambiente de negocios no reciben una valoración tan relevante (57 por ciento) para tales empresas.

Cuando analizamos la variable de incentivos fiscales, es interesante observar que las valoraciones que se le asigna por cada grupo no son tan altas. Para las micros y pequeñas empresas, un 67 por ciento la consideran relevante; mientras que un 73 por ciento de las medianas lo consideran relevante y sólo un 43 por ciento de las empresas grandes lo valoran importante, muy posiblemente porque éstas ya cuentan con este tipo de incentivos o no los requieren.

---

3 La esencia de las políticas relativas a los recursos humanos debe ser el aumento de las funciones cognitivas superiores que permitan el acceso y hagan posible manejar el flujo excesivo de información de la sociedad de la información. Esta tarea puede dividirse en dos líneas de acción principales: la capacitación de los usuarios ("alfabetización electrónica") y la formación y mantenimiento de una fuerza de trabajo que pueda sostener la sociedad de la información (Cepal, 2003).

**Cuadro 6. Factores del desarrollo del sector de las TIC en Costa Rica (prospección para los tres a cinco años siguientes, según la importancia asignada y el tamaño de la empresa)**

Variable	Micro y pequeñas empresas				Medianas empresas				Empresas grandes			
	A		B		A		B		A		B	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Cantidad de recurso humano	43	96	2	4	9	82	2	18	7	100	0	0
Calidad del recursos humano	43	96	2	4	10	91	1	9	7	100	0	0
Política de Estado específica para el sector	42	93	3	7	9	82	2	18	6	86	1	14
Política educativa	42	93	3	7	9	82	2	18	7	100	0	0
Incentivos a la formación de recurso humano	41	91	4	9	8	73	3	27	7	100	0	0
Financiamiento para el sector	39	87	6	13	8	73	3	27	4	57	3	43
Incentivos I+D+I	37	82	8	18	9	82	2	18	6	86	1	14
Infraestructura de telecomunicaciones	37	82	8	18	7	64	4	36	7	100	0	0
Desarrollo de encadenamientos	36	80	9	20	9	82	2	18	4	57	3	43
Ambiente de negocios	35	78	10	22	8	73	3	27	4	57	3	43
Incentivos fiscales	31	69	14	31	8	73	3	27	3	43	4	57
Marco legal	30	67	15	33	8	73	3	27	3	43	4	57
Política migratoria	24	53	21	47	9	82	2	18	5	71	2	29

Notas: A=es la sumatoria de las respuestas para los ítems muy importante e importante.

B=es la sumatoria de las respuestas para los restantes ítems (indiferente, poco importante y nada importante).

Fuente: Camtic/IDRC-Flasco -Herrera, Jara y Molina (2008).

Por otra parte, cuando realizamos el análisis de las empresas nacionales y transnacionales (véase cuadro 7), el comportamiento es muy similar al ya citado, y en el que las empresas nacionales y transnacionales coinciden en considerar como uno de los determinantes futuros para la industria los aspectos relacionados con los recursos humanos.

Como ya se dijo antes, el cien por ciento de las empresas transnacionales da una importancia especial a la infraestructura en telecomunicaciones, mientras que sólo el 73 por ciento de las nacionales lo consideran relevante. Respecto de los incentivos (fiscales, investigación y desarrollo, financiamiento para el sector), las empresa nacionales dan una valoración de mayor importancia a este factor que las empresas transnacionales.

**Cuadro 7. Factores relevantes para el desarrollo del sector de las TIC en Costa Rica para los próximos tres a cinco años, según la importancia asignada y tipo de empresa (nacional o transnacional)**

Variables	Empresa Nacional				Empresa Transnacional			
	A		B		A		B	
	Abs	%	Abs	%	Abs	%	Abs	%
Calidad de Recursos Humanos	52	95%	3	5%	8	100%	0	0%
Cantidad de Recursos Humanos	51	93%	4	7%	8	100%	0	0%
Políticas de Estado específicas para el sector	50	91%	5	9%	7	88%	1	13%
Política Educativa	50	91%	5	9%	8	100%	0	0%
Incentivos a la formación de recursos humanos	48	87%	7	13%	8	100%	0	0%
Financiamiento para el sector	46	84%	9	16%	5	63%	3	38%
Incentivos I+D+I	46	84%	9	16%	6	75%	2	25%
Desarrollo de encadenamientos	45	82%	10	18%	4	50%	4	50%
Infraestructura de Telecomunicaciones	43	78%	12	22%	8	100%	0	0%
Ambiente de negocios	41	75%	14	25%	6	75%	2	25%
Incentivos fiscales	40	73%	15	27%	2	25%	6	75%
Marco Legal	37	67%	18	33%	4	50%	4	50%
Política Migratoria	36	65%	19	35%	3	38%	5	63%

NOTAS: A=es la sumatoria de las respuestas para los ítems muy importante e importante.

B= es la sumatoria de las respuestas para los restantes ítems (indiferente, poco importante y nada importante)

FUENTE: Camtic/IDRC-Flacso -Herrera, Jara y Molina (2008).

Esta investigación evidencia la necesidad de que el Estado retome un papel más proactivo, de facilitador en la planificación y con mucha claridad en el diseño de políticas públicas efectivas para el desarrollo del sector. Es necesario plantear una evaluación de objetivos del país para los distintos sectores productivos, incluyendo un sector de las TIC, de la economía con vida propia y no a la sombra de otras políticas económicas y de otros sectores.

En este sentido, los empresarios del sector de las TIC, especialmente los de las micro y pequeñas empresas de capital nacional, dan una alta valoración a la pertinencia de tener una política directa de apoyo al sector y de contar con financiamiento específico para su desarrollo, y ahí es donde debe ponerse un mayor énfasis en las políticas.

## **Componente de oferta y demanda de los recursos humanos para el sector de las TIC**

### **Demanda de ocupaciones**

Como ya se dijo en el segundo apartado, se realizó una encuesta de demanda a 160 organizaciones, divididas en tres estratos: 1) empresas de las TIC nacionales; 2) subsidiarias de empresas multinacionales, y 3) organizaciones y empresas de otros sectores, tanto públicas como privadas. En total se obtuvo respuesta de 83 de estas organizaciones/empresas para una tasa del 52 por ciento.

Mediante esta encuesta se estudiaron ocho ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico:

- 1) Ingenieros de software/analistas y diseñadores de sistemas.
- 2) Programadores de aplicaciones.
- 3) Administradores de proyectos.
- 4) Especialistas en soporte técnico.
- 5) Técnicos en Apoyo a Usuarios Finales.

- 6) Especialistas en aseguramiento de la calidad.
- 7) Especialistas en prueba de software.
- 8) Especialistas en mercadeo, venta de servicios y productos de software.

Los principales resultados obtenidos de la encuesta de demanda se presentan enseguida.

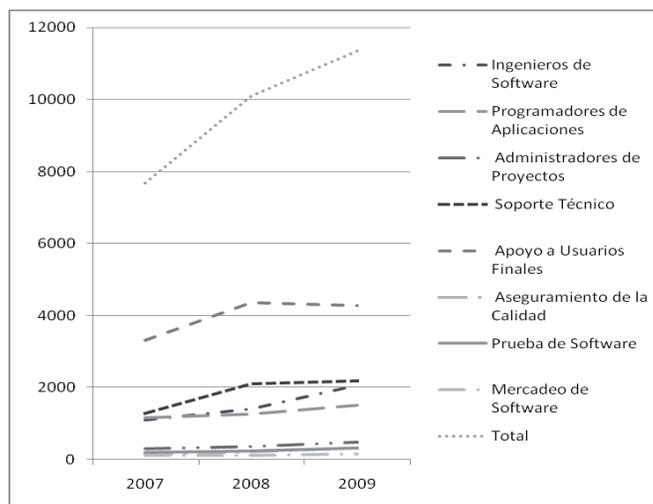
#### *Importancia de las ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico*

En 2007, la mayoría de los empleados en ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico en las 83 organizaciones encuestadas se encontraban eran técnicos de apoyo a usuarios finales (43 por ciento), seguidos de especialistas en soporte técnico (17 por ciento), programadores (15 por ciento), ingenieros de software (14 por ciento), administradores de proyectos (4 por ciento), especialistas en pruebas de software (3 por ciento), aseguradores de calidad (2 por ciento) y especialistas en mercadotecnia y ventas (2 por ciento), según se observa en la gráfica 5.

El crecimiento de las ocupaciones estudiadas en el periodo 2007-2009 se clasifica como *alto* para los aseguradores de calidad (92 por ciento), ingenieros de software (86 por ciento), y especialistas en soporte técnico (70 por ciento), *mediano* para los especialistas en pruebas de software (62 por ciento) y administradores de proyectos (56 por ciento) y *bajo* para los especialistas en mercadotecnia y ventas (30 por ciento), técnico de apoyo a usuarios finales (29 por ciento) y programadores (29 por ciento).

De las ocho ocupaciones anteriores, las únicas que muestran una reducción en su crecimiento para las 83 organizaciones encuestadas del periodo 2007-2008 al 2008-2009 son las de técnico de apoyo a usuarios finales (31 frente a -2 por ciento) y de especialista en soporte técnico (63 contra 4 por ciento). Esto se interpreta como una desaceleración en el crecimiento de las empresas multinacionales de servicios habilitados por las TI, particularmente centros de contacto de soporte técnico.

**Gráfica 5. Número de empleados por ocupación al final de cada año en las organizaciones encuestadas 2007-2009**



Fuente: Camtic/IBRC-Flasco - Mata y Matarrita (2008a).

A pesar de esta posible desaceleración en el crecimiento de las empresas multinacionales de servicios habilitados por TIC, las ocupaciones de técnico en apoyo a usuarios finales y de especialistas en soporte técnico representan más del 50 por ciento de los empleados en las ocho ocupaciones estudiadas en las 83 empresas participantes para los años 2007, 2008 y 2009. Además, la comparación de los promedios de empleados por ocupación para este estudio y el realizado en 2000 por Mata y Jofré (2001) muestra crecimientos mayores para las dos ocupaciones antes mencionadas y relacionadas con soporte técnico.

Lo anterior revela la importancia que del lado de la demanda tienen las ocupaciones de técnico en apoyo a usuarios finales y especialistas en soporte técnico y el cambio que se da en el perfil de las ocupaciones de las TIC del desarrollo de software en el 2000 hacia el soporte técnico en el 2007.

### *Rigidez en el mercado*

Las 83 empresas encuestadas indicaron que no contrataron en 2007 a 2,299 empleados, lo que representa un 30 por ciento del total de empleados contratados para las ocho ocupaciones por esas empresas en ese mismo año. Tomando en cuenta la estimación de 2,368 graduados en carreras en computación e informática en todo el sistema educativo para el año 2006, en términos numéricos se debería duplicar al menos el número de graduados para satisfacer este déficit. Esto concuerda con los comentarios del presidente de Camtic dados a la prensa nacional y citada en la sección de antecedentes.

Adicionalmente a esta evidencia, existe una opinión generalizada en las empresas encuestadas de que existe poca disponibilidad de trabajadores para las ocupaciones en el mercado laboral y que los salarios para éstas aumentarán en los próximos tres años.

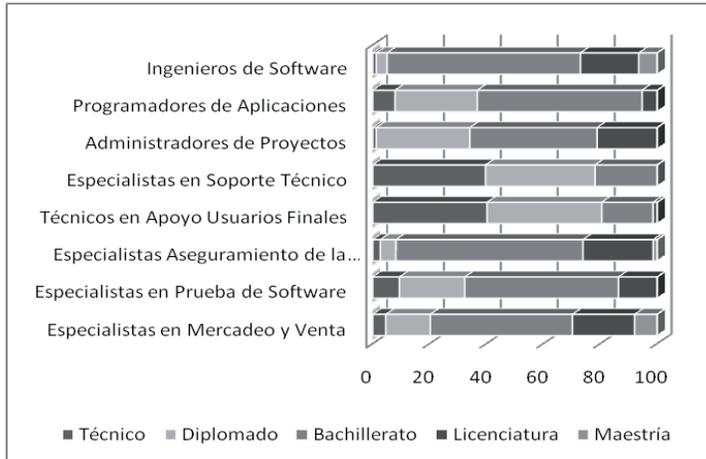
Todo lo anterior apunta a que en el momento de llevar a cabo la encuesta de demanda existía rigidez en el mercado laboral costarricense para las ocupaciones estudiadas, lo que significa que en ese momento había más puestos disponibles que trabajadores para ocuparlos.

### *Requerimientos académicos para las ocupaciones*

Como se muestra en la gráfica 6, el grado mínimo o deseable para la mayoría de las ocupaciones es el bachillerato universitario. Las excepciones son la licenciatura para los administradores de proyectos, el diplomado para los especialistas en soporte técnico y el diplomado o el técnico, sin distinción, para los técnicos de apoyo a usuarios finales.

La importancia de los grados de técnico y diplomado para las anteriores ocupaciones representa una diferencia importante entre este estudio y el antes realizado por Mata y Jofré (2001), ya que manifiesta la necesidad de fortalecer la educación técnica y parauniversitaria en el país.

**Gráfica 6. Grado académico mínimo necesario para las ocupaciones de acuerdo con las organizaciones encuestadas**



Fuente: Camtic/IDRC-Flacso - Mata y Matarrita (2008a).

### Opiniones sobre la calidad

Los participantes en el estudio de demanda opinan que los ingenieros de software, programadores y administradores de proyecto tienen una calidad de desempeño superior a bueno; mientras que las otras ocupaciones tienen una calidad apenas superior a regular.<sup>4</sup> Esto quizá se deba al hecho de que los perfiles de las primeras ocupaciones han sido tradicionalmente considerados en los programas de enseñanza, particularmente a nivel universitario.

La calidad de formación de los centros de enseñanza primero la evaluaron los tipos de centros: universidades públicas, universidades privadas, colegios universitarios y colegios técnicos profesionales. De acuerdo con estos grupos,

4 Para evaluar este criterio, así como los siguientes, se utilizó una escala Likert de cinco puntos con valores: 1= muy malo, 2= malo, 3= regular, 4= bueno y 5= muy bueno.

las personas participantes de las 83 organizaciones encuestadas opinan que la calidad de formación en las universidades públicas es próxima a bueno; mientras que la de las universidades privadas es cercana a regular, y la de los colegios universitarios, que imparten exclusivamente el grado de diplomado, y los colegios técnicos profesionales, que otorgan el grado de técnico, es próxima a malo.

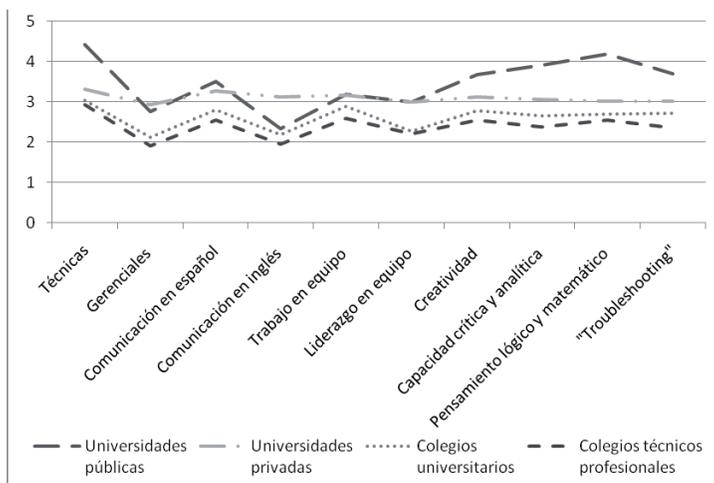
Según las opiniones de los encuestados, y como muestra la gráfica 7, las universidades públicas superan a las privadas en todas las categorías de conocimientos, habilidades y destrezas consideradas (valores superiores a regular), salvo una diferencia significativa en conocimientos, habilidades y destrezas en inglés, así como una pequeña diferencia en competencias gerenciales entre los dos grupos (valores inferiores a regular). En particular, las universidades públicas destacan en competencias técnicas y en pensamiento lógico y matemático (valores superiores a bueno). Además, las universidades públicas superan en conocimientos, habilidades y destrezas a los colegios universitarios y a los colegios técnicos profesionales, de acuerdo con las opiniones de los encuestados.

Las universidades privadas apenas se encuentran por encima del nivel de regular para todas las categorías de conocimientos, habilidades y destrezas consideradas; superan a los colegios universitarios, los cuales, a su vez, rebasan a los colegios técnicos profesionales, lo anterior según la opinión de los encuestados.

En términos de valores y actitudes, según se observa en la gráfica 8, todos los centros de enseñanza se encuentran por encima del nivel de regular; sin embargo, las universidades públicas superan a los otros tipos de centros de enseñanza. En el caso de las universidades privadas, los colegios universitarios y los colegios técnicos profesionales, no existe una clara dominancia de uno de ellos con respecto al otro en todos los valores y actitudes considerados.

Al evaluar la calidad de la formación en los centros de enseñanza individualmente, el Instituto Tecnológico de Costa Rica y la Universidad de Costa Rica, universidades públicas ambas, superan el nivel de bueno. La Universidad Nacional y la Universidad Estatal a Distancia, ambas universidades públicas, Cenfotec (centro privado que otorga diplomados), la Universidad Latina y la Universidad

**Gráfica 7. La calidad de la formación (conocimientos, habilidades y destrezas) por tipo de centro de enseñanza, según las organizaciones encuestadas**



1= muy malo, 2=malo, 3=regular, 4=bueno, 5=muy bueno.

Fuente: Camtic/IDRC-Flacso - Mata y Matarrita (2008a)

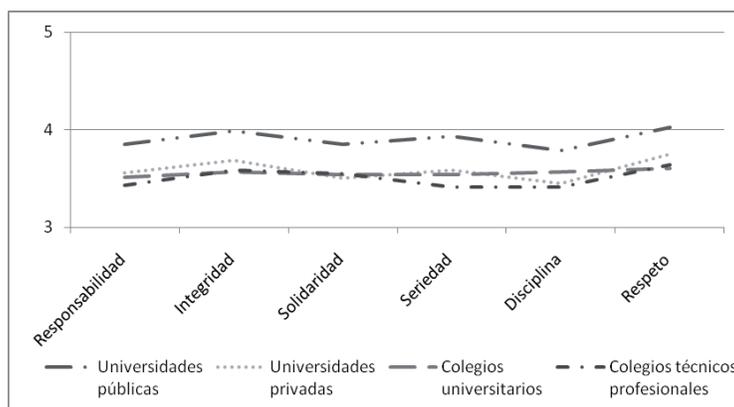
Latinoamericana de Ciencia y Tecnología, ambas universidades privadas superan el nivel de regular, pero no de bueno.

En cambio, las restantes seis universidades privadas evaluadas (Universidad Interamericana, Universidad Internacional de las Américas, Universidad Hispanoamericana, Universidad Metropolitana Castro Carazo, Universidad Central y Universidad Magister) no superan el nivel de regular<sup>5</sup> (véase cuadro 8).

Los resultados previos se relacionan con la consideración de las organizaciones encuestadas de los centros de enseñanza evaluados en sus procesos de

<sup>5</sup> En Costa Rica, durante 2006, 23 universidades, 5 colegios universitarios, 2 instituciones privadas paraacadémicas y 28 colegios técnicos ofrecieron grados en computación o informática. Por razones prácticas, se evaluaron en términos de calidad individualmente sólo los centros que otorgan un mayor número de diplomas o que son mejor conocidos.

**Gráfica 8. La calidad de la formación (en valores y actitudes), según el tipo de centro de enseñanza y de acuerdo con las organizaciones encuestadas**



1= muy malo, 2= malo, 3= regular, 4= bueno, 5= muy bueno.

Fuente: Camtic/IDRC-Flacso - Mata y Matarrita (2008a).

selección y reclutamiento de personal, obteniéndose que, a mayor evaluación de la calidad de formación del centro de enseñanza, mayor consideración se da al mismo en esos procesos. Esto deja en evidencia que, a pesar de las aparentes limitaciones de personal en el mercado laboral, las organizaciones encuestadas son selectivas en sus procesos de selección, reclutamiento de personal; procesos al parecer influidos por la evaluación de la calidad de formación de los centros de enseñanza (Camtic/IDRC-Flacso - Mata y Matarrita (2008a).

### **Demanda contra oferta**

Si se define la utilización de los grados académicos, entendida como el radio de la oferta de un grado a la demanda del mismo, se obtiene que esta utilización en el año 2008 será mayor a 65 por ciento para la mayoría de los grados, con excepción de la maestría cuya utilización es apenas del 19 por ciento.

**Cuadro 8. Índice de opinión sobre la calidad de formación de los graduados por centro de enseñanza de acuerdo con las organizaciones encuestadas**

<i>Centro de enseñanza</i>	<i>Índice de formación</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Porcentaje No sabe/no responde</i>
Instituto Tecnológico de Costa Rica	4.40	0,74	6.02
Universidad de Costa Rica	4.30	0,69	4.82
Universidad Nacional	3.84	0,79	15.66
Centro de Formación en Tecnologías de Información	3.46	0,89	32.53
Universidad Latina	3.29	0,90	12.05
Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología	3.12	0,85	28.92
Universidad Estatal a Distancia	3.07	0,95	49.40
Universidad Interamericana	2.89	1,04	56.63
Universidad Internacional de las Américas	2.84	1,00	45.78
Universidad Hispanoamericana	2.59	1,09	53.01
Universidad Metropolitana Castro Carazo	2.42	0,94	60.24
Universidad Central	2,34	0,90	61.45
Universidad Magister	2,31	0,86	61.45

Fuente: Camtic/IBRC-Flasco - Mata y Matarrita (2008a).

En el caso de los diplomados, la utilización para ese año excede el 200 por ciento. Lo anterior es otra evidencia de la rigidez del mercado, puesto que la utilización considera sólo a las 83 organizaciones que participaron en el estudio de demanda, pero sí considera toda la oferta educativa en el país.

Esta utilización de grados decrece en 2009, aunque se mantiene por encima del 50 por ciento para los grados de bachillerato y licenciatura. En el caso de los grados técnicos, la utilización se reduce notablemente al 2 por ciento, así como en el caso de los diplomados, que baja al 38 por ciento. Para las maestrías, la utilización se encuentra por encima del 30 por ciento, siendo el único grado cuya utilización crece del 2008 al 2009.

Estos resultados se explicarían con la reducción en la tasa de crecimiento del 2007-2008 al 2008-2009 de los Técnicos de Apoyo a Usuarios Finales y los Especialistas en Soporte Técnico, para los cuales estos grados son dominantes.

Al comparar la proporción de grados, se obtiene que la base de la pirámide de demanda hacia 2007 se encuentra en los bachilleratos y los diplomados, mientras que la base de la pirámide de la oferta para el año anterior (2006) está exclusivamente en los bachilleratos (véase gráfica 9). Esto muestra el desfase entre la oferta y la demanda en cuanto a los diplomados, lo cual parece consistente con la alta utilización de este grado para el año 2008, antes mencionada. Esta situación se corrige parcialmente con la disminución en la utilización del grado de diplomados en el año 2009.

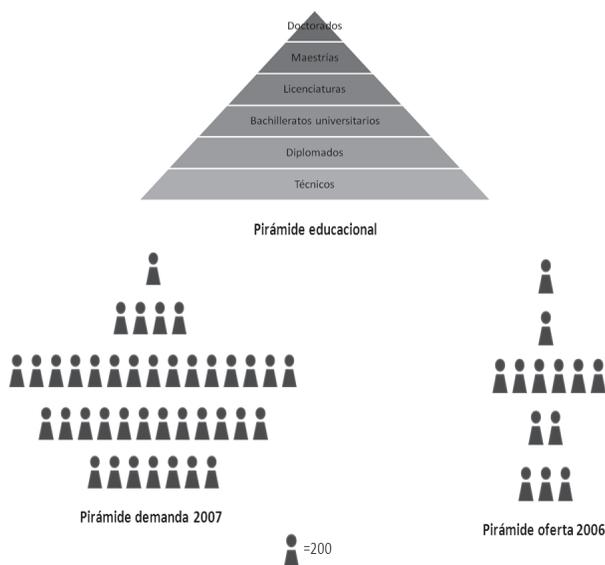
Metafóricamente, se denominaría a los graduados de técnicos y diplomados como la “infantería digital” de la industria de las TIC. Esto no sólo alude al tiempo requerido para formar profesionales en estos grados, sino también a la mayor cantidad esperada en su formación, en comparación con otros grados. El hecho de que ni los técnicos ni los diplomados constituyen la base de la pirámide de la formación de profesionales en ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico, como se muestra en la gráfica 9, es consistente con la opinión de que el grado de bachillerato universitario es idóneo para la mayoría de las ocupaciones relacionadas con software o soporte técnico.

Esta opinión genera una gran presión en las universidades en la formación de personal para las empresas del sector de las TIC, así como de otros sectores, sean éstas nacionales o multinacionales.

## Oferta

Mientras que el ratio de universidades privadas que otorgan grados en computación o informática a universidades públicas es de casi 5 a 1 (19 contra 4), durante el decenio 1997-2006, las universidades públicas contribuyeron al 42 por ciento del total de grados de bachillerato, al 19 por ciento de las licenciaturas y al 69 por ciento de las maestrías. En el caso de las licenciaturas de las universi-

**Gráfica 9. Pirámides de demanda y oferta**



Nota: En Costa Rica no se ofrecen doctorados.

Fuente: Elaboración propia con datos del Estudio de Oferta del Recurso Humano para el sector de las TIC.

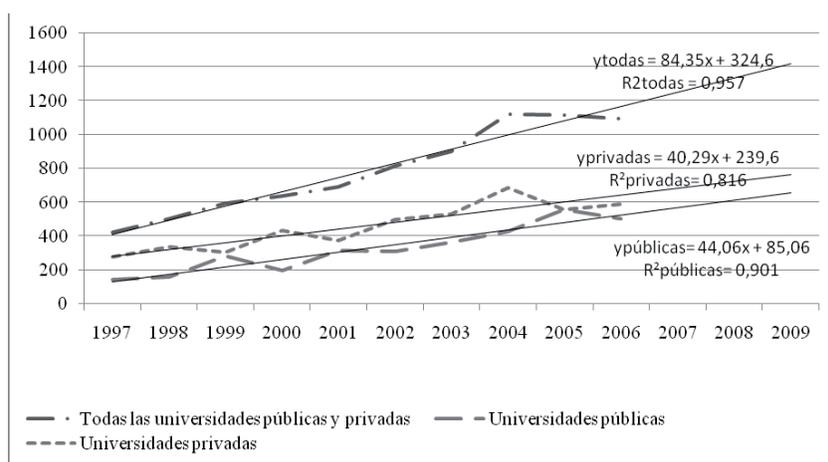
dades públicas, el estudio evidencia que este grado se sustituye con licenciaturas de las universidades privadas o por maestrías, tanto de las universidades públicas como privadas. En el caso de los diplomados, las universidades públicas otorgaron el 47 por ciento de dichos grados durante el periodo 2004-2005, para el cual hay información de estos grados.

Las universidades públicas no sólo se consideran como las de más programas de mejor calidad, sino que también se les concibe como más eficientes para otorgar grados académicos que las universidades privadas, y muy similares a los colegios universitarios en el otorgamiento de diplomados. Además, como se ob-

serva en la gráfica 10, las universidades públicas tienen un mayor crecimiento anual, estimado en el número de graduados de bachillerato, el grado más importante para las ocupaciones estudiadas que las privadas (44 contra 40).

Por otra parte, las universidades privadas muestran una mayor variabilidad en el número de graduados de bachillerato a lo largo del tiempo en comparación con las públicas, y la mayoría de las universidades privadas muestra una disminución de sus graduados de bachillerato.

**Gráfica 10. Graduados de bachillerato. (Total y de escuelas públicas y privadas, 1997-2006)**



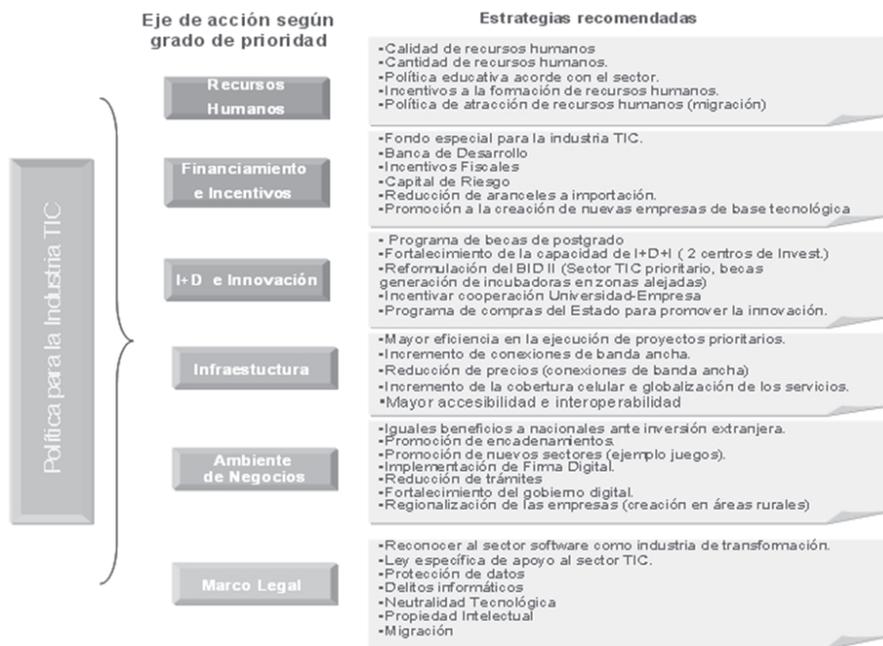
Fuente: Camtic/IDRC-Flacso-Mata y Matarrita (2008b).

## 4. Hacia una política vertical de apoyo al sector TIC

A partir de los resultados surgidos de la investigación se proponen algunos elementos que deben tomarse en cuenta para elaborar una política de Estado de largo plazo que favorezca el sector de las TIC, particularmente si se considera que éstas tienen en Costa Rica el desafío de comerciar y distribuir tanto sus productos como sus servicios en el ámbito nacional e internacional de forma competitiva e innovadora. Los elementos propuestos para esta política son los siguientes:

- Se requiere establecer una estrategia de cooperación entre el sector privado, el Estado y otros sectores de la sociedad para garantizar la sostenibilidad de las industrias TIC que sean relevantes para el desarrollo de Costa Rica. De esa conjunción de esfuerzos, se esperaría establecer una política que contribuya al desarrollo de éstas, que logre desarrollar mayores niveles de competitividad y que genere empleo e innovación en el corto, mediano y largo plazo.
- Esta política debe tener como elemento central la industria nacional, particularmente las pequeñas y medianas empresas. En la gráfica 11 se presentan los elementos claves de la política por orden de prioridad, así el tema de recursos humanos ocupa el primer lugar, seguido del financiamiento e incentivos, I+D e innovación, infraestructura, entre otros.

**Gráfica 11. Elementos para una política que apoye el desarrollo del sector TIC costarricense**



Fuente: Análisis de políticas públicas para apoyar el sector de las TIC. Proyecto Camtic / IDRC-Flacso-Herrera, Jara y Molina (2008).

En el caso concreto de la política de recursos humanos es pertinente recomendar que en el corto y mediano plazo se tomen las siguientes medidas:

- a) Aprobación de la ley para otorgar el 8 por ciento del PIB a la Educación, asignando un porcentaje de este aumento al fortalecimiento de la Educación Técnica.

- b) Establecer una comisión nacional de alto nivel que involucre a todos los actores para que implemente una estrategia que permita cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de recursos humanos.
- c) Establecer una instancia permanente de estudio y prospectiva que realice estudios periódicos que faciliten la toma de decisiones sobre recursos humanos.
- d) Crear un programa específico para la formación de recursos humanos de posgrado en carreras afines a las TIC, para fomentar la investigación y la innovación.
- e) Aprobar la propuesta de Ley de Migración para atraer recursos humanos calificados del extranjero.
- f) Permitir que las empresas que contribuyen al presupuesto del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) puedan deducir hasta un 40 por ciento de su aportación por eventos de capacitación financiados por ellas mismas, que no puedan ser brindados por el INA.
- g) Hacer un uso más intensivo de las TIC, en la formación de técnicos y profesionales.

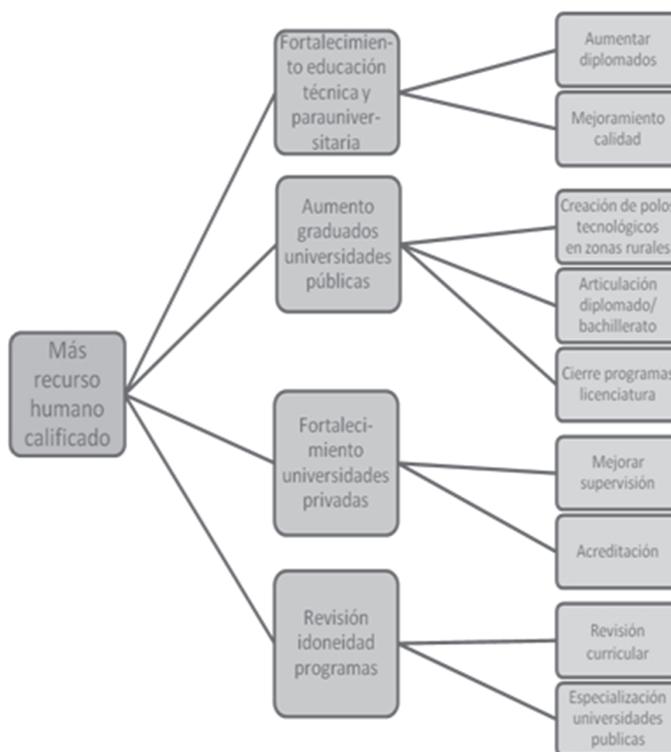
Con el fin de obtener más recursos humanos calificados y mejorar su calidad en apoyo a la competitividad de las TIC costarricenses —tomando en cuenta los resultados obtenidos de los estudios de oferta y demanda— se proponen cuatro objetivos estratégicos y nueve políticas (véase gráfica 12).

Estos objetivos y políticas se presentan a continuación.

### **Fortalecimiento de la educación técnica y parauniversitaria**

Las políticas públicas son necesarias para fomentar y fortalecer la educación técnica y parauniversitaria, con el fin de ampliar la base de la pirámide de la educación costarricense en carreras relacionadas con software y/o soporte técnico.

**Gráfica 12. Objetivos estratégicos y políticas para aumentar los recursos humanos y mejorar su calidad**



Además de aumentar el número de graduados, se lograría permear (*trickle-down*) los beneficios de la inversión extranjera directa hacia niveles socioeconómicos más bajos, favoreciendo de esta manera una mayor igualdad de oportunidades. Con la finalidad de lograr este objetivo se proponen las siguientes políticas para aumentar el número de graduados de diplomados:

- Definir el papel de la recientemente creada Universidad Técnica, la cual comprende a varios de los colegios universitarios que producen diplomados

en computación. Es necesario que los colegios universitarios que pertenecen a la Universidad Técnica continúen ofreciendo grados de diplomado y no los eliminen a favor de grados de bachillerato.

- Fomentar la creación de más centros parauniversitarios, principalmente privados. El caso de Cenfotec ejemplifica esta posibilidad.
- Establecer diplomados en las universidades públicas como salidas laterales de los programas de bachillerato. El caso de la Universidad Nacional presenta un claro ejemplo de esta situación.

En el caso del mejoramiento de la calidad de la educación técnica y parauniversitaria, se propone crear programas de formación de formadores, con el fin de reducir la variabilidad en la calidad de la formación de la educación técnica y parauniversitaria, como se evidenció en los distintos grupos focales llevados a cabo para este estudio.

### **Aumento de graduados de las universidades públicas**

Mientras cambia la opinión respecto a la calidad que tienen las universidades privadas en relación con las carreras analizadas en este estudio, manifestadas por las personas encuestadas, y considerando que las organizaciones son selectivas en sus procesos de selección y reclutamiento de personal, el aumento en el número de graduados debería provenir principalmente de las universidades públicas. Para lograr este objetivo se plantean las siguientes políticas:

- Creación de polos tecnológicos en zonas rurales con el fin de aprovechar las aparentes mayores capacidades de infraestructura y presupuesto que tienen las universidades públicas en sus sedes regionales, como demuestra la Universidad de Costa Rica, cuya carrera de Informática Empresarial que se imparte en las sedes regionales representa el 72 por ciento de los graduados

de bachillerato de este centro de enseñanza (Mata y Matarrita, 2008b). La creación de tales polos tecnológicos permitiría utilizar profesionales en la región como profesores, solucionando en parte del problema de profesorado en las zonas rurales. Además, permite permear los beneficios de las TIC a estas zonas. El caso de San Carlos en conjunción con el Instituto Tecnológico de Costa Rica parece un buen ejemplo de cómo se puede crear un polo tecnológico, según lo planteado en los grupos focales con empresarios. El uso de las TIC es fundamental para evitar la migración de los profesionales graduados, permitiéndoles a los mismos, así como a las compañías establecidas en estas zonas rurales poderse enlazar con empresas en la gran área metropolitana.

- Desarrollo de una mejor articulación de los programas de diplomado y bachillerato, lo cual permitiría aumentar el *pipeline* de estudiantes de bachillerato en las universidades públicas. Para que esta articulación sea efectiva, es necesario desarrollar programas de diplomado y bachillerato que efectivamente articulen.<sup>1</sup>
- Cierre de programas de licenciatura en universidades con pocos graduados, las cuales cuentan con programas de maestrías en áreas relacionadas con el bachillerato. Esto se justifica por el proceso de sustitución de las licenciaturas de las universidades públicas antes mencionado. Este cierre permitiría canalizar recursos ya existentes a programas con mayor demanda.

## Fortalecimiento de la educación privada

Con el fin de mejorar la opinión de calidad de las universidades privadas y así aumentar la base de la selección y reclutamiento de personal por parte de las organizaciones, se proponen las siguientes políticas, basadas en recomendaciones

---

1 Véase como ejemplo Mata, Matarrita y Araya (2003b).

obtenidas de los seis grupos focales y entrevistas con directores de carreras en Informática o Computación:

- Mejorar la supervisión de las universidades privadas, definiendo claramente y fortaleciendo el papel del Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada (Conesup).
- Fomentar la acreditación por parte de las universidades privadas como mecanismo de aseguramiento de la calidad de los programas en computación e informática, para establecer requisitos mínimos de calidad internacionalmente aceptados.

### **Revisión de la idoneidad de los programas actuales**

Con el fin de adecuar mejor los programas de enseñanza a las necesidades de las organizaciones, actualizar los conocimientos y fortalecer las habilidades y destrezas de los graduados, se propone revisar la idoneidad de los programas actuales en computación e informática tomando en cuenta las ocupaciones consideradas en el estudio de oferta.<sup>2</sup> Como parte de este proceso, es posible que sea necesario crear nuevos programas.

Lo anterior puede complementarse estableciendo prioridades para la formación de ciertas ocupaciones por parte de los centros de enseñanza. En el caso de las universidades públicas, este objetivo favorecería un mejor uso de los recursos del erario público, así como la complementariedad de esfuerzos, en lugar de la competencia. Para alcanzar este objetivo es necesario establecer políticas que mejoren la coordinación por parte de las universidades públicas, lo cual se podría realizar a través del Consejo Nacional de Rectores (Conare).

---

<sup>2</sup> Un proceso similar se realizó ya en Costa Rica. Se describe en Mata, Matarrita y Araya (2003a).

## 5. Conclusiones generales de la investigación

**E**n Costa Rica el sector de las TIC ha crecido en los últimos años, producto principalmente de la ayuda y apoyo de la iniciativa privada. Aunque se ha beneficiado indirectamente de una serie de políticas públicas nacionales ejecutadas en áreas como educación, infraestructura e inversión extranjera, entre otras, no existe una política de Estado que apoye directamente al sector, como ha demostrado esta investigación.

Dentro de esta política, es clara la necesidad de establecer una estrategia educativa, que sea capaz de cerrar la brecha entre la oferta y la demanda de recursos humanos calificados, tanto en términos de calidad como cantidad. Aunque la formación universitaria es esencial para este tipo de industria, se deben reforzar los niveles de formación técnica y parauniversitaria, con el fin de contar con una base sólida y amplia de profesionales que puedan cubrir la demanda insatisfecha.

También es pertinente que a mediano plazo, se genere una política de Estado que vincule y coordine las anteriores áreas estratégicas con el fin de impulsar el sector TIC y darle prioridad al tema de la investigación y la innovación.

Es evidente además la necesidad de establecer una serie de incentivos que permitan, especialmente a las empresas de capital nacional, ser más competitivas tanto en el mercado nacional como internacional, así como desarrollar procesos que permitan asociarse o encadenarse de manera más efectiva con las multinacionales.

Se sugiere la necesidad de revisar la política de inversión extranjera, particularmente en lo que concierne a que las nuevas empresas que ingresen al país sean más intensivas en conocimiento, que dediquen más recursos a la investigación y el desarrollo y se vinculen mejor con la empresa nacional a través de encadenamientos productivos.

En perspectiva, hay que considerar que tanto los países más avanzados en el mundo como los latinoamericanos están desarrollando estrategias nacionales para fomentar industrias basadas en las TIC. Si se liga esto a la tendencia de apertura de mercados y al libre comercio, claramente se coincide en la necesidad de favorecer la industria nacional costarricense para que pueda mantener su calidad y su competitividad en el ámbito mundial. Esto requiere fomentar el surgimiento de sectores diferenciados que aporten mayor valor agregado y que sean capaces de competir por medio de la innovación.

Además de la falta de políticas de Estado en apoyo del sector de las TIC, es necesario mejorar el marco legal que les compete, como se ha hecho en otros países latinoamericanos. En esta investigación, se identificaron elementos importantes que se deben considerar en este sentido y se presentaron recomendaciones para desarrollar un marco legal apropiado.

Por último, es importante recordar que el sector de las TIC costarricenses tuvo un gran impulso debido a la formación de profesionales en computación e informática en las universidades y a la capacidad de emprendimiento en el país. Si bien, se debe apoyar la educación técnica, se debe tener cuidado de no transformar este sector en una industria de servicios de poco valor agregado, intensiva en empleo. En cambio, se tiene que favorecer a las industrias que apoyan un verdadero desarrollo económico y promueven procesos innovativos de mayor valor agregado.

Los estudios de oferta y demanda realizados presentan muestras de rigidez en el mercado laboral costarricense para las ocupaciones estudiadas. Esto evidencia un mayor crecimiento de la demanda que de la oferta para tales ocupaciones. La situación de cantidad se complica con la opinión de calidad de ciertos

centros de enseñanza, la cual parece influenciar los procesos de selección y reclutamiento de las organizaciones en el país. Estos resultados son consistentes con los del componente de política, marco legal y aporte del sector TIC que identificaron la calidad y la cantidad de los recursos humanos como las principales preocupaciones de las entrevistas y encuestas realizadas.

Con base en los resultados obtenidos de los estudios de oferta y demanda, se plantean cuatro objetivos estratégicos y nueve políticas asociadas con el fin de aumentar la cantidad de recursos humanos calificados en apoyo a la competitividad del sector TIC costarricense. Tales objetivos y políticas pueden utilizarse como base para la discusión con los actores principales con el fin implementar actividades y desarrollar proyectos específicos.

Es importante destacar que los resultados planteados por el estudio de demanda de recursos humanos son previos a la crisis financiera y económica mundial que están viviendo actualmente la mayoría de los países, incluyendo Costa Rica. Por lo tanto, los resultados obtenidos para la demanda de las ocupaciones estudiadas deben ser analizados cuidadosamente, en virtud de la desaceleración en el crecimiento que muchas de las empresas TIC pueden estar sufriendo por motivos de la actual recesión económica. Sin embargo, esta situación podría ser temporal y al término de la actual recesión las tasas de crecimiento para los recursos humanos podrían ser incluso mayores que las estimadas en esta investigación. Lo anterior se debe al hecho de que varias multinacionales están pensando trasladar más operaciones relacionadas con las TIC al país desde otros lugares del mundo, con el propósito de reducir sus costos de operación como reacción a la crisis económica mundial (La Nación, 2009).

## 6. Logro de los objetivos

Los objetivos planteados para este estudio, tanto en el componente de políticas públicas y marco legal como en el de oferta y demanda, descritos en la sección 2.2, se alcanzaron razonablemente. Es importante notar, sin embargo, que durante la ejecución del proyecto fue necesario hacer ajustes al alcance del proyecto debido a problemas para obtener la información necesaria o debido a falta de información. A pesar de los ajustes realizados, se logró cumplir con las actividades propuestas y obtener resultados relevantes que permiten identificar áreas claves o críticas sobre las cuales deben tomarse acciones a futuro, con el fin de consolidar el sector TIC costarricense.

## 7. Principales resultados y su apoyo al desarrollo

En el componente de políticas públicas y marco legal, el proyecto permitió sintetizar las políticas y normativa existentes en el país relacionadas con el sector de las TIC. Además, se identificaron vacíos, lo cual ha resultado en la elaboración de recomendaciones para subsanarlos. A través de entrevistas y grupos focales, se logró obtener información complementaria tomando en cuenta la opinión de expertos para los temas analizados en este componente. Con la encuesta a empresarios se logró observar aspectos fundamentales para proponer políticas, especialmente en el campo educativo y de la formación profesional.

En el componente de la oferta y la demanda, se analizó la oferta de las instituciones educativas en el país que ofrecen carreras relacionadas con software y/o soporte técnico, y se obtuvo información relevante sobre la demanda para profesionales en estas carreras mediante una muestra de juicio de organizaciones nacionales. Del lado de la oferta, se encontró que la misma se encuentra sesgada hacia los grados académicos, particularmente los bachilleratos. Del lado de la demanda, se obtuvo la necesidad de fortalecer los grados parauniversitarios, principalmente los diplomados. Además se identificaron diferencias de opinión por parte de las organizaciones entrevistadas entre los diferentes tipos de centros de enseñanza en el país, lo cual aparece relacionado con la preferencia para considerar graduados de estos centros por parte de estas mismas organizaciones.

Los resultados de los anteriores componentes permitieron proponer políticas y recomendaciones para apoyar un desarrollo sostenible del sector TIC costarricense.

Debido a la importancia económica y social que tiene el sector TIC en Costa Rica, los resultados de este proyecto apoyan el desarrollo nacional. Se espera que la información obtenida y las recomendaciones y políticas desarrolladas en este proyecto sean utilizadas por quienes toman las decisiones a nivel gubernamental y empresarial, con el fin de apoyar y mejorar la sostenibilidad de este sector, en beneficio de un mayor desarrollo del país.

Cantic, como organización empresarial, utilizará los resultados del presente estudio para crear conciencia a nivel nacional sobre la problemática que enfrenta el sector TIC y además promover acciones y promulgar políticas nacionales que apoyen su desarrollo.

## 8. Actividades desarrolladas y su impacto

Este proyecto principalmente impulsó actividades de investigación que realizaron las instituciones del consorcio creado. Como resultado se prepararon y presentaron las siguientes ponencias/artículos:

- F.J. Mata, “El Cluster TIC en Costa Rica”, *Seminario Latinoamericano de Clusters de Software*, Ciudad de México, México, Organización Internacional del Trabajo (OIT) y Flacso-México, 8 de noviembre de 2007 (ponencia que sirvió de base para el artículo aceptado en *Globelics*, 2008).
- F.J. Mata, R. Matarrita y C. Pinto, “Situación de la oferta de recurso humano para el sector de tecnología de información y comunicación en Costa Rica: análisis para el decenio 1997-2006 y recomendaciones de política”, XVI Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación (CIESC 2008), Santa Fe, Argentina, 8-12 de septiembre de 2008 (artículo publicado).
- F.J. Mata, y G. Mata Marín, “Foreign Direct Investment and the ICT Cluster in Costa Rica: Chronicle of a Death Foretold?”, Sixth International Conference 2008 of the Global Network for the Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems (*Globelics*), Ciudad de México, México, 22-24 de septiembre de 2008 (artículo publicado).
- F.J. Mata, R. Matarrita y C. Pinto, “Costa Rica’s Challenges to Compete in the Global ICT Market: Re-Engineering the Computer Educational System

based on the Results of a Supply and Demand Study”, 7<sup>th</sup> Annual ASEE Global Colloquium on Engineering Education, Ciudad del Cabo, Sudáfrica, American Society for Engineering Education (ASEE), 19-23 de octubre del 2008 (artículo publicado).

- Herrera, R., E. Jara y K. Molina, “El rol de la gestión gubernamental en el desarrollo de una industria basada en el conocimiento: la industria TIC en Costa Rica”, X Seminario Iberoamericano para el Intercambio y la Actualización en Gerencia del Conocimiento y la Tecnología para el Desarrollo Sustentable, Habana, Cuba, 5-7 de noviembre 2008 (artículo publicado).

Además, el proyecto permitió la creación de conciencia sobre la problemática del sector TIC costarricense mediante varios foros nacionales organizados, los cuales incluyeron un taller para presentar y validar los resultados del proyecto con representantes del sector empresarial, académico y gubernamental en noviembre del 2008 y el seminario “Importancia de la Acreditación en la Educación Superior con Énfasis en Carreras en Computación y Tecnología de Información”, organizado por la Universidad Nacional en colaboración con Camtic, y llevado a en agosto de 2008 con la participación de un expositor internacional.

Es importante destacar que la metodología de investigación-acción utilizada en el proyecto ha permitido en todo momento crear conciencia sobre la pertinencia de la investigación y sobre la utilidad de los resultados para la formulación de políticas y estrategias de acción.

Adicionalmente, los resultados obtenidos sirvieron de base para que el gobierno estableciera en septiembre de 2008 una comisión tripartita con representantes del sector académico, empresarial y gubernamental, con el fin de establecer un Plan Nacional de Formación de Recurso Humano en TIC.

Para el logro de las anteriores actividades fue clave el desarrollo del consorcio entre la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación (Camtic), la Universidad de Costa Rica, representada por el Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (Prosic) y la Universidad Nacional, represen-

tada por el Programa sobre Tecnología de Información y Desarrollo. La puesta en marcha de este proyecto como un consorcio de organizaciones académicas y empresariales permitió potenciar las capacidades de los diferentes actores y establecer acciones conjuntas, las cuales no sólo facilitaron el proceso de investigación y la formulación de las políticas, sino también la diseminación de los resultados a nivel nacional.

Como se ha mencionado anteriormente, Camtic es quien lidera esta investigación, lo cual asegura de antemano que los resultados obtenidos están debidamente relacionados con los problemas específicos de sector de las TIC. Dichos resultados permitieron a los tomadores de decisiones, primero de Camtic, y luego del gobierno y de los centros de enseñanza, contar con una serie de elementos y conocimiento actualizado de cuales son los principales determinantes del sector TIC en Costa Rica y de las estrategias a las cuales se debe poner énfasis, si se quiere consolidar y, sobre todo, sostener el desarrollo de este sector.

En particular, los resultados obtenidos le permiten a Camtic contar con conocimiento actualizado para plantear iniciativas específicas, cuando menos las relacionadas con los siguientes aspectos:

- Replantear y o redefinir que tipo de industrias TIC se quieren promover en el mediano y largo plazo (más intensiva en empleo o de mayor valor agregado).
- Proponer acciones concretas, en especial en el tema de formación de recursos humanos.
- Llamar la atención sobre la pertinencia del Estado y la importancia de su papel en la implementación de estrategias tendientes a fortalecer la industria nacional de las tecnologías de la información y la comunicación.

No cabe duda de que los resultados obtenidos y la participación activa de los actores tendrán una influencia muy relevante en las futuras decisiones que se

tomen a fin de consolidar una política de Estado en apoyo a las industrias basadas en el conocimiento en Costa Rica.

Por la dinámica misma del proyecto, se lograron realizar una serie de actividades en las cuales han participado los diferentes actores involucrados, permitiendo consolidar una red de contactos que facilitó la diseminación de información y conocimiento. Esta red ha permitido un proceso continuo de comunicación, primero con Camtic, y luego con los empresarios del sector, instituciones educativas y el gobierno central.

## 9. Lecciones aprendidas

La administración de un proyecto de esta naturaleza es uno de los elementos críticos para su éxito. Es necesario contar con la infraestructura necesaria para apoyar la labor de los investigadores y facilitar la gestión de los recursos financieros asignados al proyecto. Este asunto de la administración en apoyo a la investigación es más complejo cuando el proyecto se implementa en la modalidad de consorcio, lo cual distribuye las responsabilidades de investigación, pero no necesariamente aquellas relacionadas con la administración.

La experiencia de este proyecto sugiere la necesidad de considerar como un componente independiente el apoyo administrativo para un proyecto de esta naturaleza. Sin embargo, debido a los recursos necesarios para el mismo, se reduciría el presupuesto disponible para actividades de investigación o diseminación.

Otra lección importante es la necesidad de contar con recursos apropiados para recolectar información de campo, particularmente a través de encuestas. Es bien sabido que las encuestas usualmente muestran una tasa de respuesta muy baja, lo cual obliga a acciones de seguimiento para incrementarlas. El anterior proceso se agrava cuando los individuos involucrados han participado en varios estudios anteriores, como sucedió en este proyecto, lo cual incrementa la posibilidad de que no se encuentren interesados en participar. En esta situación, es indispensable contar con recursos adecuados para realizar las acciones de seguimiento necesarias, con el fin de obtener una tasa de respuesta adecuada, como fue el caso en esta investigación.

La experiencia en este proyecto, sobre el uso de medios electrónicos para llevar a cabo la encuesta de demanda, sugiere la necesidad de utilizar métodos directos de entrevista con el fin de complementar los esfuerzos de recolección de información de campo y de esta manera incrementar la tasa de respuesta.

## Bibliografía

- Alonso, Eduardo (2003). *Política industrial en Costa Rica*. San José, Proyecto Estado de la Nación.
- Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de Información (AMITI) (2006). *Visión México 2020: políticas públicas en materia de tecnologías de información y comunicaciones para impulsar la competitividad de México*, México, D. F., AMITI / Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones e Informática (Canieti) / Fundación México Digital (FMD).
- Arora A. y A. Gambardella (2005) *From Underdogs to Tigers: The Rise of the Software Industry in Brazil, China, India, Ireland, and Israel*, Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.
- Castells, M. y P. Himanen (2002). *El Estado de bienestar y la sociedad de la información: el modelo finlandés*, Madrid, Alianza Editorial.
- Cámara de Productores de Software (Caprosoft) y Comita (2003). *El papel fundamental de la industria del software en el crecimiento económico. Foco: Costa Rica*, San José, Costa Rica, Sallstrom Consulting / Nathan Associates / Caprosoft.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2003). *Los caminos hacia una sociedad de información en América Latina y el Caribe*, Santiago, Chile, Organización de las Naciones Unidas.
- Fundación France Telecom España (2007). *Iberoamérica ante la sociedad de la información*, Madrid, Fundación France Telecom España.
- Fundación Telefónica (2007). *DigiWorld. América Latina 2007*, Madrid, España, Ariel.
- Herrera R., E. Jara, K. Molina (2008). "Análisis de políticas públicas para apoyar el sector TIC". Proyecto Camtic / IDRC-Flacso: "Determinantes de una Industria basada en el conocimiento, el sector TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo", San José, Costa Rica, Cámara de Tecnología de Información y Comunicación.
- Ley 25922 Promoción de la Industria del Software, en <<http://www.tecsima.com.ar/main.php?capitulo=Ley25922>>, consultado en octubre de 2007.
- Ley de Informática, nº 10176 (2001). Brasil.
- Mata, F.J. y Jofré Vartanián A. (2001). *Informe final estudio de oferta y demanda del recurso humano para el sector software de Costa Rica*, Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Desarrollo de Software de Costa Rica (Prosoft-

- ware), San José, Costa Rica, Cámara de Productores de Software.
- Mata, F.J., G. Mata Marín (2008). "Foreign Direct Investment and the ICT Cluster in Costa Rica: Chronicle of a Death Foretold?", Sixth International Conference 2008 of the Global Network for the Economics of Learning, Innovation and Competence Building Systems (Globelics), Ciudad de México, México.
- Mata, F.J., R. Matarrita (2008a). *Análisis de la demanda de ocupaciones relacionadas con software y soporte técnico 2007-2009*, Proyecto Camtic / IDRC-Flasco: "Determinantes de una Industria basada en el conocimiento, el sector TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo", San José, Costa Rica, Cámara de Tecnología de Información y Comunicación.
- F.J. Mata, R. Matarrita (2008b). *Análisis de la oferta de graduados en carreras relacionadas con software y/o soporte técnico de los diferentes niveles de educación costarricense para el decenio 1997-2006*, Proyecto Camtic / IDRC-Flasco: "Determinantes de una Industria basada en el conocimiento, el sector TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo", San José, Costa Rica, Cámara de Tecnología de Información y Comunicación.
- Mata, F.J., Matarrita, Araya, E., 2003a. *Hacia una Estrategia para el Fortalecimiento del Capital Humano para la Industria de Desarrollo de Software: Conclusiones y Recomendaciones del Estudio para el Fortalecimiento de los Centros de Enseñanza y la Actualización Curricular*, Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Desarrollo de Software de Costa Rica (PROSOFT-WARE), San José, Costa Rica, Cámara de Productores de Software.
- Mata, F.J., R. Matarrita, R. y E. Araya (2003b). *Recomendaciones curriculares para planes de estudio de bachillerato y diplomado terminal tendientes a la formación de analistas/programadores*, Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Desarrollo de Software de Costa Rica (Prosoftware), San José, Costa Rica, Cámara de Productores de Software.
- Mény, I. y Thoening J. (1992). *Las políticas públicas*, Barcelona, Ariel.
- Ministerio de Ciencia y Tecnología (Micit) (2008). *Indicadores nacionales de ciencia, tecnología e innovación; indicadores nacionales 2006-2007*, San José, Costa Rica, Ministerio de Ciencia y Tecnología-Dirección de Planificación.
- Ministerio de Economía (2007). *Estrategia digital Chile 2007-2012*, Santiago, Chile, Gobierno de Chile, en <<http://www.estrategiadigital.gob.cl/node/192>>, consultado en octubre de 2007.
- Nicholson, B. y S. Sahay (2003). *Strategic Plan to Develop the Costa Rican Software Industry*, Programa de Apoyo a la Competitividad del Sector de Desarrollo de Software de Costa Rica (Prosoftware), San José, Costa Rica, Cámara de Productores de Software.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2006). *OECD Information Technology Outlook: 2006 Edition*.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) (2008). *OECD Information Technology Outlook: 2008. Highlights Edition*, en <<http://www.oecd.org/dataoecd/37/26/41895578.pdf>>, consultado en marzo 2009.
- Programa Sociedad de la información y el Conocimiento (Prosic). (2006). *Hacia la sociedad de la*

*información y el conocimiento en Costa Rica: informe 2006*. San José, Costa Rica, Prosic / Universidad de Costa Rica.

Salas I. (s.f.). *Análisis del marco legal para el sector TIC en Costa Rica*, Proyecto Camtic / IDRC-Flacso: "Determinantes de una Industria basada en el conocimiento, el sector TIC en Costa Rica: los procesos de formación como fuente de sostenibilidad y generación de empleo", San José, Cos-

ta Rica, Cámara de Tecnología de Información y Comunicación.

Vargas Alfaro, R., D. Arce Alvarado, O. Miranda Montes, K. Barquero Alpizar, J. Millar y Trigueros Varela (2003). *La industria del software en Costa Rica: bases para la definición de un Plan Estratégico Nacional*, Heredia, Costa Rica, Centro Internacional de Política Económica, Universidad Nacional.

## Bibliohemerografía

"Empresas de tecnología enfrentan carencia de recurso humano" (2007). *La Prensa Libre*, 13 de julio, p. 10.

"Industria del software necesita más personal para crecer" (2007). *La República*, 31 de julio, p. 10-11.

"Inversión extranjera y ritmo de la economía estimulan salarios", en *La Nación*, en <[http://www.nacion.com/In\\_ee/2007/julio/07/economia1159209.html](http://www.nacion.com/In_ee/2007/julio/07/economia1159209.html)>, consultado en octubre de 2007.

"The Means to Compete: Benchmarking IT Industry Competitiveness" en *The Economist* <<http://www.bsa.org/~media/12EB624EB30C486FBEA0A4B653DD5E89.ashx>>, consultado en octubre de 2007.

"Trece nuevas empresas se instalan aquí", en *La Nación*, en <[http://www.nacion.com/In\\_ee/2007/](http://www.nacion.com/In_ee/2007/)

[julio/25/economia1179219.html](http://www.nacion.com/In_ee/2007/julio/25/economia1179219.html)>, consultado en octubre de 2007.

"Un link para hacer negocios: programa de ayuda a empresas de software ha beneficiado a doscientas firmas" (2008). *El Financiero*, 17 de noviembre.

"Western Union robustece operaciones en el país", en *La Nación*, en <[http://www.nacion.com/In\\_ee/2009/marzo/18/economia1908532.html](http://www.nacion.com/In_ee/2009/marzo/18/economia1908532.html)>, consultado en marzo de 2009

United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (UNESCAP) (2001), "Human Resources Development for Information Technology", en <[http://www.unescap.org/tid/projects/HRD\\_IT\\_F1.PDF](http://www.unescap.org/tid/projects/HRD_IT_F1.PDF)>, consultado en octubre 2007.

## Sobre los autores

Rafael Herrera trabaja en la Universidad de Costa Rica; Francisco J. Mata, en la Universidad Nacional; Rosaura Matarrita, en la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación; Iván Salas y Elena Jara también están adscritos a la Universidad de Costa Rica; y Claudio Pinto labora en la Cámara de Tecnología de Información y Comunicación.

