

# Los **servicios** de **tecnología** de la **información** en la **India**: **protagonistas, lugares y prácticas** KYLE EISCHEN\*



## REDES HUMANAS, UBICACIÓN DE LA INDUSTRIA Y OFERTA DE SERVICIOS

**E**l destacado papel de la India en la industria mundial de servicios de tecnología de la información tiene una historia compleja que entraña elementos de política y mercado, suerte y capacidades, dependencia de trayectorias e innovación y consecuencias deliberadas e imprevistas. En esta dinámica, un factor central y constante ha sido el trabajo profesional y calificado que impulsó a la industria y ubicó al país como protagonista en el mercado mundial. El flujo de profesionales indios calificados a la industria en diversos países comenzó a mediados del decenio de los ochenta y continúa hoy como el principal aspecto que marca el ascenso de la India en este ámbito. Si bien este fenómeno

no ha sido en parte alentado por los cambios de política en la India, el factor crucial es la constante demanda de trabajo calificado en la industria mundial, sobre todo la estadounidense. Numerosos profesionales indios de alta capacidad han cubierto esta demanda, al punto de crear lazos únicos entre la India y Estados Unidos y reestructurar la industria mundial en el proceso. Aun cuando la naturaleza de tales flujos ha cambiado con el tiempo, como reflejo de nuevas políticas, oportunidades de mercado, inversiones o innovaciones organizativas, el trabajo calificado sigue ubicándose en el centro de la industria de servicios de tecnología de la información. Como tal, la industria india no puede separarse de estos flujos de trabajo, como tampoco la globalización del software puede desvincularse de los profesionales indios.

Es importante ubicar la demanda y el flujo de trabajo calificado como elemento central de la historia de la India por dos motivos: primero, ayuda a responder la interrogante de por qué la India (tanto en el pasado como en

\* Center for Global, International and Regional Studies, Universidad de California en Santa Cruz <keischen@ucsc.edu>.

el presente), ha marcado la pauta de cómo y dónde ha evolucionado la industria mundial; segundo, señala que disponer de personal capacitado, más que los costos, ha sido y es un impulso fundamental para el ascenso de la India, sobre todo en lo que respecta a ingeniería y desarrollo de software. En pocas palabras, este análisis plantea que las limitadas innovaciones en la producción han mantenido la demanda de trabajo calificado en primer lugar entre las preocupaciones de la industria. Esto, a su vez, ha contribuido a establecer los elementos organizativos de la industria mundial de servicios, su interacción con los profesionales y las empresas indios, y su actual evolución hacia nuevos sectores de servicios. Así, el empleo y el trabajo apuntalan la evolución dinámica de la industria de la India.

### **SURGIMIENTO DE LOS SERVICIOS DE SOFTWARE Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**

**E**l meollo de la actual expansión india radica en varias políticas nacionales de desarrollo adoptadas a principios del decenio de los setenta. Luego de la independencia, la política económica nacional se centró en crear una economía nacional autosuficiente. Esto supuso limitar los vínculos comerciales y de inversión con la economía mundial, y de manera simultánea desarrollar un sólida infraestructura científica nacional. Dos políticas específicas resultaron cruciales para el desarrollo de la industria del software.

En primer lugar, como apoyo a iniciativas en las áreas nuclear, agrícola y de defensa, se realizaron inversiones de gran escala en educación y ciencia que permitieron crear una red nacional de universidades e institutos de investigación, entre los que destacan los institutos indios de tecnología y ciencia que tienen seis campus en el país. De estos institutos egresan en forma constante graduados de talla mundial en ciencia e ingeniería. Además, los principales institutos vinculados con proyectos militares, financieros, económicos y de desarrollo han albergado proyectos de investigación de primer nivel en física, informática y matemáticas.

En segundo lugar, en 1977, como parte de una iniciativa para el fomento de la industria local de computación, el gobierno nacional intentó obligar a la IBM a compartir con compañías indias sus principales tecnologías y patentes. La IBM se negó y abandonó el país dejando atrás una industria del hardware muy débil y al amparo de la empresa estatal Electronics Corporation of India, Limited. Esto, a la par que generó una enorme brecha tecnológica en materia de hardware de la que el país aún no se recupera, tuvo un efec-

to extraordinario e imprevisto en el desarrollo de software: de un día para otro, la ausencia de IBM creó la necesidad de desarrollar programas de cómputo y administradores de sistemas autóctonos. La industria nacional respondió creando programas poderosos y de notable economía en su escritura, que aprovecharon al máximo los limitados recursos de equipo disponibles. Y, lo más importante, el fin del predominio de la IBM en el mercado dio lugar a que la producción de programas se desarrollara en torno a estándares internacionales abiertos y disponibles en forma gratuita, como Unix. Así, el desarrollo de software superó generaciones de tecnología obsoleta al tiempo que fomentó excelentes habilidades de programación.

Esta combinación demostró ser ideal cuando los mercados, las tecnologías y la política nacionales tomaron otro giro a finales del decenio de los ochenta. Dadas las crecientes restricciones económicas nacionales y el limitado éxito en el fomento de una industria nacional de equipo de cómputo, la política comenzó a cambiar: de una forzada independencia a un crecimiento vinculado con la industria mundial de la informática. Hacia 1986 se adoptaron políticas que liberaron la importación de equipo y programas de cómputo; permitieron que el trabajo *en sitio* —es decir, el realizado por indios en las sedes de los clientes en el extranjero— se considerara en el rubro de las exportaciones, y ayudaron a abrir el mercado nacional de tecnología de la información a la inversión extranjera directa por primera vez desde la salida de la IBM.

Entre los beneficios iniciales de la apertura limitada estuvieron las inversiones de compañías extranjeras como la Texas Instruments en Bangalore, al igual que un aumento del número de pequeñas empresas de exportación de software en todo el país. Las empresas nacionales pioneras siguieron desempeñando la mayor parte del trabajo en sitio dadas las constantes barreras burocráticas y de infraestructura tecnológica a las que tenían que enfrentarse en su propio territorio. Las inversiones extranjeras directas iniciales se orientaron al abastecimiento de equipo para el mercado nacional o al aprovechamiento de las capacidades de diseño de circuitos integrados que las principales universidades y centros de investigación de la India habían logrado desarrollar. El proceso por el que los servicios de software llegaron a dominar las exportaciones, la inversión extranjera directa y las políticas de gobierno fue lento. El fracaso de la política en materia de equipo y manufactura industriales se reflejó en la falta de oportunidades en el país para profesionales calificados, lo que a su vez propició que una cuantiosa reserva de profesionales bien educados y capacitados estuviera a disposición de la industria mundial.

## LA INDUSTRIA EN LOS NOVENTA: EL CRECIMIENTO NACIONAL Y EL DESPLAZAMIENTO HACIA FUERA

El colapso de la Unión Soviética en 1991 y su efecto en los mercados tradicionales de exportación hicieron que las limitaciones presupuestarias se tradujeran en una crisis.<sup>1</sup> La liberalización se amplió y la inversión extranjera directa y el fomento a las exportaciones se volvieron las preocupaciones centrales. Esta apertura permitió a las grandes empresas internacionales de tecnología —incluidas Motorola, Hewlett Packard, Sony e IBM— regresar a la India, donde encontraron gran cantidad de profesionales del software calificados y con pleno dominio del inglés.

La liberalización de la economía india en 1991 coincidió con una creciente necesidad de trabajo calificado en la industria mundial del software, lo que generó una fuerte demanda por la hasta cierto punto desaprovechada oferta india. En particular, en el decenio de los noventa, el problema informático del año 2000, la conversión monetaria al euro y la expansión de internet acrecentaron el requerimiento de programadores profesionales —capacitados en los sistemas Unix y el lenguaje Cobol de programación que los indios conocían a fondo—, quienes reprogramaron miles de sistemas de software corporativos y gubernamentales elaborados en los cuatro decenios previos en todo el mundo. Para una industria ya con dificultades para cubrir sus necesidades de personal, el aumento de millones de líneas de código y miles de años/hombre habría sido inmanejable sin un contingente masivo del trabajo calificado.

La combinación de liberalización y demanda de trabajadores de la industria alentó un auge en el desarrollo de software en la India. Luego de que la apertura comercial inició en 1991, las exportaciones de programas aumentaron de 105 millones a 2 600 millones en 1999. Ese año, el empleo nacional en la industria alcanzó 160 000 plazas. Para finales de los años noventa, la India contaba con 450 empresas de software de importancia, ubicadas en nueve ciudades en todo el país, y 150 de los 500 principales servicios de software listados en la revista estadounidense *Fortune*.

Entre 1989 y 1999 llegaron a Estados Unidos poco menos de 200 000 trabajadores indios, la mayoría en los sectores de tecnologías de la información y desarrollo de software.

Este flujo de trabajo calificado palidece cuando se le compara con otros grupos nacionales que ingresaron en Estados Unidos o incluso con el empleo directo en la India durante los noventa.

La expansión de la industria en la India no se ha distribuido de manera equitativa. La emigración ocurre sobre todo en el sur del país, lo que ha creado vínculos entre estas regiones productoras de trabajo calificado y las regiones estadounidenses de desarrollo de software.

## LOS PARQUES DE DESARROLLO DE SOFTWARE Y EL TRIÁNGULO DEL SUR DE LA INDIA

El auge dictado por el mercado coincidió también con un creciente apoyo directo y explícito del gobierno al desarrollo de software. En términos generales, la política industrial anterior lo había limitado a los planes generales de tecnologías de la información o lo había omitido. Esto cambió en 1990 gracias a la promoción activa de la industria del software mediante la iniciativa de parques de tecnología de software (PTS), a cargo del Departamento Nacional de Electrónica (que más tarde se convertiría en el Ministerio de Tecnología de la Información). Elaborada para superar las barreras burocráticas y de infraestructura en el ámbito regional, la iniciativa se proponía “la simplificación o racionalización de los procedimientos, brindando a la industria servicios de contacto único y aportándole en un periodo de gestación muy corto los servicios públicos básicos necesarios para las operaciones de exportación, así como instalaciones e infraestructura compartidas, incluidos recursos computacionales y servicios de comunicación de información muy económicos”. Más que servir como mecanismo para la inversión extranjera directa, la iniciativa se centró en aumentar la promoción de las exportaciones de las empresas indias de desarrollo de software de los parques industriales. Así, se combinó el “concepto de unidades 100% orientadas a la exportación y de zonas de procesamiento de las exportaciones del gobierno de la India, con el de parques tecnológicos y científicos, según se aplica en otras partes del mundo”.<sup>2</sup> Para 1999-2000, el modelo de PTS había demostrado su valor a los empresarios, al cubrir casi 70% de las exportaciones mediante 15 centros regionales, 12 estaciones terrestres y 5 582 empresas miembro.

Este crecimiento, como se planteó, no siguió un patrón parejo, sino que —al igual que la evolución de la industria

1. Casi todos los datos sobre la industria india que se presentan a continuación están dados en *crore* y *laks* de rupias: unidades de medida específicas del país. Las equivalencias: un *lakh* = 100,000 rupias y cien *laks* = un *crore* (10 millones de rupias). Así, pues, una venta de 10 940 *crore* equivale a una venta de 109 400 millones de rupias (10 940 por 10 millones).

2. Entrevista personal con el director Kumar, STPI Hyderabad, y escritos sobre la iniciativa de parques de tecnología de software (PTS), 1999.

mundial— ha variado según la región. Sin lugar a dudas, el más claro ejemplo de esto es Bangalore, Karnataka, el principal centro de programación. En muchos aspectos, ahí comenzó la historia del software en el país, con el establecimiento en 1986 del centro de diseño de circuitos integrados de la Texas Instruments. Desde entonces, el sur se ha vuelto la principal zona de actividad de la industria del software. Ello se refleja en la distribución de las empresas nacionales por región. En términos de unidades pertenecientes a la iniciativa PTS, los centros de programación del sur de la India —Bangalore, Chennai y Hyderabad— dan cuenta de 41% de las empresas registradas en 1999-2000. Si se incluyen Pune y Navi Mumbai, la puntuación aumenta a 54%. Desde otra perspectiva, más de la mitad de las empresas de software en la India se hallan entre sí a menos de una hora de distancia por avión y, más significativo aún, 75% de todas las exportaciones de los centros PTS corresponde al sur del país.

Esto plantea la importancia de los centros regionales como elementos medulares del crecimiento conjunto de las exportaciones en la economía nacional. Estas tendencias en las ventas externas y su distribución regional mantuvieron una constancia sorprendente durante la mayor parte del decenio de los noventa, por lo que se dificulta hablar de una industria nacional del software. Si bien ciertas políticas nacionales han apoyado el crecimiento del software, las iniciativas PTS en particular beneficiaron a regiones específicas. Seis de los 15 centros PTS y seis de los 12 portales de alta velocidad se fundaron después de 1998, lo que indica que las regiones habrían estado limitadas a actividades de exportación de trabajo y se habrían perdido de buena parte del auge nacional ligado al problema del año 2000 y las conversiones monetarias de la Unión Europea.

No queda clara la causa por la que las empresas o las exportaciones tendieron desde el principio a concentrarse en el sur, sobre todo si se considera que los centros de población y la igualdad de oportunidades para moverse en redes globales de trabajo están al norte del país. Un elemento importante de la respuesta radica en los orígenes de las propias redes de emigrantes.

#### PATRONES REGIONALES: VISAS EMITIDAS Y AGLOMERACIÓN INDUSTRIAL

Detrás de las cifras y las estadísticas nacionales predominantes tanto en la India como en Estados Unidos se ocultan importantes patrones de la inmigración india. Las redes de trabajo globales han sido vitales para la industria estadounidense y esenciales para el crecimiento nacional de

la industria india del software. Sin embargo, los orígenes de estas redes de trabajo, es decir, sus vínculos regionales en la India y Estados Unidos, son muy específicos y ayudan a explicar el núcleo inicial alrededor del cual han tenido lugar los procesos de aglomeración posteriores.

Estados Unidos tiene en la India cuatro consulados por grupos de estados. Aun considerando las diferencias de población entre las regiones, el consulado de Chennai —responsable de los cuatro estados del sur (Andhra Pradesh, Karnataka, Tamil Nadu y Kerala)— emite un número significativo de visas tanto para inmigrantes como para viajeros. En 1998, en pleno auge mundial, en el sur de India se emitían tantas visas estadounidenses para viajeros como en cualquier otra región del país.

#### C U A D R O 1

##### VISAS EMITIDAS POR LOS CONSULADOS ESTADOUNIDENSES EN LA INDIA, POR ESTATUS, 1998 (PORCENTAJES)

	Inmigrantes	No inmigrantes
Calcuta	0.33	5.05
Chennai	17.89	31.88
Mumbai	51.13	35.94
Nueva Delhi	30.66	27.13
Total	100.00	100.00

Fuente: Departamento de Estado de Estados Unidos, Oficina de Asuntos Consulares, *Report of the Visa Office 1998, 2000*.

#### C U A D R O 2

##### SOLICITUDES DE INMIGRACIÓN CONCEDIDAS POR EL CONSULADO EN CHENNAI, POR TIPO, 1994-2000

	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
H1-B	2 714	3 844	4 829	10 976	20 425	28 005	27 815
H4	3 006	4 261	4 664	7 437	12 453	19 255	20 710
Total	5 720	8 105	9 493	18 413	32 878	47 260	48 525

Fuente: comunicación personal, Consulado en Chennai, julio-agosto de 2001.

El este y el sur de la India dieron cuenta de la mayor parte de las visas para viajeros concedidas durante los noventa, lo cual resulta extraordinario si se consideran las diferencias demográficas entre el norte y el sur del país. Aún más relevante resulta la cantidad de visas temporales o para no inmigrantes, sobre todo las visas de trabajo H1-B, usadas con amplitud por la industria de la tecnología de la información durante el auge.

**SOLICITUDES DE VISA ESTIMADAS POR TIPO (PORCENTAJE DEL TOTAL PARA EL SUR DE LA INDIA)**

	H1-B	Visa para inmigrante	Motivos
Andhra Pradesh	50	20	Empleo y familiares
Karnataka	25	10	Empleo
Tamil Nadu	25	10	Empleo
Kerala	Despreciable	60	Familiares

Fuente: comunicación personal, Consulado en Chennai, julio-agosto de 2001.

**LAZOS GLOBALES: SILICON VALLEY Y ANDHRA PRADESH**

A un cuando no se refleje en las estadísticas nacionales de la India, ni en las cifras de la industria mundial, el estado de Andhra Pradesh y su ciudad capital, Hyderabad, han desempeñado un papel crucial en el avance del país como actor clave en la industria mundial de servicios de tecnologías de la información. Los 80 millones de habitantes de Andhra Pradesh equivalen a la población de Alemania y, con seis millones, Hyderabad se ubica entre las 50 mayores ciudades del mundo, más o menos en el rango de Chicago o Londres. En términos económicos, Andhra Pradesh es pobre, al igual que la mayor parte del país. En 1999-2000, el ingreso anual promedio por familia fue de apenas 600 dólares; cerca de 70% de la población es rural y un elevado porcentaje carece de servicios básicos, como electricidad y agua potable; además, el analfabetismo es un problema de primer orden: casi 40% de los habitantes no sabe leer ni escribir.

A pesar de estas cifras, Andhra Pradesh ha tenido un papel central como proveedor de trabajo calificado durante casi dos decenios. Tal vez lo más relevante sea que de modo progresivo se ha convertido en un enclave fundamental de la oferta de software y servicios para el exterior, así como en uno de los sitios más innovadores en la aplicación de la tecnología de la información al desarrollo social y a un mejor gobierno. En 1991 se establecieron ahí el segundo centro PTS —luego de Bangalore— y una estación terrestre. Como el clásico *número dos*, la región ha presagiado tendencias en las industrias nacional y mundial, en la medida que procura dejar de estar a la sombra de Bangalore con su papel tradicional de fuente de trabajo calificado.

Cuando menos desde mediados de los ochenta, Andhra Pradesh es fuente de profesionales calificados de esencial importancia para centros de desarrollo de software nacionales,

como Bangalore, y extranjeros, como Silicon Valley, en Estados Unidos. La falta de detalle en las estadísticas nacionales dificulta cuantificar estos flujos, pero se calcula que de 25 a 40 por ciento de todos los profesionales indios en la industria del software en Estados Unidos proviene de Andhra Pradesh.

En términos regionales, los vínculos resultan aún más sólidos si se considera el caso de Silicon Valley. Para mediados de 2001, la población india con visa H1-B en el norte de California ascendía a casi 100 000 personas: alrededor de 22% de todos los titulares de visas H1-B en Estados Unidos. Cuando menos 25 000 provenían de Andhra Pradesh. Estas cifras no incluyen a los otros 100 000 indios que viven en el norte de California como residentes permanentes, ni a 1.7 millones de inmigrantes indios permanentes en todo el territorio estadounidense.<sup>3</sup>

**UN DECENIO DE CRECIMIENTO: DE LAS REDES HUMANAS A LA INDUSTRIA REGIONAL EN ANDHRA PRADESH**

Las redes de profesionales calificados han apuntalado y al mismo tiempo se han visto complementadas por el surgimiento de Hyderabad como enclave líder en el desarrollo y servicios de software durante el último decenio. En 1991, el estado tenía siete empresas que exportaban software por un valor de 200 000 rupias (menos de 10 000 dólares); para marzo de 2002 se registraban 755 empresas extranjeras y nacionales con exportaciones de productos y servicios de software del orden de 28 550 millones de rupias (más de 700 millones de dólares estadounidenses),<sup>4</sup> correspondientes a casi 9% de todas las exportaciones de software de la India.

La lista de empresas en Hyderabad incluye a algunas de las mejores de la India y del mundo, entre otras: Satyam, Infosys, Wipro, Microsoft, Oracle y Nokia. Las compañías locales —incluidas Catalytic, Portalplayer, Infotech y Vanenburg— han creado modelos empresariales, servicios y productos innovadores. En conjunto, estas compañías de tecnología de la información dan empleo a 70 000 personas en Andhra Pradesh, y se estima que cada trabajo en el desarrollo de software da lugar a otros cinco empleos en el estado.

La creciente importancia de los servicios derivados de la tecnología de la información (SDTI) como fuente de crecimiento regional constituye un aspecto hasta cierto punto nuevo de la industria local. Esta amplia gama de servicios van desde operaciones administrativas y de oficina hasta alianzas en ingeniería del diseño.

3. 2000 United States Census.

4. STP, *Growth of IT Industry 2001-2002*, Software Technology Parks, Hyderabad, India, 2001.

**INDIA: PRINCIPALES ÁREAS DE EXPORTACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN (PORCENTAJES)**

Servicios derivados de la tecnología de la información	24.11
Aplicaciones de software	20.42
Software de sistema	12.51
Rediseño de aplicaciones	7.88
Aplicaciones para internet y comercio electrónico	7.47
CAD/CAM/SIG	7.44
Servicios de consultoría	7.03
Software para comunicaciones	5.43
Sistemas ERP y cliente-servidor	4.85
Sistemas VLSI y software incorporado	2.86

Fuente: STP, *Growth of IT Industry 2001-2002*, Software Technology Parks, Hyderabad, India, 2001.

**ENTORNOS REGIONALES Y LAZOS GLOBALES**

En comparación con otras industrias, los patrones de los lazos globales son distintos para el desarrollo de software.<sup>5</sup> Andhra Pradesh se convirtió en un proveedor de profesionales para la industria mundial en buena medida por la falta de oportunidades locales de educación o de empleo. Esto ha cambiado en forma significativa durante el último decenio. En Hyderabad se han establecido instituciones educativas de talla mundial, incluida la Escuela India de Administración y el Instituto Internacional de Tecnología de la Información. Tales institutos se crearon en torno a las redes humanas que conformaron la industria del desarrollo y servicios de software, con vínculos entre instituciones y profesionales en todo el mundo.

Uno de los efectos de este cambio es la creciente tendencia al desarrollo de software para el exterior en territorio indio, en contraste con la práctica anterior del trabajo en sitio. Con los flujos de profesionales a Estados Unidos, las exportaciones de software de Andhra Pradesh se han vuelto sobre todo *digitales*, en tanto que el volumen de la consultoría en sitio ha disminuido. En 2002, 77% de las exportaciones se realizaron por instalaciones de comunicación de datos, y sólo 22% como trabajo en sitio. Estos patrones —si bien corresponden a la dirección general de la industria india— rebasan con mucho los promedios nacionales.

En 2000 el empleo local en el área de la tecnología de la información en Andhra Pradesh por primera vez igualó o

5. K. Eischen, "Mapping the Micro-Foundations of Informational Development: Linking Software Processes, Products and Industries to Global Trends", en Krishna y Madon (comps.), *The Digital Challenge: Information Technology in the Development Context*, Ashgate, diciembre de 2003.

**INDIA: TENDENCIAS NACIONALES EN LOS MODELOS DE ENTREGA (PORCENTAJES)**

	1999-2000	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004 <sup>a</sup>
En sitio	57	56	47	40	38
Para el exterior	35	39	49	57	62
Productos no clasificados	8	5	4	3	n.d.
Total	100	100	100	100	100

a. Estimaciones.

Fuente: NASSCOM, *Indian IT Software and Services Directory*, NASSCOM, Nueva Delhi, 2002.

rebasó el número de personas con visa H1-B en Estados Unidos. Esto parecería indicar el fin del auge del decenio de los noventa. Una activa política de gobierno en la India y en Andhra Pradesh, la creciente complejidad de las empresas indias y la globalización de los servicios de tecnología se han combinado para enviar al extranjero volúmenes cada vez mayores de producción india. Sin embargo, aún falta corroborar si Andhra Pradesh es indicador de una tendencia general de la economía nacional.

**LÍMITES EN LA PRODUCCIÓN DE SOFTWARE Y EL SURGIMIENTO DE LOS SERVICIOS DERIVADOS DE LA TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN**

El aumento de la producción para el exterior en Andhra Pradesh ha sido simultáneo a la expansión de empresas locales en el ámbito mundial, así como el establecimiento de *puestos de avanzada* para corporaciones mundiales. Conforme las empresas indias han crecido en tamaño y experiencia, el acceso a clientes y mercados las obliga a establecer lazos mucho más profundos con Estados Unidos y otros países, sin limitarse a proporcionar trabajo en sitio o sólo exportar. Satyam, la principal compañía de software, con origen en Andhra Pradesh, tiene 12 centros de desarrollo mundiales. Otras firmas líderes como Infosys y Wipro tienen sus oficinas centrales de investigación y desarrollo en Silicon Valley y una presencia creciente en mercados nuevos de todo el mundo. Por su parte, TCS trabaja en forma activa con el fin de establecer convenios de investigación conjunta con universidades de todo el planeta. Conforme adquieren un carácter cada vez más global, las empresas necesitan una presencia permanente en tales mercados. La tendencia más firme parece apuntar a

## LA INDIA: CIFRAS SOBRE INDUSTRIAS Y EXPORTACIÓN EN ANDHRA PRADESH

	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004
Exportaciones de Hyderabad (millones de rupias)	20 070	28 550	36 880	50 250
Participación en las exportaciones de la India (%)	7.08	9	8	8
Número de parques de tecnología de software	674	755	1 401	1 106
Exportaciones de Hyderabad (miles de millones de dólares)	446	634	820	1.11
Participación de las 10 primeras firmas, en las exportaciones totales (%)	–	58.14	40.3	57.33
Ingresos por servicios de tecnologías de la información (millones de rupias)	–	22 170	22 570	26 780
Ingresos por servicios derivados de tecnologías de la información (millones de rupias)	–	6 900	14 110	23 470
Participación en las exportaciones totales (%)	–	24.11	39.16	46.7
Tasa de crecimiento anual de los servicios de las tecnologías (%)	–	–	104	66

que Hyderabad continuará como fuente de primera importancia de profesionales para la industria mundial, pero cada vez más mediante empresas o centros de desarrollo locales.

La naturaleza del trabajo mismo y el surgimiento de SDTI han sido una fuente clave de crecimiento, lo mismo en la India que —y sobre todo— en Andhra Pradesh a partir de 2000. Tales servicios abarcan una gama amplia de actividades, desde operaciones administrativas y de oficina hasta elaboración de aplicaciones y diseño de circuitos integrados. En 2004, los SDTI dieron cuenta de casi 47% de todas las exportaciones de Andhra Pradesh. Éstas —en la medida que se relacionan con la contratación externa de procesos administrativos o con centros de atención de llamadas— son casi por definición digitales, lo que explica la importante diferencia entre las cifras regionales y las nacionales.

En el ámbito regional fueron evidentes los límites del desarrollo de software como factor del crecimiento. Por ejemplo, luego de lograr reconocimiento internacional y convencer a Microsoft para que estableciera un centro de desarrollo de software en su territorio, las autoridades de Andhra Pradesh se dieron cuenta de que tales inversiones no impulsaban un crecimiento general. Para 2002, tras casi cuatro años en Hyderabad, el centro de desarrollo de Microsoft daba empleo a alrededor de 100 personas, lo que significaba un crecimiento de 100% desde su establecimiento, pero resultaba una cifra insignificante en una economía de 80 millones

de personas. Aún más importante ha sido el creciente predominio de un pequeño número de empresas que rigen las exportaciones y el crecimiento. En 2004, las diez principales empresas en Andhra Pradesh dieron cuenta de 57% del total de las exportaciones, en tanto que el resto correspondió a más de 1 000 compañías.

A mayores niveles de crecimiento, mayores volúmenes de inversión y generación de empleo. De ahí que el gobierno y las empresas consideraran cada vez más los SDTI como la solución en términos de ocupación e ingresos fiscales. Impulsados en buena medida por las inversiones iniciales de GE en 1999 y 2000, así como por las de empresas locales, los SDTI se habían convertido en el sector exportador líder en Andhra Pradesh y, en contraste con la lenta expansión de los servicios de software, las principales inversiones en SDTI o en contratación externa de procesos relacionados de manera directa con el servicio de la empresa (*business-process outsourcing*)

generaron hasta 1 000 empleos apenas un año después de su establecimiento. Hacia fines de 2002, las autoridades de Andhra Pradesh habían establecido un programa gubernamental específico, APFirst, para facilitar los SDTI. La mayoría de las empresas líderes en servicios de software había establecido operaciones o divisiones en el área de SDTI para estimular el crecimiento.

Es preciso señalar que los SDTI se distinguen no sólo por sus efectos, sino también por la estructura de la industria, el tipo de producción y los niveles de capacitación requeridos. Por ejemplo, en 2000 hubo una marcada expansión del empleo en los SDTI en Andhra Pradesh, en contraste con la disminución en la demanda general del trabajo calificado que la región ha ofrecido a la industria mundial. Como se señaló, la demanda persiste, pero las oportunidades locales se ampliaron e incorporaron puestos con menor nivel técnico de calificación. El crecimiento de los SDTI en Andhra Pradesh apuntala el viraje hacia el trabajo local dirigido al exterior, que casi por definición supone el manejo de datos o de telecomunicaciones. Conforme los SDTI se expandan en la India, las cifras del país pueden tender hacia las cifras de Andhra Pradesh y alcanzar un equilibrio natural en una proporción de 80/20 entre SDTI desde la localidad y en sitio.<sup>6</sup> Esto, sin embargo, no alterará en lo esencial la evolución de

6. Evaluateserve-Nasscom, *The Impact of Global Sourcing on the US Economy 2003-2010*, Nasscom, Nueva Delhi, 2003.

los sectores de mayor valor agregado y trabajo más calificado (desarrollo de software, diseño, investigación).

Regiones que tardaron en surgir como centros de tecnologías de la información, con sólidos recursos humanos mas no técnicos, mostrarán un importante crecimiento en las exportaciones y el empleo generado por los SDTI (casi en exclusiva) para el exterior. Calcuta es ejemplo de este tipo de centro y posibilidad. Regiones establecidas como Bangalore, Chennai o Mumbai, con sólida infraestructura técnica, redes de empresas y vínculos con la industria mundial, continuarán equilibrando el acceso al trabajo calificado local y la producción aglomerada con el acceso a nuevos mercados y el conocimiento.

Está por verse de qué manera esto evolucionará en el ámbito nacional con el paso del tiempo. Lo que sí queda claro es que tal como las empresas indias han encontrado necesario expandirse a otras partes del mundo a medida que adoptan una orientación global, las estadounidenses o de otros países también se han desplazado. Así, las empresas mundiales de desarrollo de software y servicios equilibran el acceso al trabajo calificado con la producción aglomerada y el acceso a clientes. Lo mismo es cierto para los SDTI. Al igual que la industria en otros países se desplazó buscando costos menores con una infraestructura en telecomunicaciones amplia, en la India el patrón se repetirá por los considerables diferenciales en los costos, no sólo entre urbes de primer orden como Mumbai e Hyderabad, sino también en ciudades periféricas o secundarias dentro del propio estado de Andhra Pradesh.

Más aún, ambos sectores o actividades no se traslapan en términos geográficos ni se refuerzan. Las tendencias en Andhra Pradesh no corresponden a un modelo mixto, sino a una creciente concentración en los SDTI reforzada mediante políticas específicas, inversiones y organización empresarial. Los servicios de software y los SDTI requieren distintas destrezas, infraestructuras, capacidades empresariales y políticas regionales.

el mercado central de software en el mundo. Esto, a su vez, creó una oportunidad para que las empresas indias fincaran primero una presencia —oferta de servicios de contratación externa— en sitio, en Estados Unidos, y luego poco a poco se desplazaran de vuelta a territorio indio para desde ahí ofrecer su trabajo al exterior. Esta evolución de la industria se ha sustentado en procedimientos tanto de regulación como de infraestructura en los ámbitos nacional y regional, con la participación lo mismo de entidades nacionales —la iniciativa PTS, por ejemplo— que de autoridades regionales, como el gobierno de Andhra Pradesh.

Con el tiempo, la industria nacional ha llegado a definir los servicios globales de tecnologías de la información y su complejidad aumentó en forma constante hasta ampliar su conocimiento de los mercados globales y producir media docena de empresas líderes en servicios de tecnología de la información que aspiran a un desempeño mundial. La lección más significativa de estas empresas indias incipientes es su reproducción de los modelos organizativos de los actores mundiales en escena. En pocas palabras, conforme la industria y las empresas indias han ido madurando, se enfrentan a las mismas restricciones que llevaron al establecimiento inicial de redes globales de trabajo para aumentar al máximo el conocimiento del dominio y la calidad. Estas compañías —como ocurre con la industria mundial en general— aún requieren del trabajo calificado disponible en la India, pero ahora deben también establecer operaciones globales.

Es poco probable que los servicios de software o los SDTI se vuelvan el único motor del crecimiento de la India o de otras economías incipientes sin la plena expansión de los mercados locales. Si bien todavía quedan considerables oportunidades en el ámbito internacional, incluso con los cálculos más conservadores, el desarrollo de más largo plazo

**C U A D R O 7**

**INDIA: EMPLEADOS DEL SECTOR DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN, 1990-2003**

	1990	1996	1999	2000	2001	2002	2003
	1991	1997	2000	2001	2002	2002	2003
Exportaciones de software	-	-	110 000	162 000	170 000	205 000	205 000
Software nacional	-	-	17 000	20 000	22 000	25 000	25 000
Software cautivo en organizaciones usuarias	-	-	115 000	178 114	224 250	260 000	260 000
Servicios derivados de la tecnología de la información	-	-	42 000	70 000	106 000	160 000	160 000
<i>Total</i>	<i>156 000</i>	<i>160 000</i>	<i>284 000</i>	<i>430 114</i>	<i>522 250</i>	<i>650 000</i>	<i>650 000</i>

Fuente: Nasscom, *Indian IT Software and Services Directory*, Nueva Delhi, 2004.

**LECCIONES DERIVADAS DE LA EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA EN LA INDIA**

**E**l principal elemento que la India aporta a la industria mundial son sus recursos humanos calificados, conformados por un numeroso cuerpo de graduados de universidades e institutos técnicos de elevado nivel. El vínculo inicial con empresas y regiones específicas en Estados Unidos permitió a los empresarios e ingenieros indios establecer su presencia en





sólo es posible si se consolidan mercados nacionales que incorporen y amplíen las destrezas construidas en los sectores de software y SDTI. Tales tendencias ya son evidentes en la aplicación de la tecnología de la información a los servicios electrónicos gubernamentales, su expansión en las áreas de biotecnología y salud, y los intentos de abordar de modo directo el desarrollo social y económico mediante soluciones tecnológicas innovadoras.

Los servicios de software son cada vez más una actividad global, pero el crecimiento de largo plazo de las empresas indias exige una presencia global en ciertas regiones y no la mundial en el país. La tensión central en la industria del software sucede entre la necesidad de acceso al trabajo calificado y la de aglomerar la producción. Los límites inherentes a la racionalización del proceso de desarrollo —derivados de los recursos informativos de la industria, de conocimiento del dominio, no científicos ni ingenieriles, que impulsan la traducción del conocimiento a un formato codificado— subyacen a las estructuras de calidad y comunicación que rigen la aglomeración. El proceso creativo fundamental del desarrollo de software —la traducción de dominios específicos del conocimiento a un formato algorítmico y binario para tratar de resolver problemas cada vez más complejos— mantiene el trabajo calificado en el núcleo del proceso.<sup>7</sup> La verdadera clave para la racionalización de la producción radica en la estandarización, la codifi-

7. Para un mayor acercamiento a la producción de software, véase K. Eischen, *Working through Outsourcing: Software Practice, Industry Organization and Industry Evolution in India*, CGIRS Working Paper 4 (documento de trabajo del Centro de Estudios Mundiales, Internacionales y Regionales, Universidad de California en Santa Cruz), 2004 <<http://cgirs.ucsc.edu/publications/wp/wp2004-4.pdf>>.

cación y la inflexibilidad de los dominios del conocimiento, proceso que puede lograrse con mayor facilidad para los SDTI, pero que también reduce las barreras de entrada para nuevas regiones y empresas en el mercado mundial.

## ¿REPRODUCCIÓN DEL DESARROLLO DE LA INDIA?

Qué lecciones se derivan de la experiencia india en la economía global, tanto para regiones donde la tecnología de la información está ya establecida como para aquellas en las que aún es incipiente? Se identifican cuando menos cuatro.

- En primer lugar, la distinción crucial entre servicios de tecnología de la información y los SDTI. La naturaleza del trabajo, la capacidad requerida, los costos de la distancia y el entorno (tanto infraestructura como conocimiento) difieren para cada sector. Esto, a su vez, afecta tanto la ubicación como la propiedad; por ejemplo, de un centro de atención de llamadas o un proyecto de aplicación de software. Ya sea desde el punto de vista de la definición de políticas o de una empresa, la distinción resulta determinante para la sustentabilidad y la competitividad en el largo plazo. Aunque sea como mero ejemplo, es útil recordar que: a) el sector de los SDTI en la India debe su conformación en gran medida a las empresas de servicios de software, en virtud de los contactos que establecieron con clientes mundiales, y b) al desplazarse hacia niveles más altos de servicios, estas compañías se han enfrentado a las mismas barreras de conocimiento del dominio y ubicación que sus empresas de software.

- En segundo término, la subcontratación de servicios (*outsourcing*) no equivale al trabajo o los servicios para el exterior desde el propio territorio (*offshoring*). Si bien es cierto que una proporción importante de las empresas indias efectúa aquellas actividades, el lugar donde se lleven a cabo depende de la naturaleza del mercado y del trabajo. En 2000, por ejemplo, 44% de las exportaciones de software indio provenía directamente del trabajo en sitio, fuera de India. En 2004, la cifra permanecía en alrededor de 40%, a pesar de la enorme expansión de los SDTI ligados con los datos. Aun mayor relevancia tiene que tales cifras sean mucho más altas para la mayoría de los principales exportadores indios: por ejemplo, 65% para TCS y 55% para Infosys.

- Tercero, la pregunta de si los servicios de software o los SDTI pueden servir como impulso del crecimiento general sigue en el aire. La media docena de empresas indias de escala y alcance cada vez más globales dominan de manera creciente la industria del país, obligando a gran número de empresas a luchar por sobrevivir, sin recursos para acercarse o ubicar a los clientes. Así, aun cuando estas

nuevas empresas globales se mantendrán como punteras y ejemplificarán el avance de la industria india, su efecto general en la economía nacional será limitado, incluso en términos de empleo.

- Por último, el asunto central es la capacidad de las empresas y las regiones para producir soluciones complejas con innovaciones en los servicios como elemento determinante. Estas soluciones darán lugar a sectores nuevos (la bioinformática, por ejemplo) o permitirán incrementos drásticos en la productividad de las industrias ya establecidas (VOIP). Las regiones donde ocurren tales desarrollos gozarán de una buena posición en el próximo decenio. Así, la ubicación, el conocimiento y la interacción revisten mucha mayor importancia que la propiedad o la nacionalidad. Para regiones establecidas como Silicon Valley, la atracción permanente de recursos humanos de la más alta calidad —sea de manera directa, como en el pasado, o por medio de las empresas indias como ahora— es esencial para el crecimiento continuo. El dinamismo de semejantes regiones debería continuar atrayendo empresas y recursos, dado el valor agregado de la proximidad para este tipo de innovación en los servicios. Como en la India, el desplazamiento hacia los SDTI puede maximizar el crecimiento local, pero no por fuerza dará como resultado el conocimiento del dominio, ni mercados o alianzas que permitan otras innovaciones. En cambio, intentar reproducir la *experiencia india* reviste también sus desafíos, dada la combinación de inversiones de largo plazo y la sincronización oportuna que caracteriza el desarrollo del país. Una posible consideración sería aumentar al máximo los recursos regionales de inversión y las capacidades, al margen de la nacionalidad, con base en una comprensión clara de las prácticas, la ubicación y los recursos de los servicios, y los vínculos con los mercados locales de industrias y organizaciones.

En términos generales hay una tensión natural inherente a los servicios de tecnología de la información en que contrasta el éxito de las empresas con el crecimiento nacional. En términos simples, la ubicación geográfica, el éxito empresarial, el empleo local y el crecimiento económico no están sincronizados en forma clara para la India ni para ningún otro actor global. Por lo que respecta a servicios de software, la industria india continuará conformada por empresas nacionales y globales: 1) con acceso al trabajo calificado para mercados laborales internos (que lleven a los desarrolladores calificados a sus puestos globales de mayor valor agregado); 2) reduciendo al mínimo los costos generales de proceso y no tan sólo los gastos en trabajo, y 3) moviéndose en el ámbito global —sobre todo las compañías nacionales indias— para tener acceso a un

conocimiento del dominio y a clientes específicos. Para los SDTI, la ubicación geográfica y el conocimiento del dominio importan mucho menos que para los sectores que más dependen de costos e infraestructura y que, por tanto, son transferidos con mayor facilidad a nuevas regiones. En la medida que aumentan los aspectos específicos de la ventaja competitiva como resultado de movimientos hacia servicios de mayor valor agregado, los beneficios singulares de los SDTI —oportunidades extendidas de empleo, efectos significativos en la economía regional, amplia producción local para el exterior— se vuelven mucho más difíciles de fomentar y facilitar.

Por otra parte, tanto para las regiones como para las empresas, los beneficios de tener algún ciclo de innovación o desarrollo plenos dentro de las fronteras físicas o de la organización continúan siendo poco claros. Las nuevas industrias, como la bioinformática, requieren dosis equivalentes tanto de software como de herramientas biológicas y mecánicas. Regiones como Silicon Valley ofrecen este nivel de profundidad y amplitud lo mismo por medio de personas que de universidades y empresas que producen innovación y soluciones en torno a nuevas oportunidades. La pregunta sigue en el aire: ¿qué repercusión tienen en las regiones y en las empresas la subcontratación y el trabajo o los servicios

para el exterior en determinadas partes o elementos de la red general? Cabe suponer que ya se rebasó el apogeo de la contratación de trabajo y servicios para el exterior (*offshore outsourcing*), y que ello ha abierto el camino para análisis y estrategias más exigentes.

Con todo, estas oportunidades y contradicciones son indicadores de por qué los servicios, aun cuando globales, no se apegan a modelos de desarrollo bien establecidos centrados en la manufactura para el exterior. Incluso en la industria de la tecnología de la información, los servicios globales representan un territorio poco explorado. Los servicios pueden volverse globales —y lo harán—, pero entender cómo, por qué y con qué limitaciones —sobre todo en lo que respecta a diferencias reales y no similitudes presupuestas con industrias y tendencias anteriores— es un aspecto esencial para formular un crecimiento y desarrollo regionales de largo plazo. Es poco probable que los servicios de software o los SDTI puedan ser el único motor del crecimiento de la India o de otras economías incipientes sin la plena expansión de los mercados nacionales que incorporen y amplíen las destrezas construidas mediante ambos sectores. La innovación que impulsará este éxito requiere una planeación cuidadosa y un desarrollo que equilibre los beneficios inmediatos con políticas clave e inversiones para el futuro. 





# **Tu negocio en línea**

El servicio virtual de **Asistencia Técnica en Línea (ATEL)** te ofrece artículos de información actualizada de la pequeña y mediana empresa para tomar decisiones acertadas sobre tus negocios de exportación.

**ATEL**, es un servicio gratuito de **Bancomext** para aumentar tus conocimientos y competitividad en:

- Procesos productivos
- Certificaciones internacionales de exportación
- Planes de negocio internacional
- Consejos y casos de estudio para exportar

Con **ATEL**, **Bancomext**, te ofrece el mejor puente entre los diversos generadores de conocimiento y tus necesidades empresariales para que decidas hasta dónde quieres llegar en el extranjero.

Entra a **bancomext.com**

**Bancomext evoluciona, se perfecciona  
y trabaja por y para México.**



**BANCOMEXT**  
TE AYUDA