

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL PERÚ

LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA EN EL PERÚ

S07.2

C96

V.3

PROGRAMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
PERÚ - BID

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL PERÚ
LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
Y TECNOLÓGICA EN EL PERÚ

VOLUMEN III

- Las Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Perú
- Matemáticas, Física y Química en el Perú
- Las Ciencias Sociales en el Perú

LIMA, PERÚ

"Los 10 estudios sobre el estado de la investigación científica y tecnológica que se publican en esta serie, han sido financiados mediante una donación del Fondo Japonés administrada por el BID, para el desarrollo de la fase preparatoria del Programa de Ciencia y Tecnología del Perú".

Derechos de la primera edición:

- © Banco Central de Reserva del Perú
Jr. Miró Quesada 445, Lima
Telf.: 613 2000 Anex. 2641 2642
- © Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC
Calle del Comercio 197, San Borja, Lima 41
Telf.: 225 1150

Editor Científico:
Javier Verástegui

Diseño y Diagramación:
IMADIS Comunicadores S.A.C / Carlos González Ramírez

Supervisión Editorial:
Naldo Balarezo

Cuidado del Texto:
Víctor Rojas

Hecho el Depósito Legal N° 1501012004-7788

ISBN: (Obra completa) 9972-53-045-0

ISBN: (Volumen III) 9972-53-049-3

Primera edición: 2005

Impresión: Gráfica Técnica SRL, Telf: 436-3140

CONTENIDO GENERAL

- Las Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Perú 11
Carlos Sánchez Tamawiecki
- Matemáticas, Física y Química en el Perú 117
Víctor Latorre
- Las Ciencias Sociales en el Perú 227
Máximo Vega-Centeno

LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES EN EL PERÚ

Carlos Sánchez Tarnawiecki

CONTENIDO

	Resumen Ejecutivo	13
1.	Introducción	17
1.1	Delimitación del área temática TICs	18
2.	Bases Conceptuales	18
2.1	Tecnologías de información y de comunicación	18
2.2	Grupos de investigación	18
2.3	Publicaciones científicas	19
2.4	Acreditación de carreras o instituciones	19
3.	Antecedentes	19
3.1	Las TICs en el mundo	19
3.2	Las TICs en la región	20
3.3	Las TICs en el Perú	22
3.3.1	Contexto	22
3.3.2	El sector de las telecomunicaciones	23
3.3.3	El sector informático	27
3.4	El sector universitario	32
3.4.1	El entorno	32
3.4.2	Gestión universitaria	33
3.4.3	Las carreras TIC	34
3.5	Normativa de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú	35
4.	Evaluación de la capacidad instalada para la investigación científica y tecnológica del Perú	36
4.1	Recursos humanos	36
4.1.1	Formación de investigadores	36
4.1.2	Estudios de postgrado existentes y evaluación de su calidad y desempeño	37
4.1.3	Principales grupos y redes de investigación	40
4.2	Infraestructura (laboratorio y equipamiento disponible)	41
4.2.1	Uso de las TICs en la investigación	42
4.3	Bibliotecas y centros de documentación	43
5.	Definición del rol del Estado en la investigación científica	44
5.1	Análisis del rol del Estado y su participación	44
5.2	Vinculación del Estado con las universidades y entidades similares	45
5.3	Vinculación del sector privado con las universidades	45
6.	Fuentes de financiamiento existentes y evaluación de su contribución al desarrollo de programas de investigación en el área de ciencia y tecnología	48
6.1	Financiamiento público	48

6.2	Autofinanciamiento	49
6.3	Cooperación internacional	50
6.4	Financiamiento privado	51
7.	Análisis de los problemas existentes	51
7.1	Fortalezas del sistema de investigación científica	51
7.2	Debilidades del sistema de investigación científica	52
7.3	Amenazas	56
7.4	Oportunidades	57
7.5	Análisis de los problemas existentes	58
7.5.1	Estrategias derivadas del análisis FODA	58
8.	Definir estrategias de desarrollo de la investigación científica a corto y mediano plazo	62
8.1	Corto plazo	62
8.2	Mediano plazo	64
9.	Conclusiones	65
10.	Recomendaciones	66
ANEXO 1:	Índice del trabajo de los consultores sobre las capacidades en investigación científica y tecnológica en el Perú en cada una de las diez áreas temáticas	69
ANEXO 2:	Capacidades para la investigación científica en las distintas áreas temáticas	71
ANEXO 3:	Cuestionario de capacidades para la investigación científica en el área temática de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	72
ANEXO 4:	Cuestionario de capacidades TIC de la institución	74
ANEXO 5:	Maestrías TIC	76
ANEXO 6:	Plan de estudios de maestrías TIC	79
	Telecomunicaciones	79
	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	79
	Universidad Nacional de Ingeniería	81
	Informática y Sistemas	81
	ESAN	81
	Pontificia Universidad Católica del Perú	84
	Universidad San Martín de Porres	86
ANEXO 7:	Grupos de investigación	88
ANEXO 8:	Centros de investigación	94
ANEXO 9:	Institutos tecnológicos públicos del Perú	96
ANEXO 10:	Sector empresarial. Asociación peruana de productores de software	99
ANEXO 11:	El sector de telecomunicaciones	102
ANEXO 12:	Indicadores del uso de TICs en el Perú	106
ANEXO 13:	Velocidad de conexión a internet de las universidades peruanas	108
ANEXO 14:	Conferencias sobre la sociedad de la información en el Perú	112
ANEXO 15:	Ficha de enlace solicitada por el MEF	114

RESUMEN EJECUTIVO

El entorno

El Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC), en especial las telecomunicaciones, ha tenido en el Perú un crecimiento sostenido significativo desde su privatización en 1994 y la liberación del mercado en 1998. El sector ha concentrado en promedio más del 60 % de la inversión extranjera en el país, que a la fecha supera los US \$ 5 000 millones de dólares. En la actualidad el mercado se estima en US 1 600 millones de dólares y su incidencia en el PBI es superior al 3 %.

- La creación de puestos de trabajo calificados en el sector TIC ha estado en continuo crecimiento hasta poco antes de que la crisis mundial del sector se manifestara. Los niveles salariales en el sector son significativamente superiores a los de otros sectores, y las empresas del sector absorben un porcentaje significativo de los egresados de las carreras TIC.
- Si bien el sector TIC es dinámico y productivo en el país, la industria local TICs es débil, subalterna y poco significativa.
- En el Perú se ha producido en la población un explosivo interés en el uso de las tecnologías y en la cultura TIC que incluso alcanza a los sectores de menores ingresos. Este interés se manifiesta no sólo en el uso masivo de internet entre los jóvenes, sino también en el interés de realizar estudios ligados a estas tecnologías.

El sector académico y de investigación en el sector TIC

- Sin embargo, la institucionalidad académica, universidades, institutos, se ha atrasado en la incorporación de las tecnologías TICs y se ve sobrepasada por los requerimientos del mercado empresarial y de sus propios estudiantes.
- Si bien la familiaridad en el uso de las TICs está muy difundida en el sector estudiantil, no sucede lo mismo con el cuerpo docente, por lo que no se generan grupos de investigación orgánicos y coherentes y casi no hay vinculación de estos grupos con sus pares en el exterior, o si la hubiere, la asimetría es notoria.
- El sector académico y de investigación ha sufrido un fuerte deterioro y descapitalización fundamentalmente por la negativa de los gobiernos a dotarles de presupuesto adecuado y por la caída del nivel de remuneraciones de los docentes universitarios. Ante esta situación, los mejores profesionales abandonan el sector económico para enrolarse en la empresa privada o emigrar del país.
- La productividad en investigación en el sector de CyT del país es significativamente baja y no existen organicidad, recursos, ni marco legal adecuado para fomentarla. La tasa de publicaciones en revistas indizadas es extremadamente baja.

- En general existe desvinculación entre el sector empresarial y la universidad. Sin embargo, se ha comenzado a desarrollar un pequeño sector TIC nacional que si bien no se vincula directamente con la universidad, está reclutando egresados de las carreras TIC para hacer desarrollo de aplicaciones.
- A pesar de su disponibilidad, no se aprovechan debidamente las oportunidades de la cooperación internacional.
- Se viene produciendo *fuga de talentos*, la misma que en el sector TIC es particularmente más acentuada.

Evaluación de capacidades para la investigación en el sector TIC

Las capacidades de investigación en el sector TIC se concentran en algunas pocas universidades, en institutos de investigación sectoriales y en algunas pequeñas empresas de capital nacional.

En lo que se refiere a las universidades, se tiene maestrías de telecomunicaciones en la UNI y en San Marcos, con un nivel similar. En general, las maestrías comparten la desventaja de no contar con docentes a tiempo completo en la universidad, pues en atención a sus calificaciones laboran en empresas del sector que les ofrecen remuneraciones muy superiores. A su vez, la mayoría de alumnos provienen de las empresas de telecomunicaciones y tampoco tienen una dedicación a tiempo completo a los estudios. Esta situación restringe a realizar investigación sólo con una minoría de alumnos jóvenes que se incorporan a la maestría apenas terminan el antegrado. En lo que se refiere al postgrado en sistemas, el abanico se amplía a muchas universidades, aunque también en ese campo la UNI y San Marcos son, entre las universidades públicas, las que ofrecen mejores perspectivas para promover la investigación; mientras que entre las universidades privadas cabe considerar también a la Universidad de Lima, la Católica, la Ricardo Palma y la ESAN, aunque las universidades privadas al centrarse excesivamente en la rentabilidad, normalmente no promueven ni remuneran adecuadamente la investigación, a pesar de contar con los recursos necesarios¹.

Entre los institutos sectoriales se tiene al INICTEL, que tiene personal con formación en el extranjero y que está preparado para realizar investigación; sin embargo, al no remunerarse adecuadamente la investigación, tienen necesidad de complementar sus ingresos enseñando en la universidad privada, donde las remuneraciones son mejores. En segunda instancia cabe considerar también a institutos que no son estrictamente del sector pero que utilizan las TICs, como pueden ser el Instituto Geofísico del Perú, el SENASA, el IPEN o CONIDA.

Entre las empresas TIC nacionales algunas han tenido éxito en varios *nichos*, como pueden ser Novatronic o Hyper en el sector bancario, AURIGA, COSAPI o GyM en software de gestión. Estas empresas se agrupan en la APESOFT y normalmente invierten un porcentaje de sus ingresos en desarrollo. En el sector telecomunicaciones nacional están AVANTEC, VALTRON o BMP en telecomunicaciones rurales; ICA, ATOS o DATALINK en aplicaciones y software de telecomunicaciones. Para este sector sería

¹ Una universidad privada factura alrededor de US \$ 2 millones mensuales.

conveniente un programa específico de financiación compartida de la investigación y con unos mecanismos que obliguen a formar consorcios con el sector académico.

En el sector de la gran empresa TIC se pueden considerar a empresas como Telefónica Data, IBM o Microsoft, que al tener líneas de negocio orientadas a las *soluciones corporativas* pueden tener interés en iniciar un programa compartido con el sector académico para la innovación o la adaptación de tecnología al entorno nacional.

Estrategias

El sector TIC tiene la particularidad de ser por sí mismo un sector que gravita crecientemente en la economía nacional pero que a la vez puede ser el detonante para un incremento en la competitividad de otros sectores. En ese sentido existe consenso sobre su importancia para el país, pero existe cierto prejuicio sobre las posibilidades de su desarrollo local por considerarlo de alta tecnología y que como tal sólo correspondería importarlo empaquetado y usarlo de la manera más provechosa.

Del análisis de la situación del sector en el país y las capacidades de investigación de las instituciones académicas y de las empresas locales, planteamos las siguientes estrategias:

- Definir el sector de las TICs como área prioritaria para la inversión en CyT y seleccionar la realización de proyectos en este sector que sean de alto impacto y de rápida ejecución. Entre las áreas que pueden cumplir estos requisitos estarían:
 - Gobierno electrónico y comercio electrónico para sectores de bajos ingresos,
 - Comunicaciones rurales inalámbricas usando transmisión de voz sobre protocolos IP,
 - Aplicaciones de telemedicina para segunda opinión médica², y
 - Educación virtual basada en software libre.
- Iniciar un programa de acreditación de postgrados e incentivar aquellas carreras asociadas a las áreas prioritarias mediante programas, fondos o diversos mecanismos para fomentar la capacitación, el equipamiento y los estímulos a la investigación.
- Vincular la modernización del Estado y la regionalización del país al desarrollo de CTI y al uso eficiente de las TICs.
- Establecer los mecanismos para que en los proyectos de investigación en ingeniería y en las áreas prioritarias, la empresa participe activamente y para que también sea subvencionada cuando asuma proyectos de I+D.
- Consolidar, formalizar y registrar los grupos de investigación existentes y apoyarlos mediante subvenciones a proyectos otorgadas mediante concurso.
- Iniciar una operación retorno de las personas que viajaron al extranjero a realizar postgrados, basada en acuerdos de cooperación con instituciones del exterior para la realización de proyectos conjuntos que sean subvencionados con el programa BID.

² Sistema mediante el cual un médico especialista de un hospital grande ayuda a un practicante de medicina en un poblado alejado. Un ejemplo de un sistema de este tipo, pero sin utilizar las potencialidades de la banda ancha, es el proyecto EHAS

Conclusiones

- La política del Estado en relación al sector CyT debe sufrir cambios significativos si se quiere dar un salto importante y nivelarnos con los países más avanzados de la región.
- El sector TIC es el que tiene mayores posibilidades de rentabilizar en menores plazos la inversión en CyT.
- No existe una masa crítica de investigadores con la formación TIC requerida, ni existen mecanismos para su gestación.
- No es posible emprender un programa de impulso a la investigación si no se considera complementos remunerativos para los profesionales que se incorporen a los proyectos.

Recomendaciones

- Promover *casos de éxito* en el sector TIC y apoyar su industrialización a partir de la creación de *spin-offs* desde las universidades.
- Iniciar un programa de formación de recursos y fortalecimiento de capacidades en el sector TIC. Este programa podría iniciarse subvencionando las tesis de maestría y otorgando becas en el exterior para los estudios de doctorado, dentro de programas concordados de cooperación con universidades en el extranjero y haciendo que dichas instituciones se comprometan a asegurar el retorno.
- Financiar un piloto de Centro de Acceso a Aplicaciones Compartidas³ (ASPs) en las áreas de Educación virtual y Gobierno electrónico universitario.
- Financiar la constitución de una Red Académica Nacional que implemente un NAP⁴ (Nodo de Acceso Neutro) académico y además abarate los precios de conectividad de las universidades.
- Subvencionar el acceso a bases de datos bibliográficas en forma de índices o a texto completo.
- Establecer un registro de grupos de investigación, promoviendo la formación de consorcios institucionales. Asignar puntaje adicional en los concursos de subvenciones a proyectos cuando las iniciativas sean presentadas por consorcios en lugar de instituciones aisladas.

³ Una sola plataforma de E-Gov e E-learning para ofrecer servicios personalizados a las instituciones de investigación de todo el país. La plataforma debería facilitar a las instituciones (administración, docencia, etc.) la actualización remota de contenidos.

⁴ Actualmente en el Perú no existe una Red Académica, y cada institución se conecta a internet por medio de diferentes proveedores privados que, al no funcionar adecuadamente el Nodo de Acceso Neutro Nacional, se interconectan en USA ralentizando la interoperabilidad de dos instituciones situadas en el Perú.

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe presenta un estudio sobre las Capacidades de Investigación Científica y Tecnológica en el Perú en el área temática de Tecnologías de Información y Comunicaciones (TICs). Este informe corresponde a la fase preparatoria del Programa Perú-BID de Ciencia y Tecnología (PE-0203), cuya coordinación general está a cargo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).

Para la elaboración del informe se ha tomado como referencia el documento "Índice del trabajo de los consultores sobre las capacidades de investigación científica y tecnológica del Perú en cada una de las diez áreas temáticas", proporcionado por la coordinación general del proyecto.

La metodología empleada en la elaboración de este informe es la siguiente: luego de delimitar el ámbito del área temática, se ha elaborado un listado de las universidades, institutos y centros que desarrollan actividades de ciencia y tecnología relacionadas con dicha área temática (ver Anexos 5, 6, 7 y 8). De tal listado se ha seleccionado un conjunto de universidades, institutos y centros, en los cuales se ha realizado el trabajo de campo. El cuestionario (ver Anexo 3) para realizar el trabajo de campo en las universidades, institutos y centros de investigación, ha sido elaborado tomando como referencia el documento del Anexo 1 y el documento "Capacidades para la investigación científica en las distintas áreas temáticas" (ver Anexo 2). En el área de Telecomunicaciones, al existir en el Perú solamente tres universidades y un instituto, se pudo visitar cada una de las instituciones por lo que la tasa de respuesta fue de 100%, mientras que en Informática, al ser mayor el número de instituciones, la tasa de respuesta alcanzó sólo el 60 %.

Con el fin de tener una idea de las capacidades e infraestructura TICs de las universidades, se distribuyó entre los responsables de sistemas el cuestionario del Anexo 4, cuya tasa de respuesta fue de sólo 40 % (muchos responsables de sistemas y comunicaciones consideran esa información confidencial); sin embargo, a través de los proveedores de conectividad se pudo averiguar la velocidad de conexión a internet (ver Anexo 11), que es un buen indicativo del uso de las TICs en la institución.

Como parte del trabajo de campo, en coordinación con el CONCYTEC, desde el 4 de setiembre se ha llevado a cabo un ciclo de conferencias sobre Tecnologías de Información y Comunicaciones y la Sociedad de la Información, que se desarrolla todos los miércoles a las 18:00 hrs., y que se prolongará hasta el 11 de diciembre. En estas conferencias y paneles se ha contado con la participación de líderes de los diferentes sectores, entre los cuales cabe destacar al Viceministro de Comunicaciones, la presidencia de OSIPTEL, el responsable de la iniciativa de Gobierno Electrónico de la Presidencia del Consejo de Ministros, el Director Ejecutivo del proyecto Huascarán, el Presidente de la Comisión de Descentralización del Congreso de la República, así como profesores universitarios de reconocido prestigio. En el Anexo 12 se detallan los temas desarrollados en el ciclo de conferencias y paneles, que contó con una participación de alrededor de 200 personas por sesión, lo cual demuestra el interés que despiertan las TICs en el conjunto de la sociedad peruana.

Entre las conclusiones del ciclo de conferencias se puede mencionar que: "El Perú viene teniendo éxito en difundir el uso o consumo de las TICs, pero se encuentra muy a la zaga en lo que se refiere a la apropiación de estas tecnologías y muy particularmente en la producción de aplicaciones y contenidos, donde hay un interesante campo de investigación".

Es preciso anotar que dadas las similitudes de las áreas temáticas, la parte básica del informe fue realizada en conjunto con el Dr. Arturo Rojas, consultor del área temática de Ingenierías. Por otra parte, cabe resaltar que si bien se ha visitado personalmente las instituciones más representativas para recopilar la información, en muchos casos las personas a las cuales se les dejó el cuestionario no han respondido, por lo que se ha tenido que recurrir a fuentes

alternativas como la información que se publica en la Web o la información proveniente de la Asamblea Nacional de Rectores, el INEI o el CONCYTEC.

1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA TEMÁTICA TICs

En una reunión realizada en CONCYTEC, se acordó que la cobertura del área temática debía ser lo más amplia posible, para que no se deje de lado nichos de investigación. Para evitar en lo posible superposiciones, se acordó delimitar el contenido de las áreas temáticas, en la forma que se describe a continuación: al área de Tecnologías de Información y Telecomunicaciones le corresponden las carreras de Ing. de Telecomunicaciones, Ing. de Sistemas: Ing. Informática y Ciencias de la Computación. Se acordó asimismo que Ing. Electrónica se debería ver en forma conjunta con el consultor responsable del área temática de Ingeniería.

Se considera también dentro del ámbito del informe áreas específicas como:

- Servicios avanzados de comunicaciones: servicios de valor añadido, convergencia, multimedia, movilidad, IPV6, VoIP.
- Teleservicios: teleducación, telemedicina, teletrabajo, televigilancia, etc.
- Comercio electrónico.
- Gobierno electrónico.
- Medios de pago electrónico.
- Producción y distribución de contenidos.

2. BASES CONCEPTUALES

2.1 TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y DE COMUNICACIÓN

Para efectos del presente informe, se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones contenidas en señales de naturaleza acústica (sonidos), óptica (imágenes) o electromagnética (datos alfanuméricos).

De acuerdo con la OCDE, las industrias TIC son aquellas que realizan la función de procesamiento de información y comunicaciones por medios electrónicos, incluyendo la transmisión y la presentación. Se consideran también las industrias que realizan procesamiento electrónico para detectar, medir y registrar fenómenos físicos o para controlar un proceso físico.

Al ser las tecnologías de información y las telecomunicaciones transversales e influir fuertemente en el desarrollo de las otras áreas temáticas y en la sociedad en su conjunto, se considera que el tema de Sociedad de la Información corresponde también a esta área temática.

2.2 GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

En el Perú no existe un registro oficial de grupos de investigación, por lo que las fuentes de información para la evaluación son:

- Los proyectos aprobados para su financiamiento por CONCYTEC.
- La prospección en las facultades y departamentos académicos afines al área en las universidades del país.

- La prospección en los institutos de investigación sectoriales.
- La información proveniente de la Asamblea Nacional de Rectores.
- La información proveniente de los ministerios afines y del INEI.
- La información proveniente de instituciones afines al área de la sociedad civil como CONFIEP, SIN, Cámara de Comercio, APESOF, APCI, SPC, IAS.
- Las publicaciones nacionales e internacionales.

Debemos entender que se trata de grupos de trabajo no siempre orgánicos, conformados por profesores, investigadores, estudiantes de antegrado o postgrado, que vienen desarrollando trabajos tecnológicos, de desarrollo o de investigación, pero que, dada la precariedad de sus recursos, no pueden ser acreditados siguiendo estrictamente los estándares internacionales establecidos al respecto.

2.3 PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Se consideran los trabajos de relevancia que son aceptados en eventos nacionales o internacionales, los trabajos que se publican en revistas técnicas especializadas, institucionales, locales o nacionales, que circulan por diversos medios entre los pares, y que son revisados por especialistas invitados o jurados designados por la entidad que convoca. Asimismo, se consideran también las publicaciones en revistas indizadas realizadas por peruanos, sea como autores o coautores, vinculados con grupos del exterior o que radicando en el exterior mantienen vínculos con alguna institución del país.

2.4 ACREDITACIÓN DE CARRERAS O INSTITUCIONES

Al no existir en el Perú mecanismos u organizaciones de acreditación, no es fácil establecer una clasificación de las instituciones dada la reciente proliferación de universidades privadas. De acuerdo con la normativa vigente, una comisión de la Asamblea Nacional de Rectores, la CONAFU, es la encargada de autorizar la creación de una nueva universidad pero en la práctica tiene mayor fuerza la presión política. En los casos en que una universidad ha sido intervenida, esto ha ocurrido más por problemas de índole política que por un cuestionamiento de su calidad académica.

3. ANTECEDENTES

3.1 LAS TICs EN EL MUNDO

La importancia que tienen las aplicaciones de las tecnologías de la información y las comunicaciones para el desarrollo ha sido recogida en diferentes organismos internacionales. La Asamblea General de las Naciones Unidas del año 2000, conocida como la Asamblea del Milenio, que contó con la participación de una importante cantidad de jefes de estado, incluyendo el del Perú, trató el tema "Cooperación en el siglo XXI: la función de las tecnologías de la información en el contexto de una economía mundial basada en el conocimiento".

Como consecuencia de la importancia del tema, las Naciones Unidas crearon la Information Society Task Force con el fin ayudar a los países miembros en la definición de políticas y planes para sus programas nacionales para la Sociedad de la Información.

A fines del año pasado, la Asamblea General de las Naciones Unidas convocó a la primera cumbre mundial sobre Sociedad de la Información a realizarse en diciembre del 2003, y encargó su preparación a la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

El tema de la Sociedad de la Información ha estado también presente en diferentes cumbres de jefes de estado tales como : las Reuniones de Jefes de Estado y de Gobierno de la Unión Europea, América Latina y el Caribe, celebradas en Río de Janeiro en noviembre de 1999 y en Madrid en mayo de este año; en la Reunión de Jefes de Estado Sudamericanos, celebrada en Brasilia en el 2000, las Cumbres de las Américas realizadas en Santiago de Chile en 1999 y en Québec en el 2001, la Cumbre del Grupo de Río en Santiago de Chile, el año pasado. Se han realizado también cumbres ministeriales sobre Sociedad de la Información en Madrid, en el 2001. y en Sevilla en abril de este año.

El BID desde hace un buen tiempo reconoció la importancia del sector en la economía de los países y creó el área de Tecnologías de Información dentro del Departamento de Desarrollo Sostenible.

Otras organizaciones internacionales tales como APEC, UITR, UNESCO, CITEL, AHCET, realizan foros y seminarios con la finalidad de intercambiar experiencias de los países miembros sobre las diversas aplicaciones de las TICs en la sociedad en su conjunto.

En un plano más académico, en las diferentes instituciones, aprovechando los problemas de la carencia de direcciones IP y la congestión en el internet actual, ha vuelto a renacer el interés por las redes académicas que cursen tráfico exclusivamente de investigación, separadas del tráfico comercial y usando el nuevo protocolo IPV6; en diversos países y regiones se han conformado redes entre las principales universidades e institutos de investigación. A este respecto cabé resaltar la iniciativa Internet2 en los Estados Unidos, la red Geant en Europa y más recientemente el proyecto CLARA en Latinoamérica. En el campo de las aplicaciones, se ha despertado en el mundo el interés por las aplicaciones interactivas distribuidas, los entornos para trabajo cooperativo, la teleinmersión y la simulación distribuida, que pueden beneficiarse de las altas velocidades de transmisión y la calidad de servicio asociadas a los proyectos para Internet2. Entre los campos de aplicación que favorecen estas nuevas tecnologías se tienen la telemedicina, la teleeducación, la videoconferencia, el teletrabajo, la teledetección, la teleinmersión, etc. Entre las tecnologías básicas asociadas a las TICs que se viene investigando en el mundo, se puede mencionar la seguridad en las redes, los servicios diferenciados, las nanotecnologías, los computadores cuánticos, el procesamiento en paralelo o distribuido, la multiplicación del ancho de banda debido a la multiplexación de longitudes de onda en las fibras, las redes de nueva generación signadas por la multimedia y la convergencia de redes y servicios, las comunicaciones móviles e inalámbricas de nueva generación, la movilidad IP, las tecnologías Web y sus aplicaciones al comercio y gobierno electrónico, etc.

3.2 LAS TICs EN LA REGIÓN

Varios países de América Latina, conscientes del importante rol que juegan las TICs en el desarrollo nacional de cara al siglo XXI, han elaborado al más alto nivel documentos de Políticas Nacionales para la Sociedad de la Información. La situación actual en la región es la siguiente:

- a) Chile: En 1999 se publicó el informe de la Comisión Presidencial sobre "Nuevas tecnologías de la información y comunicación". La Comisión Presidencial fue presidida por el Ministro de Economía. Dicho informe, de 105 páginas, contiene los siguientes puntos: Análisis sobre la revolución tecnológica, diagnóstico nacional, análisis sobre las oportunidades y desafíos para Chile y una propuesta estratégica para el futuro.
- b) Colombia: En febrero del 2000, el departamento de Planificación Nacional y el Ministerio de Comunicaciones de Colombia publicaron el documento "Agenda de conectividad"; dicho documento tiene los siguientes capítulos: introducción relativa a las tecnologías de la información y comunicación para la competitividad en los países en desarrollo; la situación

- actual en Colombia; los objetivos de la agenda enfocados a la comunidad, al sector productivo y al Estado; las estrategias de la agenda de conectividad; y los programas para su implementación. La agenda de conectividad de Colombia está referida, principalmente, al tema de comunicaciones e internet y no tiene la amplitud del estudio chileno.
- c) Brasil: En septiembre del 2000, el gobierno de Brasil a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología publicó el libro *Sociedad de la Información en el Brasil: Libro verde*. Este documento contiene 8 capítulos referidos a: Sociedad de la Información; mercado; trabajo y oportunidades; universalización de servicios a los ciudadanos; educación en la sociedad de la información; contenidos e identidad nacional; gobierno al alcance de todos; I+D; tecnologías claves para el desarrollo e infraestructura avanzada para este servicio.
 - d) Venezuela: El gobierno venezolano ha mostrado interés en el tema de la Sociedad de la Información y recientemente se promulgó el decreto N°825, mediante el cual se declara el acceso y uso de internet como política prioritaria para el desarrollo cultural, económico, social y político de Venezuela, dictándose una serie de medidas para la promoción y masificación del uso de internet, se incentiva políticas favorables para la adquisición de equipos por parte de la ciudadanía y se encomienda al Ministerio de Ciencia y Tecnología promover el desarrollo de material académico, científico y cultural, priorizando la investigación y desarrollo en el campo de las tecnologías de la información. En la actualidad el gobierno venezolano está ejecutando un estudio mas completo, semejante al realizado en Chile y en el Brasil.
 - e) Argentina: El gobierno del presidente De la Rúa creó en el año 2001 una comisión de alto nivel para elaborar un Programa Nacional para la Sociedad de la Información (PNSI), que depende de la Secretaría de Telecomunicaciones. Dicho programa sigue los pasos de los estudios efectuados por Chile y Brasil. Los resultados del programa fueron publicados a mediados del año 2002. Las áreas en las cuales el PNSI está desarrollando programas y proyectos son: la universalización de internet, la apropiación social de las tecnologías de la información; la formación de recursos humanos especializados en su gestión; el desarrollo de servicios y redes, alta complejidad computacional; el fomento de las inversiones, y el desarrollo, en general, de las telecomunicaciones, la informática, electrónica, software y demás tecnologías afines.
 - f) México: Al asumir el año 2002 la presidencia de México, el presidente Fox solicitó a la Secretaría de Telecomunicaciones y Transportes de dicho país, la elaboración de un programa nacional participativo para la inserción de México en la sociedad global de la información, este pedido dio origen al sistema nacional e-México, puesto en marcha a fines del 2001. El sistema e-México tiene como principales objetivos la inclusión de todos los ciudadanos en internet; brindar nuevas opciones de educación, capacitación y salud; promover la competitividad de las Pymes en las oportunidades de negocios nacionales e internacionales, impulsar la industria de software, entre otros puntos.
 - g) Costa Rica: El gobierno de Costa Rica aprobó en el 2001 el programa Costa Rica Digital, que cubre todas las aplicaciones sociales y económicas de las tecnologías de la información y comunicación. La política costarricense de desarrollo económico basado en la tecnología se manifiesta en inversiones como las de Intel y otras transnacionales y en el desarrollo de software. Los programas educativos y de salud electrónicos cubren la totalidad del país.
 - h) Otros países: Uruguay y Paraguay lanzarán en los próximos meses sus programas nacionales sobre la Sociedad de la Información. Bolivia ha creado con la participación estatal, el sector privado y la academia una fundación llamada FONDE-TIC, encargada de preparar el programa boliviano sobre Sociedad de la Información.

En lo que se refiere al reforzamiento de la ciencia y la tecnología en la región, cabe destacar que la mayoría de países ya han tenido un préstamo del BID para ciencia y tecnología, y que algunos incluso vienen tramitando un tercer préstamo. En lo que se refiere a la importancia asignada a las TICs en los préstamos BID, prácticamente en todos los casos se le consideró un área temática prioritaria y en algunos, como en Chile, esa prioridad se fijó incluso antes de la elaboración del perfil 1. A la luz de los resultados alcanzados, quizá no en todos los casos se ha logrado impulsar una industria TIC propia, pero sí se ha logrado que todas las áreas se beneficien por el uso de las TICs, sea para sistematizar su información específica o para crear mecanismos de cooperación entre los grupos de investigadores nacionales o con sus pares en el mundo.

3.3 LAS TICs EN EL PERÚ

3.3.1 CONTEXTO

El Perú no es ajeno a este tema y se han emprendido acciones y políticas de gobierno vitales para el futuro de la nación y en las cuales el apoyo de las TICs puede ser crucial para realizarlas con eficiencia, equidad y sostenibilidad. Entre las de mayor importancia se tienen:

- La Ley de Modernización del Estado,
- La Ley Orgánica de Gobiernos Regionales,
- El Plan Nacional de Competitividad,
- El proyecto de Ley de Promoción de la Ciencia y la Tecnología,
- La Iniciativa de Gobierno Electrónico.

A su vez se han promulgado dispositivos específicos como:

- La Ley de Firmas y Certificados Digitales,
- Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado.

Dada la reciente creación de estas iniciativas, no cuentan aún con un presupuesto que les permita llevar a cabo sus funciones, por lo que se encuentran en búsqueda de financiamiento o recursos de la cooperación internacional y tienen que esperar hasta el próximo ejercicio presupuestal para que el estado las provea de los recursos económicos para operar. Sin embargo, es de notar que muchas de estas iniciativas pueden autofinanciarse si un porcentaje de los ahorros que generen para el Estado se utiliza para su sostenimiento. En el caso específico de las compras estatales, los ahorros pueden ser considerables ya que se ha demostrado que el e-procurement genera un mínimo de 8% de ahorros, y dado que el volumen de compras estatales está en el orden de los 5 000 millones de dólares al año, se podría tener un ahorro anual de 400 millones de dólares, monto que permitiría no solamente el desarrollo de este sistema sino de toda la iniciativa de Gobierno Electrónico en el Perú.

A su vez, en el Perú se viene impulsando el proyecto Huascarán, mediante el cual se debe conectar a internet en cinco años a 5 000 colegios del país, con el fin de potenciar los programas educativos escolares y optimizar la gestión de la educación escolar en el país.

Debemos resaltar que el Perú actualmente preside el programa Información para Todos de la UNESCO y ha venido participando en diversos grupos de trabajo y foros internacionales que promueven el intercambio de experiencias en el desarrollo y los planes de la Sociedad de la

Información. En esa dirección, se ha constituido un grupo promotor liderado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) e integrado por la Presidencia del Consejo de Ministros, el Viceministerio de Comunicaciones, el OSIPTEL, el proyecto Huascarán, la ANR, el INEI y el INICTEL. Este grupo de trabajo ha organizado su trabajo en los siguientes subgrupos:

- Gobierno electrónico
- Educación
- Infraestructura, normativas y tecnologías
- Servicios de telecomunicaciones, acceso universal
- Economía digital
- Medios y contenidos culturales
- Competitividad e iniciativas sectoriales
- Ciencia y tecnología

El CONCYTEC organizó la visita del Dr. Tadao Takahashi de la ICT Task Force para la América Latina y responsable del programa de Sociedad de la Información del Brasil, que luego de presentar el trabajo desarrollado en Brasil se ofreció a apoyar la iniciativa peruana para la Sociedad de la Información.

Recientemente CONCYTEC ha organizado un foro internacional sobre Ciencia y Tecnología en la Sociedad de la Información, que contó con expositores internacionales y particularmente latinoamericanos que están involucrados en los programas de Tecnologías de Información y Comunicaciones en sus respectivos países. Este evento, que contó con el apoyo financiero del BID, congregó al gobierno, la academia, la empresa y la sociedad civil, marcó un punto de inflexión en la concientización del país sobre el tema.

Como parte del trabajo de diagnóstico de la situación de las TICs en el país, en el CONCYTEC, desde el 4 de setiembre, se ha organizado un ciclo de conferencias, teleconferencias y paneles sobre los diversos aspectos del uso de las TICs en el país, incidiendo en el tema de la brecha digital interna y externa. El ciclo de conferencias culmina a mediados del mes de diciembre y tiene como propósito motivar a los diferentes sectores económicos en el uso de las TICs como una herramienta para incrementar la productividad y la competitividad. Al final de estas conferencias se espera contar con un diagnóstico más exhaustivo de situación de las TICs en cada sector y además conformar grupos de trabajo sectoriales para la elaboración de un plan de trabajo para el desarrollo de la Sociedad de la Información en el país.

Asimismo CONCYTEC viene promoviendo la constitución de una Red Académica Peruana que vincule al sector académico peruano ligado a las TICs para compartir experiencias y elaborar estrategias conjuntas para decidir sobre el equipamiento de las instituciones, la conectividad interinstitucional y el acceso a internet. Una oportunidad en esta dirección es el proyecto CLARA de la Comunidad Europea, que provee fondos de cooperación para la interconexión de las redes académicas de la región y su conexión a las redes académicas europeas usando el protocolo IPV6 para aplicaciones multimedia científicas y de trabajo cooperativo que requieren calidad de servicio y banda ancha.

3.3.2 El sector de las telecomunicaciones

A raíz de la privatización de las empresas públicas de telecomunicaciones en 1994, y frente a una gran demanda insatisfecha, el sector de las telecomunicaciones en el país tuvo un fuerte

crecimiento, superior al 100 %, hasta 1998. Durante ese período, la inversión en telecomunicaciones, casi 100 % extranjera, estuvo cercana a los 800 millones de dólares por año y constituyó más del 70 % del total de la inversión extranjera en el país. A partir de 1998, el sector pasa de un estado de competencia limitada a uno de libre competencia e ingresan al mercado nuevos operadores; sin embargo, debido a la saturación⁵ del mercado de telefonía fija, que no crece desde 1998, el crecimiento en el sector se ralentiza, y de 1998 al 2001 se tiene un crecimiento de aproximadamente 40 %, fundamentalmente debido a la telefonía móvil. El operador dominante, Telefónica del Perú, contrae fuertemente sus inversiones por lo que, a pesar de la inversión de los nuevos operadores, la inversión total en el sector disminuye en un 30%, pasando de 736 millones de dólares en 1998 a 500 millones en 1999. A partir del año 2000, al igual que en el resto del mundo, el crecimiento del sector se estancó y actualmente se tiene un fuerte decrecimiento en las inversiones; aun así, el sector todavía representa el 26 % del total de las inversiones en el país y sigue siendo el sector con mayor inversión.

A partir de 1998 el sector es de libre competencia, y se tiene por un lado un operador asentado (Telefónica del Perú) que cuenta con fuerte capacidad instalada, y por el otro los entrantes (ATT, Bell South, Telecom Italia), que fundamentalmente operan en datos, telefonía móvil y larga distancia, y que apuntan a capturar mercado disminuyendo los precios pero sin arriesgar grandes volúmenes de inversión y usan una parte de la infraestructura del operador dominante. El volumen actual del mercado es de aproximadamente US \$ 1 800 millones, correspondiendo 50 % a la telefonía fija y el resto distribuido entre la telefonía móvil⁶ y los servicios de transmisión de datos. En lo que se refiere al empleo, debido al incremento de las inversiones desde que el sector se privatizó, el número de puestos de trabajo se ha triplicado y en la actualidad se tienen 40 000 trabajadores⁷ en el sector con niveles de remuneración significativamente por encima de otros sectores. De hecho el sector absorbe la mayor parte de los egresados de la universidad de las carreras más ligadas a las TICs (Sistemas, Electrónica, Telecomunicaciones, Industriales).

En la actualidad, en lo que se refiere a los servicios de telecomunicaciones, el país se ha modernizado y en las principales ciudades del país se dispone de todos los servicios del mundo moderno, desde los servicios tradicionales de voz y televisión por cable, hasta los servicios de banda ancha, por ADSL y por Cable Modem, y los nuevos servicios de acceso a internet a través de terminales inalámbricos, celulares, PDAs o de WI-FI. En lo que se refiere a la conectividad del país con el exterior, en el Perú se tiene acceso a 3 cables submarinos regionales utilizando una velocidad total cercana a 1 000 Mbs, que en su mayor parte es usada para el acceso a internet.

Sin embargo todavía la densidad telefónica en el país, 7 % en telefonía fija y 14 % incluyendo la telefonía móvil, está por debajo de la media en la región. En lo que se refiere a la penetración de los servicios, la brecha digital entre Lima y el interior del país se ha intensificado; pero en realidad esto no es más que el reflejo de la distribución de la renta per

⁵ En realidad la cobertura y la densidad son muy bajas, pero, dado el coste del servicio, se satura el mercado si sólo se considera a las personas que tienen capacidad de pagar el servicio básico bajo régimen de contrato o postpago. Actualmente al operador dominante le sobran 400 000 líneas telefónicas que el público no las pide. Recientemente se está tratando de llegar a los sectores más pobres con fórmulas más imaginativas como la línea compartida por varias familias, el prepago para telefonía fija utilizando tarjetas o la telefonía virtual, con lo cual por \$ 15 mensuales se puede tener un teléfono para generar llamadas por pocos minutos al mes, pero sin limitación para recibir llamadas.

⁶ Aunque el número de abonados móviles superó a los de fija en el 2001, la facturación correspondiente a un terminal fijo (ARPU) todavía es considerablemente mayor que uno de móviles.

⁷ En realidad los puestos de trabajo directos se han mantenido o se han reducido, como es el caso de Telefónica del Perú; sin embargo, los puestos de trabajo indirectos se han incrementado significativamente por la subcontratación de muchos procesos de las empresas.

cápita en el país. En el Anexo 10 se observa que, en el 2001, la densidad en Lima es de 14 % mientras que hay departamentos como Huancavelica que tienen una densidad de 0,4 %.

Al igual que en otros países de la región en los que se ha emprendido la privatización, la política del sector la fija el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que establece los Contratos de Concesión con los operadores. La Ley General de Telecomunicaciones crea un organismo regulador y supervisor de la inversión privada en telecomunicaciones, OSIPTEL, que se mantiene con un 0,5 % de los ingresos de las operadoras y que tiene como función incentivar la competencia, velar por la calidad de los servicios y arbitrar en los conflictos entre operadores y entre éstos y los usuarios. A su vez, con el fin de incrementar la penetración de los servicios y la ampliación de la cobertura a los sectores rurales, se ha creado el FITEL, que es un fondo que se configura en base al 1 % de la facturación de los operadores. Este fondo se destina, mediante concursos, a incentivar que una empresa privada ofrezca servicios en pueblos o regiones de baja rentabilidad. La meta a alcanzar por FITEL en el actual período es que las 5 000 capitales de distrito cuenten por lo menos con un teléfono público. Hasta el momento no se ha previsto la utilización de los fondos del FITEL para incentivar la investigación orientada a resolver con tecnología nacional los problemas asociados a nuestra geografía y particularidades.

En lo que se refiere a investigación en CyT, el sector de telecomunicaciones prácticamente no demandó ningún servicio, ya que tanto el equipamiento como el software asociado a los servicios, los adquieren los operadores de sus proveedores internacionales asociados, empaquetados y provenientes de su casa matriz, a pesar del sobre costo en que se incurre. Cabe resaltar que en la primera fase de la privatización, quizá por la urgencia de desplegar la infraestructura, se trasladaron al país no solamente las empresas operadoras de los servicios de telecomunicaciones sino también sus empresas contratistas que eran las únicas que contrataban con el operador y a su vez subcontractaban temporalmente a empresas peruanas los trabajos menores. Como consecuencia de la nueva política del sector y la privatización, organismos como el INICTEL, centrados en la capacitación e investigación en telecomunicaciones, han quedado abandonados ya que progresivamente el Estado les dota de menos presupuesto y la empresa privada no tiene ninguna obligación⁸ de mantener algún vínculo con este tipo de instituciones.

Recientemente, como efecto de la crisis del sector y la competencia, las empresas, operadoras y proveedoras, han iniciado una fuerte estrategia de disminución de costos y de tercerización de sus procesos que puede crear un ambiente propicio para que se busquen soluciones nacionales en los casos en los cuales el equipamiento, el software y los servicios a proveer, necesariamente tengan que ser personalizados según las costumbres, modos y reglamentaciones del país. Lo que sí se puede afirmar es que a consecuencia de esta estrategia de reducción de costos se ha generado una demanda por servicios intensivos de mano de obra, ya que el traslado al país de técnicos extranjeros para labores de ingeniería, instalación, operación y mantenimiento es un lujo que actualmente las empresas transnacionales ya no pueden asumir. Por otra parte, la reducción en las inversiones y la disminución de costos de las operadoras han afectado fuertemente a las empresas suministradoras tradicionales (Lucent, Ericsson, Alcatel, Nortel, Cisco), que han tenido que disminuir sus costos locales al mínimo reduciendo personal o incluso están al borde de cerrar sus oficinas en el Perú. Pero a pesar de esta situación, por el momento todavía no se genera un incremento en la demanda de las empresas transnacionales por proyectos de investigación o servicios tecnológicos de instituciones peruanas de CyT, y son más bien las empresas locales de servicios las que vienen beneficiándose del incremento de la subcontractación local.

⁸ A diferencia de lo que ocurrió en Brasil con el CPQD, que es el equivalente al INICTEL

En el momento actual, al menos para el operador dominante, ya pasó la época en que requiere seguir invirtiendo en infraestructura⁹, y más bien tiene urgencia por rentabilizar la inversión incrementando el tráfico y ofreciendo nuevos servicios, particularmente los de valor añadido. Por ejemplo, se ha iniciado una fuerte expansión en servicios de banda ancha, ADSL y CableNet, que reutilizan la planta externa instalada, aunque todavía, aparte del acceso a internet, no se ofrecen servicios atractivos que aprovechen la banda ancha como pueden ser los juegos en red, la teleeducación, el teletrabajo, etc. En la medida que los servicios de valor añadido tienen que adaptarse a la idiosincrasia de los países, se podría generar una oportunidad para la investigación en ese campo que tendría la posibilidad de industrializarse en corto plazo. De hecho, Telefónica del Perú ya inició un programa con algunas universidades, por el cual temporalmente les instala a las asociaciones de estudiantes de las universidades una línea ADSL sin cobrarles mensualidad, a cambio de que desarrollen aplicaciones o contenidos de interés para la colectividad de usuarios de Speedy¹⁰.

Un fenómeno particular que se ha producido en el Perú es el de la proliferación de las denominadas cabinas de internet, que han venido a constituir lo que ya se denomina internacionalmente el Modelo Peruano de Socialización de Internet. Aunque todavía no se cuenta con estudios completos sobre el fenómeno de las cabinas, es conocido que constituyen iniciativas que por su nivel de inversión se calificarían de PYMES y que en un mercado de libre competencia han desarrollado un modelo de negocios que ha abaratado significativamente el acceso de internet, y lo más asombroso es que ha logrado captar un público de los sectores de menos recursos (estratos D y E). Según el OSIPTEL, en la actualidad existen en el Perú unas 3 000 cabinas de internet y 3 millones de usuarios que ingresan al internet por lo menos una vez al mes. El costo promedio por una hora de uso de internet es de \$ 0,60, que debe ser el precio más bajo que se conoce por este servicio cuando no tiene ninguna subvención. A este modelo espontáneo de masificación de internet que se ha producido en el Perú, por un tiempo no se le prestó atención ni por los organismos del Estado ni por las empresas proveedoras; pero recientemente el último concurso del FITEL intenta reproducirlo en las zonas rurales, y la empresa Telefónica, luego de sistematizarlo y adecuarlo a un modelo de franquicia, lo ha implantado en Colombia en el proyecto Compartel III. Un fenómeno similar al de las cabinas de internet se viene produciendo con el importante incremento, empujado exclusivamente por la demanda, de los Teléfonos Públicos Interiores (TPI) otorgados en concesión a los dueños de pequeñas tiendas que reciben un 15 % de la facturación. Estos dos casos de éxito, el de las cabinas de internet y el de los teléfonos públicos, sugiere que dado el alto costo del servicio domiciliario¹¹ y su saturación, mientras la situación económica no mejore significativamente, la única vía para el crecimiento del sector serán los servicios compartidos prepagados. En la medida que esta situación se presenta sólo en los países de menor desarrollo, constituye una excelente oportunidad para el desarrollo de soluciones creativas¹² de bajo coste.

⁹ Se requiere ampliar la infraestructura en el interior del país, pero las empresas no tienen obligación de cubrir lugares donde no se asegure un retorno. En los lugares rentables, como Lima, Trujillo, Arequipa, en realidad hay una sobreinversión tanto en líneas físicas como en capacidades de ancho de banda. En realidad se puede decir que el operador dominante ha vendido servicios incluso a aquellos que no pueden pagarlos; de allí que el índice de morosidad y de conexiones clandestinas sea alto.

¹⁰ Es el nombre comercial del servicio ADSL de Telefónica

¹¹ En el Perú el costo promedio de servicio telefónico y de acceso a internet desde el domicilio están muy por encima de la media latinoamericana.

¹² De hecho Telefónica del Perú ya está lanzando productos en esa línea como son la tarjeta prepago para fija (la 147), el teléfono popular, las líneas de control, el fono fácil y el fono cuatro.

3.3.3 El sector informático

Probablemente porque en los tiempos modernos las TIs son horizontales y tienen una fuerte influencia en todos los sectores, para el sector informático, a diferencia de lo que ocurre con las telecomunicaciones, no existe un ministerio que esté claramente identificado con este sector. Se considera que el Ministerio de la Producción debería encargarse de la industria del software, pero como el volumen de facturación de las empresas de software nacionales es todavía insignificante¹³, dicho ministerio no ha fijado políticas claras para el sector. La mayoría de las empresas del sector se dedican a la comercialización de productos, por lo que su referencia es el Ministerio de Comercio, Turismo e Integración o el INDECOPI por los problemas derivados de la protección a los derechos de autor.

Por ley, el órgano rector en lo que se refiere a los sistemas de información del sector estatal es el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), pero debido al nivel que ocupa en la organización del Estado, el INEI no cuenta con los mecanismos necesarios para hacer efectiva esa función, y su labor se ha restringido a la coordinación, acopio de información y a la propuesta de recomendaciones, que no siempre se cumplen, a las diferentes entidades del sector público.

A lo largo de la historia se han ensayado diversas iniciativas para impulsar el desarrollo del sector, como fue el caso de la Secretaría Nacional de Informática en 1984, pero estas por diversos motivos no llegaron a cristalizarse. Recientemente, la Presidencia del Consejo de Ministros (PCM), con el nivel en la organización del Estado que ocupa, ha comenzado a intentar movilizar y regular el sector impulsando iniciativas como la del Gobierno Electrónico o la de Compras Estatales en Línea, pero debido a la excesiva concentración de otras funciones que tiene la PCM, esta labor no la podrá realizar si no cuenta con el soporte del INEI.

3.3.3.1 El mercado de software en el Perú

En la medida en que el índice de informalidad es alto en el sector, es difícil tener información confiable de las principales variables económicas del sector: ventas en el mercado interno, comercio exterior y empleo total.

¹³ El volumen actual del mercado de software, APESOFT lo estima en 140 millones de dólares, de los cuales se estima que la empresa nacional cubre el 25 %. El volumen actual de exportaciones de software peruano se estima en 6 millones de dólares al año, que resulta insignificante en comparación con los 200 millones que exporta Chile o los 60 millones de Costa Rica.

¹⁴ La BSA estima que es de 64 por ciento. APESOFT estima que la piratería corporativa en nuestro medio es de 62 por ciento, mientras que este porcentaje asciende a 75 por ciento para el caso de las entidades educativas y el problema se agudiza aún más cuando se observa que en las entidades públicas este indicador aumenta a 90 por ciento.

¹⁵ El software ilegal en la administración estatal fue uno de los temas abordados en el reciente convenio entre Microsoft y el gobierno peruano, y se entiende que existe el compromiso de formalización y facilidades especiales por parte de Microsoft.

¹⁶ La nueva ley de Derechos de Autor aprobada por Decreto Legislativo Número 822 protege expresamente a los programas de computación. Según la misma, es ilegal hacer o distribuir copias de material protegido sin autorización expresa del titular de los derechos de autor. La única excepción es el derecho del usuario de hacer una sola copia del original con fines de archivo o de seguridad. Además, en 1993, la Comisión del Acuerdo de Cartagena adoptó para los países del Pacto Andino, la Decisión 351 sobre derechos de autor y derechos conexos, que protege expresamente al software. Cabe destacar que dicha decisión es obligatoria para los cinco países que forman parte del Acuerdo de Cartagena, entre ellos, el Perú.

El nivel de piratería¹⁴ de software en el Perú es de los más altos en la región, y la ausencia de información estadística oficial es reconocida por el mismo Estado. Recientemente, presionado por la BSA y Microsoft¹⁵, el INDECOPI¹⁶ ha comenzado a perseguir la piratería decomisando las copias ilegales de software importado y multando a los infractores; sin embargo, estas acciones no se han traducido en una disminución efectiva de la piratería ni tampoco han incidido en un incremento de la producción de software nacional, ya que se trata de software masivo (sistema operativo, ofimática o juegos) que no se produce localmente.

Es interesante analizar la influencia de la piratería en el sector informático. Por una parte desincentiva la producción de software nacional, por el desaliento que produce la posibilidad de la reproducción ilegal; pero, por otra, en la medida que ya no se produce software desde cero, abarata los costos de producción de software nacional y el uso de herramientas informáticas. El uso de software pirata es una de las causas para la explosión de las cabinas públicas y la reducción del precio del acceso a internet en el Perú. Cabe resaltar también que por la importación de software se tiene que retener el 30% del precio FOB por impuesto a la renta y emitir un certificado de retención que, en teoría, los proveedores extranjeros pueden deducir de sus impuestos; pero en la práctica nadie acepta este procedimiento, lo que hace que la adquisición legal tenga unos sobrecostos de alrededor del 50 %. Como consecuencia de estos hechos se ha despertado en el país el interés y una corriente de opinión para motivar el uso de software libre de código abierto y por el sistema operativo Linux. Recientemente se ha presentado un proyecto de ley que incentiva y recomienda el uso del software libre en la administración estatal, que ha sido acusado de inconstitucional por la Asociación Peruana de Productores de Software (APESOF).

Esta situación ha dado lugar a una tregua en la persecución de la piratería y a una posición más flexible de Microsoft que ha creado planes específicos para el sector educación, para la administración y para los productores de software nacional y ASPs.

Existen dos fuentes de información provenientes del extranjero que han hecho un estimado del mercado peruano del software: *La Guía Comercial del Perú*, reporte preparado por la Embajada de Estados Unidos, en Lima (www.state.gov), y la del Departamento de Estado y Servicios Comerciales de EE.UU. (<http://www.tradeport.org/>). Aun cuando las cifras no coinciden plenamente, especialmente en exportaciones de software, nos dan una idea general de cuánto significa este sector en la actualidad.

Así, el mercado de software en el Perú se valuó en US \$ 110,2 millones en el año 1999, con una tendencia de crecimiento de 20 % anual para los próximos tres años. Sin embargo, el sector informático, al igual que el de las telecomunicaciones, tuvo un fuerte crecimiento empujado por el problema del milenio; pero a partir de esa fecha también ha sentido el efecto de la crisis y la recesión. En la actualidad se estima que la producción local estaría en el orden de los US \$ 140 millones y que el empleo total alcanzaría a unas 3 000 personas. Las empresas que exclusiva o primordialmente se dedican a actividades de la industria del software propiamente dicho se estiman en unas 150 y se agrupan mayoritariamente en APESOF.

TAMAÑO DEL MERCADO PERUANO DE SOFTWARE (en millones de dólares USA)

Aptitud	1997	1998	1999
TOTAL MERCADO	73,5	89,6	110,2
Producción local	58,5	67,3	77,4
Exportaciones	17,7	20,2	22,5
Importaciones	32,7	42,5	55,3

Fuente: 1. Embajada del Perú en USA. Guía comercial del Perú 1998.

2. Departamento de Estado y Servicio de Comercio Exterior de los E.U. *Perú Computer software* 1/8/98.

Notas: Las estadísticas precedentes son estimaciones extraoficiales. La producción local está basada en estimaciones realizadas por compañías de software.

Con respecto al cuadro anterior, las citas de la producción local comprenden la producción total de software empaquetado, y las exportaciones incluyen las ventas al exterior de los miembros de la BSA (Business Software Alliance), que agrupa a corporaciones multinacionales. Si sólo consideramos las exportaciones de productores locales de software aplicativo, estas se estiman en 6 millones de dólares anuales.

El mercado peruano total de TI (industria de hardware, software y servicio) es considerado pequeño en comparación con otros países de la región.

De acuerdo a la *Guía Comercial del Perú*, el mercado total informático totalizó US \$ 400 millones en 1998. Se calculó un incremento anual del 22 % en 1999 y de 10 % para el año 2000. El creciente ambiente competitivo de los negocios en el Perú ha forzado a la mayoría de empresas a invertir en sistemas de información.

Los usuarios finales más grandes de software aplicativo pueden dividirse en tres grupos:

- Corporaciones y empresas medianas
- Gobierno e instituciones
- Pequeña empresa

Las empresas de software aplicativo de negocios dividen la comercialización de sus soluciones en dos segmentos: uno orientado al sector corporativo y otros dirigido a las Pymes. El usuario corporativo es de lejos el usuario final más importante en el mercado del software, ya que la mayoría de estas compañías pertenecen a sectores donde hay un uso intensivo de computadoras, tales como la banca, finanzas, telecomunicaciones, educación y los grupos industriales. La demanda de las pequeñas empresas es considerada aún restringida por los costos de los equipos (hardware); pero ya hay esquemas para lograr el acceso de este importante mercado a los sistemas de información. Ambos mercados son encarados en forma directa, salvo los productos importados que se ofrecen a través de canales.

La demanda no corporativa de software crece también muy rápidamente con la masificación del uso de la PC, el uso de internet y el correo electrónico en los hogares. Aunque los

niveles de uso de computadora en el hogar por mil habitantes todavía están muy abajo respecto de otros países latinoamericanos, lo cierto es que la demanda está latente, ya que la necesidad de interconectarse está siendo suplida por cabinas públicas.

En términos de marcas, Microsoft domina el mercado de las PC, pues cada nueva estación de trabajo usualmente viene con el MS Windows preinstalado.

Entre las empresas locales, las 20 más grandes compañías tienen una participación de mercado de 90% de la producción doméstica. Muchas de estas operan sobre nichos de mercado bien establecidos, como en el sector construcción (Sistema 10 SAC), sector salud (Lolimsa), sector financiero (Novatronic, CosapiSoft), internet (Technopolis), telecomunicaciones (Depesa) y sector gobierno (F&S Consultoría y Sistemas), entre otras.

Otras compañías locales ofrecen aplicaciones específicas como ERP, que es uno de los rubros con mayor repunte en software. En general, se prefieren versiones en español.

La demanda potencial por ERP vendrá de las 200 compañías más grandes y de las 600 empresas medianas peruanas del sector industria. Importantes compañías como IBM están empezando a focalizarse en el mercado no corporativo, ofertando versiones ligeras de su ERP. SAP (Alemania), People Soft (USA) y BAAN (Países Bajos) entran también en el mercado no corporativo.

El mercado del software de internet también es muy dinámico y se espera que siga creciendo en los próximos años.

Las categorías siguientes de software tienen el más alto nivel de ventas: ERP herramientas de programación, sistemas operativos, software de comunicaciones y aplicaciones específicas para banca y actividad financiera. El sector público explica el 20% de la demanda local de software, siendo los principales usuarios la SUNAT, SUNAD, ESSALUD y los Ministerios. El gobierno, por el proyecto Huascarán, deberá invertir constantemente en equipar de hardware a las escuelas públicas y universidades, de ahí que se espere un incremento en este sector del mercado.

En una escala menor, los pequeños negocios requieren aplicaciones personalizadas que incluyen software administrativo y de gestión. Hay todavía un gran porcentaje de pequeñas empresas que no usan sistemas de información automatizados en sus negocios.

Tres factores competitivos principales influyen en el sector del software peruano: precio, servicio postventa y calidad. Por el momento son el precio y la postventa local los factores que decantan a los clientes por adquirir software local, sobre todo en las aplicaciones que requieren una actualización o mantenimiento frecuente.

Aunque los productores de software locales compiten con compañías extranjeras por el nicho de mercado de compañías medianas y pequeñas, los productos extranjeros son un poco más especializados y con soporte de hardware de tecnología de punta. Por ejemplo, el suministro de soluciones del tipo Datawarehouse, CAD/CAM, Business Intelligence, automatización y control de utilitarios, administradores de redes y base de datos, son provenientes de empresas líderes multinacionales.

La modernización de las entidades públicas y empresas privadas, el creciente uso de internet por empresas y hogares, el desarrollo de las telecomunicaciones y la competencia reciente en la economía digital, son factores que continuarán empujando hacia arriba la demanda por software en el Perú.

3.3.3.2 El mercado de los contenidos y los servicios de valor añadido

En el contexto del modelo de Sociedad de la Información consideraremos en este rubro todos aquellos bienes, servicios y aplicaciones a los que acceden los usuarios por medio de las infraestructuras de telecomunicaciones. En la medida que los contenidos pueden ser de naturaleza diversa, los podríamos clasificar en:

Contenidos tangibles, que los usuarios conocen y escogen a través de la red (WEB, WAP), pero que requieren una logística para su entrega física al usuario. En el Perú este servicio se conoce como delivery por la Web.

Contenidos intangibles, que los usuarios pueden adquirir íntegramente usando transacciones por la red. Este es el caso de servicios de información, distribución de música y video bajo demanda, tele vigilancia, etc.

Servicios de aplicaciones (ASP), mediante los cuales los usuarios acceden a un servidor que les provee de facilidades de procesamiento mediante una aplicación especializada y entrega los resultados a diversos tipos de terminales (Web, impresora, fax, etc.) y en diferentes formatos.

Servicios de infomediación, que permiten a los usuarios la búsqueda de otros contenidos (portales, buscadores, comunidades de interés, etc.) o la interacción con otros servicios, negocios o plataformas, como pueden ser los de medios de pago, de seguridad, autenticación, verificación de créditos, etc.

El grado de desarrollo del comercio electrónico en el Perú es muy bajo y ocupa uno de los últimos lugares (62 en una selección de 75 países analizados por la Universidad de Harvard) en la región. Según datos de N-Economía de junio del 2002, los usuarios latinoamericanos de comercio electrónico efectuaron un gasto on-line de US \$ 192 millones mientras que en el Perú el gasto fue sólo de US \$ 5 millones, lo que representa sólo un 2,6 % del total de Latinoamérica. En la misma publicación se estima que para el año 2005 el negocio de comercio electrónico en Latinoamérica crecerá hasta US \$ 8 879 millones de dólares, pero la participación de Perú se reducirá a 2 %.

Entre los inhibidores del comercio electrónico en el Perú cabe señalar:

- Baja penetración de las infraestructuras de comunicaciones.
- El alto costo de los terminales (PC, teléfono móvil con WAP, PDAs, etc.).
- El reducido nivel de ingresos de la mayor parte de la población.
- Bajo nivel de bancarización y carencia de medios de pago para estos servicios (tarjetas de crédito, tarjeta prepago, etc.).

Según cifras del INEI, en el año 2000 sólo el 9 % de los hogares en Lima disponía de una tarjeta de crédito. El porcentaje llega a 35 % cuando se trata de los sectores más altos, pero es insignificante para los sectores de menos ingresos.

Aun así, la tarjeta de crédito es el medio de crédito más usado para comercio electrónico en el país, e incluso se da el hecho de que aquellos que no disponen de tarjeta pagan una comisión adicional por usar la de otra persona para realizar compras en el extranjero. Para que el comercio electrónico se extienda a los sectores de menos ingresos, que sólo accede a internet a través de cabinas, es fundamental introducir medios de pago alternativos, como pueden ser las tarjetas prepago que ya son conocidas por el 54 % de los internautas peruanos. En particular sería de mucho impacto el uso de las tarjetas prepago telefónicas (móviles o fijas como la 147) para su uso como tarjeta prepago para internet.

En lo que se refiere a los servicios de infomediación de portales (ver Anexo 12), el portal más visitado fue *terra.com.pe*, que recibe una media de 27 millones de visitas mensuales. El resto de portales le siguen a gran distancia (*peru.com* con 11 millones de visitas y el *comercio.com.pe* con 8 millones de visitas mensuales).

Por lo demás, la aparición de los servicios de banda ancha está fomentando que los usuarios pasen a convertirse en generadores de contenidos, y el uso de las redes P2P (Peer to Peer) hace que contenidos peruanos, como la música, sean descargados desde computadoras de diversas partes del mundo. Los servicios interactivos grupales como la conferencia (Netmeeting), mensajería (Messenger), los juegos en red o el simple Chat son muy populares

entre la juventud peruana y se forman verdaderas comunidades de usuarios, aunque como no hay disponibles servidores de estos servicios en el país, la calidad del servicio no es muy buena.

3.3.3.3 El mercado del hardware en el Perú

En este mercado también la informalidad es muy alta y el contrabando¹⁷ de partes y piezas para el ensamblaje local de computadoras hace difícil cuantificar el parque computacional en el país. En el Perú sólo se ensamblan PCs pero no existe una industria de ensamblaje registrada. En general, existe un mercado fuertemente competitivo y con precios a la baja en el segmento de PCs y servidores Intel y muy pocos proveedores en el segmento de máquinas de gama alta (IBM, SUN y COMPAQ con máquinas con más de 2 procesadores). A la fecha se estima que en el Perú hay poco más de 1 millón de computadoras, haciendo que la penetración sea de 4,4 %, que todavía está por debajo de la media en la región. Además, las PCs se distribuyen de manera muy desigual en el país; en los entornos urbanos la penetración está en el orden de 6,5 %, mientras que en el entorno rural es tan baja como 0,1 %. Sin embargo, cada PC tiene un porcentaje de utilización muy alto y es compartida por muchos usuarios en las cabinas internet o en los centros educativos.

Como ya se comentó, en las grandes corporaciones se está dando la tendencia hacia la tercerización de sus procesos, lo que está dando lugar a la aparición de Data Centers, que ofrecen servicios de hosting, housing y ASP, y también empresas especializadas en servicios como CRM o Call Center, como es el caso de la empresa ATENTO del grupo Telefónica, que tiene una capacidad superior a los 1 000 puestos de operación y una atención de 24 horas al día durante todo el año.

Se espera que proyectos del Estado como el plan Huascarán, la modernización del Estado o la regionalización del país impulsen el mercado de hardware en el país.

3.4 EL SECTOR UNIVERSITARIO

3.4.1 El entorno

El sector universitario ha padecido mucho los vaivenes de los modelos de desarrollo económico de los diferentes gobiernos en el país. Durante el gobierno militar se empezaron a deteriorar los sueldos de los docentes, originando que emigraran a las empresas privadas y públicas (estas últimas fueron reforzadas en ese entonces).

En esta época también se introdujo el *departamentalismo*¹⁸ en el sistema universitario. En los 80, la nueva ley Universitaria restableció el sistema de Facultades¹⁹. Esta ley establecía

¹⁷ Según cifras de aduana, se importan 20 % más monitores que computadoras completas, lo cual indica que existe una industria de ensamblaje local no registrada. El arancel oficial para el hardware es de 12 % ad-valorem, y el costo total de nacionalización (agregando transporte, seguro, almacenaje) es de 20 % del precio FOB.

¹⁸ Los docentes con especialidades afines se agruparon en Departamentos Académicos que impartían asignaturas para las distintas carreras de una universidad. Los alumnos se adscribían a un Programa Académico que contaba con un Director de Programa. En el gobierno de la universidad, Consejo Universitario, los Jefes de Departamento tenían mayoría por lo que en la práctica regían la universidad.

¹⁹ En el sistema facultativo, los profesores y alumnos se agrupan en una Facultad en función de las carreras que se imparten. La Facultad tiene autonomía de gestión académica, administrativa y económica. Participan en el gobierno de la universidad el rector, los vicerrectores, los decanos de las facultades y un tercio de representantes estudiantiles.

que los docentes deberían tener grados de maestro o doctor para poder ser promovidos. Esto motivó la creación indiscriminada y sin planificación de postgrados, sin tener en cuenta la calidad de los mismos, ante la inexistencia de un sistema de acreditación. El único fin de estos postgrados fue el dar los grados a los docentes para poder ser promovidos.

Anotemos que en la mayoría de universidades privadas los docentes a tiempo completo tienen una carga lectiva semanal mayor de 20 horas, sin contar las tareas no lectivas que tienen obligación de realizar. Esto deja al docente sin tiempo para investigar.

En las universidades nacionales la carga lectiva es de 12 horas. Pero como el sueldo de un docente a tiempo completo es muy bajo, entonces este se ve obligado a enseñar en diferentes centros. Por tanto, su tiempo para investigación es nulo. Hay que resaltar que en algunas universidades nacionales, las horas de dictado de clases de maestría se consideran el doble, debido al esfuerzo mayor que se requiere para prepararlas. Este es el caso de la UNI y de algunas otras universidades.

3.4.2 Gestión universitaria

La gestión en la universidad pública es ejercida por las autoridades universitarias, elegidas por un período (5 años) por órganos colegiados compuestos por dos tercios de docentes y una representación estudiantil equivalente a un tercio del total. Por lo general, los docentes no tienen formación en gestión universitaria; sin embargo, al devenir en autoridades tienen a su cargo no sólo el gobierno de la universidad sino también su administración, mientras que los funcionarios administrativos de carrera tienen un rol subalterno y de apoyo.

Las autoridades universitarias al tener que responder a su electorado suelen estar sujetas a presiones de los distintos estamentos de la universidad. Esta situación, que responde al principio de democratizar el gobierno de la universidad, a menudo origina visiones de corto plazo, ineficiencias de gestión, lentitud en la toma de decisiones e inestabilidades en la gestión universitaria. Por lo demás, a pesar de que las universidades gozan de la autonomía universitaria *dentro de la ley*, en realidad están sujetas a las rigideces del presupuesto del Estado y a las autorizaciones trimestrales de gasto del Ministerio de Economía.

Ante la continua reducción de los presupuestos de las universidades públicas, estas, en mayor o menor medida, se han visto empujadas a generar recursos propios para lograr su sobrevivencia, y en muchos casos han tenido éxito económico logrando ingresos que cubren el 50% de su presupuesto. Sin embargo, el Ministerio de Economía, lejos de incentivar la generación de recursos propios, reduce proporcionalmente los recursos destinados a la inversión y a los gastos operativos cubriendo prácticamente sólo los gastos de remuneraciones. El esfuerzo destinado a la generación de recursos propios ha dado lugar a que se descuide la actividad académica y la investigación y que sólo se beneficien²⁰ económicamente los docentes o alumnos que participan de las actividades productivas, creándose desigualdades que originan fricciones al interior de la universidad.

A su vez, se ha producido un fenómeno de *atomización* de la universidad y cada facultad es un feudo, casi autónomo, que tiene su propia administración y presupuesto; esto origina duplicación de esfuerzos, incremento indiscriminado de personal docente y administrativo y políticas de gestión diferentes en cada facultad.

Ante la reducción de los presupuestos y la dificultad de renovar la infraestructura y los laboratorios, las universidades han optado por reducir las vacantes en los exámenes de

²⁰ Al participar en actividades productivas, los docentes reciben un complemento salarial que muchas veces es superior a su remuneración como docente.

ingreso, disminuyendo progresivamente el número de estudiantes en las universidades públicas, mientras que las universidades privadas vienen creciendo en número y en densidad.

El sistema universitario no cuenta con un órgano de gobierno con las atribuciones necesarias para definir una política universitaria y garantizar la calidad. La Asamblea Nacional de Rectores agrupa a los rectores de todas las universidades, públicas y privadas, pero se limita a funciones de coordinación y sólo ha intervenido en la gestión de una universidad en los casos evidentes de crisis originados por desgobierno o acefalías.

3.4.3 Las carreras TIC

Tradicionalmente las carreras más ligadas a la temática TIC fueron Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial, y durante muchos años fueron las carreras más solicitadas por los mejores jóvenes del país con inclinación a las ciencias y la tecnología de punta.

La carrera de Ingeniería Electrónica se escindió de la Ingeniería Eléctrica en la Universidad Nacional de Ingeniería y se focaliza en el análisis y diseño de los circuitos electrónicos aplicados a la automatización y el control, la computación, las telecomunicaciones, y la electrónica de potencia y de consumo.

Recientemente y a raíz del continuo avance de las TICs en los diversos sectores, las carreras mencionadas se han especializado para constituir Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Sistemas o Ingeniería Informática.

La carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones es de reciente creación (1999), y responde al volumen de inversión en el sector y a la liberalización de las telecomunicaciones esto ha originado que se instalen en el país muchas empresas operadoras y proveedoras de equipos y servicios de telecomunicaciones, lo que convierte al sector en el que más absorbe a los egresados de las carreras afines. La nueva carrera de Telecomunicaciones todavía no tiene egresados pero tiene unos 300 alumnos matriculados, recoge el modelo europeo²¹ y se imparte en la Universidad Nacional de Ingeniería y en la Universidad Católica del Perú. En el mundo anglosajón, las telecomunicaciones, al igual que la electrónica, son parte de la Ingeniería Eléctrica, y es en los estudios de postgrado donde los alumnos se especializan; sin embargo, en muchos países de Europa, particularmente en España, de donde proviene la principal empresa de telecomunicaciones del país, la Ingeniería de Telecomunicaciones tiene una tradición de una facultad separada desde hace muchos años y en parte abarca también la electrónica de las comunicaciones, dejando para las facultades de Ingeniería Industrial la ingeniería eléctrica, la electrónica de potencia y la automatización. La creación de esta carrera se justifica por las necesidades del crecimiento del mercado de telecomunicaciones que continuamente introduce nuevas tecnologías y servicios en el país, obligando a los ingenieros de las empresas del sector a actualizar permanentemente su formación. A raíz de esta situación, en 1992, con el apoyo de la UIT y el AHCET, se creó el postgrado en Telecomunicaciones en forma conjunta entre el INICTEL y la Universidad Ricardo Palma, que luego de algunas dificultades y el retiro del apoyo internacional se sigue impartiendo, pero ahora mediante un convenio entre el INICTEL y la Universidad Nacional de Ingeniería.

En el caso de la ingeniería de sistemas, informática y ciencias de la computación, la carrera supera ya los 15 años y se imparte por primera vez en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Ingeniería bajo el denominado *enfoque sistémico* aplicado a la automatización de la gestión empresarial. Esta especialidad tiene una fuerte demanda entre los postulantes inducida por la moda, por lo que se observa una creación indiscriminada de esta carrera, particularmente entre las universidades privadas, y una cantidad excesiva de alumnos

²¹ El plan de estudios se elabora con la asesoría de la UIT y la Universidad Politécnica de Madrid.

(10 117 alumnos matriculados en 37 universidades) que no corresponde a las verdaderas necesidades del país. La carrera de Ingeniería Informática se centra más en las aplicaciones de la computación con énfasis en el análisis y la programación y tiene también un fuerte crecimiento (desde 1999 hasta el 2001 pasó de 2 500 a 5 000 alumnos matriculados en 12 universidades). La carrera de Ciencias de la Computación proviene de las facultades de Ciencias, por lo que tiene un fuerte contenido matemático, centrándose en la teoría de la computación, la algoritmia y la teoría de los lenguajes; aunque su demanda es muy inferior a las anteriores.

Si bien las carreras mencionadas son las más cercanas a las TICs, muchas otras carreras han tenido un acercamiento a las TICs. En particular todas las carreras de ingeniería introducen las TICs en sus planes de estudios o en sus cursos, no solamente en lo que se refiere al énfasis en el análisis y la programación, sino también en lo que se denomina *Ingeniería con ayuda de la computadora* (CAE); específicamente las técnicas CAD-CAM se introducen en las ingenierías mecánica, civil, de minas, industriales y arquitectura. Asimismo, las técnicas de simulación con ayuda de computadoras son utilizadas en todas las carreras de ciencias e ingeniería. En el caso específico de matemáticas, estadística y física, el uso de herramientas para el análisis de series de tiempo, los métodos numéricos y las diferencias finitas, se va difundiendo progresivamente. En realidad, la limitación para el uso de herramientas es el alto costo de las mismas, la carencia del equipamiento necesario y el retraso en la actualización de los profesores. Es bueno destacar que las cabinas de internet en los alrededores de las universidades se transforman también en laboratorios especializados, y que los dueños se encargan de instalar (generalmente en versiones copiadas) los software necesarios y distribuir los manuales de uso, ya que con esto incrementan el número de estudiantes que visitan la cabina.

3.5 NORMATIVA DE LA CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN EN EL PERÚ

El órgano rector de la Ciencia y Tecnología (CyT) en el país es el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC), y se rige de acuerdo al Decreto Legislativo 112 y la Ley Modificatoria 27690. Esta ley en su artículo 2° dice que el CONCYTEC tiene como misión el fomento, la coordinación y la orientación de la investigación científica y tecnológica en el Perú. La investigación científica y tecnológica goza de especial atención y su estímulo es prioritario para el Estado, debiendo crear las condiciones necesarias para fortalecer las capacidades de las instituciones y las personas dedicadas al desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Actualmente el CONCYTEC ha propuesto al Congreso un nuevo Proyecto de Ley de CyT y un Plan de Emergencia en apoyo a la CyT. Por otra parte, la Ley Universitaria actual (Ley 23733) establece en su Capítulo 8, Artículo 65°, que la investigación es función obligatoria de la universidad, que la organiza y conduce libremente. Igual obligación tienen los profesores como parte de su tarea académica, en la forma que determine el Estatuto. Su cumplimiento recibe el estímulo y el apoyo de su institución.

Los institutos de investigación sectoriales dependen del ministro del sector; por ejemplo, para el área temática Ingeniería se tienen:

- Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial (CONIDA), que depende del Ministerio de Aeronáutica.
- Instituto Geofísico del Perú (IGP), que depende del Ministerio de Educación.
- Servicio Nacional de Normalización, Capacitación e Investigación para la Industria de la Construcción (SENCICO), que depende del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Servicio Nacional de Adiestramiento en Trabajo Industrial (SENATI), que depende del Ministerio de la Producción.

- Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), que depende del Ministerio de Energía y Minas.
- Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), que depende del Ministerio de Energía y Minas.

En el caso específico de las TICs, es el INICTEL el instituto más cercano y depende del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

El Instituto Nacional de Tecnología y Normas Técnicas (ITINTEC) existió hasta el 31 de diciembre de 1992. Las empresas industriales depositaban en ese entonces en el Banco de la Nación la Contribución al ITINTEC (aproximadamente el 2 % de sus ganancias fiscales), dentro de los quince días útiles siguientes al vencimiento del plazo señalado por la autoridad fiscal para la presentación de la declaración jurada de renta del ejercicio gravable al que correspondía la contribución. También estaba normado que las empresas podían utilizar ese 2 % para desarrollar proyectos de CyT propios. Al formarse el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y la Propiedad Intelectual (INDECOPI), esta entidad asumió algunas de las funciones del ITINTEC, pero no la de investigación.

En el país existe actualmente una Ley de Centros de Innovación Tecnológica (CITE), cuyo Artículo 1º dice que dicha ley tiene por objeto establecer los lineamientos para la creación, desarrollo y gestión de CITEs, con la finalidad de promover el desarrollo industrial y la innovación tecnológica. En su Artículo 2º se define que los CITEs son entidades públicas o privadas que tienen por objeto promover la innovación, la calidad y la productividad, así como suministrar información para el desarrollo competitivo de las diferentes etapas de producción de la industria nacional. Los CITEs brindan servicios de control de calidad y certificación, asesoramiento y asistencia especializada y desarrollan programas de capacitación técnica.

4. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL PERÚ

4.1 RECURSOS HUMANOS

4.1.1 Formación de investigadores

Hasta hace pocos años en el Perú había pocos postgrados en carreras tradicionales (Ingeniería Civil, Electricidad, etc.), pero no existían postgrados en las nuevas especialidades. Esto provocó que muchos egresados viajaran al extranjero para hacer el postgrado y regresaran al país y a la universidad al final de la década de los sesenta e inicios de los setenta. En esa época el nivel de las universidades peruanas estaba dentro del promedio de la región y universidades como la UNI, San Marcos o La Molina contaban con un alto porcentaje de profesores con maestría o doctorado que mantenían vínculos con las universidades del extranjero donde estudiaron y con las instituciones (Fulbright, Laspau, British Council, Embajada de Francia) que financiaron sus estudios. Las nuevas inquietudes del profesorado de la UNI se plasmaron en la creación de carreras cercanas a las TICs como Ingeniería Electrónica o de Sistemas y en la creación de los primeros centros de cómputo.

Antes del gobierno militar iniciado en 1968, los sueldos de los docentes universitarios en universidades e institutos de investigación del Estado eran competitivos con respecto al promedio. Esto hacía que los mejores alumnos tuvieran interés en ser docentes y que los docentes realizaran vida universitaria (jornada laboral íntegramente en la universidad). De los egresados que salían al extranjero a estudiar, un alto porcentaje regresó al Perú a trabajar en las universidades. Durante la época del gobierno militar se produjo una significativa

reducción de los sueldos de los profesores universitarios y simultáneamente se produjo un aislamiento del país de la comunidad internacional, se redujeron las oportunidades para aprovechar la cooperación internacional en propósitos de formación y se produjo una retracción en la formación de cuadros para la docencia e investigación y una fuga de personal formado hacia la empresa y hacia el exterior.

Actualmente, la formación de investigadores jóvenes se produce durante el tiempo en que se hace una maestría, ya que, según la Ley Universitaria, para obtener el grado necesariamente debe desarrollarse una tesis de maestría. Sin embargo, existen muy pocas oportunidades para seguir ejerciendo la investigación como una actividad permanente, por lo que en la mayoría de los casos, las empresas absorben a los egresados de la maestría y en consecuencia dejan de hacer investigación o, de lo contrario, se dedican únicamente a la docencia simultánea en varias universidades del país.

En las universidades estatales actualmente lo mejor son sus estudiantes, que son seleccionados mediante un exigente examen de admisión. La gran mayoría de docentes no están preparados para afrontar los retos actuales de un avance significativo en la tecnología y especialmente en las TICs. En general, la formación universitaria de pregrado en las universidades públicas ha disminuido de nivel, aunque todavía se mantiene la formación en ciencias básicas. La principal razón para ello es la disminución del presupuesto de las universidades por parte del Estado, lo cual se traduce en la falta de equipamiento, de bibliotecas, de profesores calificados, etc. Sin embargo, los alumnos de las universidades estatales poseen el mayor potencial intelectual, ya que compiten fuertemente para lograr una plaza.

Debido a la proliferación de universidades particulares, salvo en casos de excepción, en éstas prácticamente no existe proceso de selección, ya que en muchos casos el número de vacantes excede al número de postulantes.

Los mejores estudiantes ya no consideran a la docencia y a la investigación como una alternativa porque el mercado no demanda profesionales con ese perfil. Sin embargo, sí hay demanda para estudios de especialización tecnológica o de gestión técnica (por ejemplo, los cursos que ofrece INICTEL) o para el MBA, ya que las capacidades comerciales o de gestión son más valoradas. La demanda mayor es para estudios de especialización de corta duración; sin embargo, la alta valoración social que se otorga en el Perú a los títulos hace que la demanda se oriente hacia maestrías tecnológicas.

4.1.2 Estudios de postgrado existentes y evaluación de su calidad y desempeño

En principio cabe comentar la gran disparidad de orientación, objetivos, nivel académico, recursos y precios de las maestrías TIC en el país. Es de resaltar las diferencias en el número total de créditos necesarios para obtener el grado de las maestrías, a pesar de que todas se rigen por la actual ley universitaria; mientras que las maestrías en San Marcos exigen 72 créditos, en la UNI sólo se requiere alrededor de 40 créditos y en la Universidad Católica 50. Considerando que 1 crédito equivale a una hora lectiva semanal durante el cuatrimestre, se concluye que en San Marcos se exige demasiadas horas lectivas durante los dos años que dura la maestría, por lo que queda poco tiempo disponible para la investigación, mientras que en la UNI los alumnos se matriculan en pocas asignaturas pero al no exigirse resultados de investigación para graduarse no hay garantías, ni la universidad proporciona las condiciones para que se realice investigación. Actualmente sólo se ofrece doctorado en Sistemas en la Universidad Nacional Federico Villarreal; pero ha recibido múltiples observaciones respecto

²² Es una universidad privada que todavía no cuenta con aprobación del CONAFU.

a su calidad y a la plana docente. A su vez, la Universidad de Sevilla en convenio con la Universidad Continental²² viene ofreciendo un doctorado que combina la formación presencial con la no presencial, pero al darse las condiciones para la investigación y no contar con la infraestructura necesaria tampoco ofrece garantías mínimas de idoneidad.

En general, los estudios de maestría son a tiempo parcial y normalmente los alumnos de postgrado ya se encuentran laborando en el sector y se inscriben en la maestría para actualizar sus conocimientos y obtener un grado superior. La actual ley universitaria exige que el cuerpo docente del postgrado tenga a su vez el grado académico correspondiente, y dada la disparidad en las remuneraciones entre el sector empresarial privado y la docencia universitaria, la mayoría de profesores que cumplen con los requisitos laboran en la empresa privada, por lo que su actividad docente es a tiempo parcial y representa un marginal en sus ingresos.

4.1.2.1 Subvenciones y becas para la formación de investigadores

Con el fin de promover los estudios de postgrado, CONCYTEC convoca anualmente un concurso para subvencionar los estudios de maestría en las universidades locales por un monto equivalente a US \$ 1 000 por semestre; sin embargo, dada la estrechez de su presupuesto, el número de becas que se otorgan no es significativo.

Actualmente no hay becas con fondos del presupuesto del Estado para formar postgraduados en el extranjero. Las becas disponibles para estudiar en el extranjero corresponden a la cooperación internacional de los distintos gobiernos o de asociaciones u organismos como la Fulbright, el British Council, la AEIC, la ONU, OEA, etc. El Instituto Nacional de Becas y Crédito Educativo (INABEC) es el órgano del Estado encargado de promover y difundir las becas nacionales y en el exterior, pero, dada la estrechez de su presupuesto, la única labor que realiza es la de difusión y la intermediación tanto para la realización de trámites como para lograr descuentos en los pasajes. En el caso de crédito, el monto máximo que otorga el INABEC para estudios en el exterior es de aproximadamente US \$ 1 800 con un interés de 12 % anual.

En lo que se refiere a reforzar la calidad y la formación de capacidades para la investigación en las TICs, sería importante promover mediante becas, subvenciones o créditos los estudios de doctorado en el extranjero antes que maestrías, ya que el doctorado necesariamente se centra más en la investigación y está más cercano a la docencia. Con el fin de lograr una mejor tasa de retorno, sería preferible promover los doctorados conjuntos o los denominados "sandwich", donde la formación se realiza sólo parcialmente en el extranjero y se complementa con investigación ligada a una institución local.

Las maestrías existentes se deben reforzar incentivando a que un mínimo del 50 % de su plana docente sea de tiempo completo y se centre en la investigación, pero para esto es necesario incrementar significativamente los niveles de ingreso de los profesores y disminuir la brecha con los de la empresa privada TIC²³. Este objetivo se puede lograr por la vía del incremento directo de las remuneraciones o mediante subvención al sueldo asociada a un proyecto de investigación. En la medida que los estudios de postgrado no son gratuitos, otra forma de mejorar la calidad es el incremento de los costos de matrícula a fin de contar con profesores a tiempo completo e infraestructura adecuada. En este último escenario, se podría subvencionar indirectamente a las escuelas de postgrado otorgando becas de estudios a los mejores estudiantes egresados del pregrado que tengan vocación por la investigación.

²³ El sector TIC tiene uno de los niveles de remuneraciones más altos del país. Un profesional con grado de Master o Ph.D. obtenido en el extranjero que labore en la empresa privada probablemente tiene un ingreso bruto mensual superior a los US \$ 3 000.

4.1.2.2 Telecomunicaciones

En esta especialidad se cuenta con una maestría en San Marcos de reciente creación y dos maestrías en la UNI: una en Telecomunicaciones, creada en asociación con el INICTEL desde hace más de 5 años, y otra en Telemática, que se lleva íntegramente en la UNI. El nivel de estas maestrías es similar y varios profesores enseñan simultáneamente en las dos instituciones. Sin embargo, las maestrías difieren en su orientación: la maestría en San Marcos es más tecnológica y actualizada, mientras que la maestría en la UNI es más académica e incide en las asignaturas básicas. Por lo general, los estudiantes de las maestrías en telecomunicaciones son profesionales que se encuentran laborando en las empresas del sector y siguen la maestría a tiempo parcial para mantenerse, profundizar en su especialidad y mejorar su competitividad. El porcentaje de alumnos que puede dedicarse a los estudios de postgrado a tiempo completo no supera el 10 % y son generalmente estudiantes que acaban de finalizar sus estudios, que todavía no consiguen trabajo y que consiguen alguna ayuda del CONCYTEC.

Recientemente, a iniciativa del CONCYTEC se ha elaborado una propuesta innovadora para hacer maestrías conjuntas de calidad entre las universidades afines o complementarias con el fin de aprovechar mejor los escasos recursos disponibles (profesores, laboratorios e instalaciones). Así se está promoviendo una maestría conjunta en telecomunicaciones de calidad entre la UNI y San Marcos, uniendo las maestrías preexistentes en una sola que contaría con el apoyo del OSIPTEL, del sector empresarial (Telefónica, TIM, Alcatel, SATCOM, CISCO) y en colaboración con la Universidad Politécnica de Madrid. Esta maestría posiblemente se inicie en abril del 2003 y se espera que constituya el paradigma de la formación en postgrado en telecomunicaciones. Asimismo, en este programa, con el fin de permitir a los alumnos de la maestría tener una salida antes de los 2 años, se ha configurado 3 diplomaturas de un año de duración: una en redes y servicios de banda ancha, otra en comunicaciones móviles y una tercera en sistemas de información aplicados a las telecomunicaciones.

4.1.2.3 Informática y sistemas

En lo que se refiere a las maestrías en sistemas o informática, al igual que el pregrado, también han proliferado (alrededor de 20) en el país, aunque muchas no cuentan con la infraestructura y el cuerpo de profesores requeridos para realizar un programa de calidad. Como ya es tradicional en la ingeniería en el Perú, la primera maestría en sistemas la creó la UNI y estuvo muy alineada a la óptica de la gran empresa, que podía asumir los costos de los grandes sistemas IBM basados en *mainframes*²⁴. Al deteriorarse los sueldos en la universidad pública o al llegarles la fecha de la jubilación, algunos profesores de prestigio de la UNI fueron atraídos por los mejores sueldos de la universidad privada y crearon las maestrías en sistemas de la Universidad de Lima, de la Católica o de ESAN, que mantienen un nivel similar al de la UNI. Las maestrías en sistemas de San Marcos, San Martín de Porres o la Universidad de Piura son de reciente creación y se esfuerzan por mejorar su nivel, por lo que están atrayendo a muchos profesionales. Las dificultades de las maestrías en sistemas de universidades de provincias y algunas de Lima se deben a la escasez de profesores capacitados y a la carencia de facilidades de equipamiento. Recientemente instituciones del exterior, como el CEPADE de Madrid, la UOC de Barcelona o el TEC de Monterrey, están abriendo delegaciones en el Perú o asociándose con

²⁴ Durante algunos años la UNI tuvo el centro de cómputo más grande del país, comenzando con un IBM 360, después un 370 y luego un 4341 con más de 100 terminales remotos distribuidos en todo el campus. Esta infraestructura, que costó más de 1 millón de dólares, sirvió durante algunos años para dar outsourcing a otras universidades e instituciones del país; pero a su vez provocó que la UNI tardara en introducirse al mundo de las estaciones de trabajo o las microcomputadoras.

instituciones privadas del país con el fin de captar alumnos de maestría para sus programas de educación a distancia o de maestría compartida. Por regla general en la maestría en sistemas no se cuenta con profesores a tiempo completo, por lo que los estudios se realizan a partir de las 18:00 hrs., hora en que los profesores se desocupan de su trabajo en la empresa privada; esta situación podría ser favorable desde el punto de vista de vincular los estudios a la realidad del país, pero, por el contrario, no favorece la investigación, ya que tanto alumnos como profesores dedican a la maestría sólo un tiempo marginal. Cabe señalar que si bien hay muchos alumnos registrados en las maestrías de sistemas, el número de alumnos que obtiene el grado (para lo cual en todos los casos se requiere hacer una tesis) es inferior al 20 %.

En ingeniería de sistemas también el CONCYTEC está promoviendo una maestría cooperativa en gobierno electrónico entre la Facultad de Administración de la Universidad de San Marcos y la Facultad de Sistemas de la UNI.

4.1.3 Principales grupos y redes de investigación

4.1.3.1 Grupos de investigación

Como ya se comentó, en el Perú no existe un registro de grupos de investigación, por lo que la información que aparece en el Anexo 7 ha tenido que ser recopilada expresamente. Si bien se listan todos los grupos descubiertos, cabe mencionar que hay grandes diferencias de nivel entre los diferentes grupos que aparecen en el listado del Anexo 7. El abanico se despliega desde grupos de alumnos dirigidos por un profesor pero de actividad dudosa y ninguna publicación, que correspondería más bien a un *grupo de estudio*, hasta grupos que cuentan con varios profesores correspondientes a una o varias áreas académicas, normalmente asociados a un laboratorio y que sí realizan publicaciones. En general, los grupos de investigación son débiles y funcionan más por el entusiasmo ya que no existen ni en el CONCYTEC, ni en las universidades, ni en los institutos públicos, políticas de motivación para impulsar su creación y su sostenimiento.

En el Anexo 8 aparece el listado de Centros de Investigación, que son órganos formales creados por las instituciones para realizar investigación en un área específica y que pueden contar con una infraestructura y administración propia.

Los institutos de investigación públicos normalmente están asignados a un sector y cuentan con un presupuesto asignado por el gobierno. Si bien en el Anexo 9 se hace referencia a los institutos más cercanos a las TICs, como el INICTEL o el IGP, existen institutos de otros sectores que para el desempeño de sus funciones cuentan con infraestructura y *expertise* en TICs; entre estos puede mencionarse a SENASA y al INIA en el sector agricultura, que al haber recibido un préstamo BID tienen un equipamiento TIC moderno, al INGEMMET en el sector minero, al IMARPE en el sector pesquería, al IGN y al SENAMHI, entre otros.

4.1.3.2 Redes de investigación

Se considera que existe una *Red de Investigación* cuando existen grupos de diferentes instituciones que intercambian experiencias o realizan investigación conjunta sobre temas afines. En el Perú en el área de las TICs no existe tradición de formar redes de investigación locales ni aún en el interior de cada institución y más bien hay una marcada tendencia hacia la endogamia.

La participación de los grupos o instituciones peruanos en organizaciones internacionales normalmente se limita a la afiliación y raramente se concreta en proyectos de investigación conjuntos.

Algunas facultades de las universidades forman partes de consorcios de universidades. Por ejemplo, la UNI y La Católica son miembros del ISTECH; la Católica tiene un doctorado conjunto en Robótica con la ETSI Industriales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM) y la Universidad de Zulia en Venezuela; la FIEE de la UNI tiene desde 1984 un convenio de colaboración e intercambio de profesores con la ETSI Telecomunicación de la UPM y también a través del profesor Mario Barbacci mantiene vínculos con el SEI de la Universidad Carnegie Mellon.

A su vez, algunos grupos peruanos se integran a redes internacionales. Así por ejemplo, el CETEL de la UNI participa de RICOTEL, el Centro de Altos Estudios Civiles de la Universidad Nacional de San Agustín que es parte de RIBIE. Tanto RIBIE como RICOTEL son redes de excelencia del CYTED de España. Recientemente en Brasil se ha formado la Sociedad Peruana de Computación (SPC), que tiene la intención de agrupar a los profesionales del área en el Perú y en el extranjero; la SPC viene participando en el CLEI. El Instituto Andino de Ingeniería de Sistemas (IAS) es miembro de la International Federation of Systems Research (IFSR), Austria, y de la Sociedad Latinoamericana de Estrategia (SLADE), Brasil.

El INICTEL es desde su fundación parte de AHCET y son relatores del grupo ITU-D. Antes de la privatización de las empresas de telecomunicaciones, el INICTEL mantenía contactos muy estrechos con la Cooperación Japonesa (JICA) y participó en el desarrollo del proyecto de investigación de un Concentrador Telefónico Digital con instituciones similares de Latinoamérica.

4.2 INFRAESTRUCTURA (LABORATORIO Y EQUIPAMIENTO DISPONIBLE)

En el área temática correspondiente a las TICs, los laboratorios de antegrado de las universidades públicas en su gran mayoría poseen equipamiento obsoleto, ya que la situación económica por la que pasan las universidades hace difícil su reposición periódica. Las universidades privadas al disponer de mayores recursos económicos han equipado mejor sus laboratorios porque en parte redundan en el marketing de la institución y de esa manera amortizan la inversión; pero aun así, difícilmente asumen inversiones cuantiosas recurrentes; este, por ejemplo, es el caso de la Universidad Ricardo Palma, que invirtió en equipar un laboratorio para automatización de la manufactura, el CIM, que en poco tiempo y sin mayor uso se ha depreciado considerablemente. Sin embargo, cabe advertir que la tendencia actual en las carreras TIC es invertir en computadoras y herramientas software que permiten la simulación e incluso la instrumentación basada en simples PCs o, a lo sumo, en servidores INTEL o Linux, cuyo costo es abordable por la mayoría de universidades. Esto significa que los laboratorios en la actualidad se deben equipar desde cero, pero la inversión en hardware no es cuantiosa, a no ser que se apunte a disponer de supercomputadores o equipamiento de comunicaciones de gama alta (como podría ser conmutadores y rúteres de *core* con mucha capacidad de procesamiento y altas velocidades). Esto no necesariamente significa una disminución del nivel de la formación, ya que en el campo de las TICs lo que verdaderamente diferencia a los productos es el software o *firmware* que acompaña a un hardware que paulatinamente va concentrándose en pocas empresas especializadas que son capaces de afrontar los altos costos de inversión que requiere una economía de escala. En lo que se refiere a los entornos de desarrollo y al software especializado, la inversión puede ser importante pero felizmente existen muchos proveedores que han empujado hacia abajo los precios e inclusive existe software abierto de libre disponibilidad.

En postgrado, o bien se usan los laboratorios o centros de investigación de la facultad o universidad, o se utilizan las facilidades de alguna empresa colaboradora, como es el caso

de la maestría en telecomunicaciones de la UNI con el apoyo del INICTEL; en algunos casos el equipamiento se adquiere o construye como parte de algún proyecto de tesis financiado por organismos como CONCYTEC o COFIDE.

En general, los trabajos de investigación en TICs apuntan más bien a ser proyectos software que sólo en casos excepcionales requieren que su implantación se realice sobre equipamiento de alto costo. Este enfoque privilegia a corto plazo la realización de investigación en software (incluyendo el *firmware*) y en las aplicaciones sobre hardware comercial; dejando para un mediano plazo el desarrollo de hardware especializado²⁵, buscando *un nicho propio* que permita competir con eficiencia en un mercado de economías de escala²⁶ y precios a la baja.

4.2.1 Uso de las TICs en la investigación

Lo que sí resulta crucial en las carreras TICs son las facilidades para el procesamiento y los servicios de conectividad tanto local como hacia internet. En particular la conexión a internet de alta velocidad implica que hay bastante interés en buscar información y resulta imprescindible su uso para el desarrollo del trabajo de profesores, alumnos y administrativos.

Con el fin de evaluar el grado de penetración de las TICs en las instituciones, se repartió el cuestionario del Anexo 3 a algunas universidades seleccionadas. La tasa de respuesta fue de aproximadamente 40 %.

En el Anexo 9 se detallan las velocidades de conexión a internet de las universidades y se puede observar que las universidades públicas y privadas grandes de Lima (La Universidad de Lima, la Católica, San Martín de Porres, la UNI, San Marcos, etc.) se conectan con fibra óptica a velocidades tan altas como 6M, mientras que las universidades de provincias y algunas privadas nuevas de la capital apenas se conectan con 64K, 128 ó 256K, lo cual indica que las tecnologías TIC casi no han penetrado esas instituciones ni en el estamento docente ni en el alumnado. En los institutos de investigación la velocidad de salida a internet normal es de 256K, que es compartida por una media de 100 empleados. Prácticamente el 90 % de universidades e institutos de investigación contratan su conexión a internet con Telefónica, sea utilizando líneas dedicadas (Digired) o usando Frame Relay o la red IP-VPN basada en MPLS; los ruteadores (normalmente CISCO) de salida son alquilados y son gestionados por el mismo proveedor. El conjunto de las instituciones de investigación consumen hacia internet aproximadamente 50Mbs y no existe una red académica²⁷ como tal, a pesar de que se podría aprovechar la economía de escala para bajar los costos de conectividad. En lo que se refiere a la conectividad hacia el interior de la universidad, las universidades grandes tienen una red de campus y aquellas que tienen un campus distribuido en la ciudad contratan líneas dedicadas para conformar una VPN propia. Los costos derivados de la conectividad normalmente las universidades los cubren con sus recursos propios mientras que en el caso de los institutos son cubiertos con el presupuesto del Estado.

En lo que se refiere a las facilidades de servidores, la gran mayoría se basa en arquitectura Intel, exceptuando las grandes universidades (la UNI, la de Lima, la Católica), que cuentan con plataformas

²⁵ El mercado del hardware por regla general es muy difícil de penetrar y en última instancia se basa en la microelectrónica, que requiere inversiones importantes para lograr algo competitivo. Esta realidad ya la han experimentado los países europeos, que prácticamente han desistido de continuar en la carrera. El nicho propio puede encontrarse en los productos de mayor valor agregado que se dan en la electrónica médica, en las telecomunicaciones de banda ancha y la multimedia o en los automatismos para el sector industrial y minero.

²⁶ Nuestro mercado interno es muy pequeño para intentar afrontar con éxito iniciativas como las de China o Brasil.

²⁷ Concytec viene impulsando la creación de la Red Académica Peruana (RAP) aprovechando el proyecto CLARA de la Comunidad Europea y se espera que esté disponible para fines del presente año.

SUN Microsystems o IBM. Se puede afirmar que el 100 % de las universidades tiene página WEB, pero en muchos casos ésta reside en un servidor alquilado (hosting) que normalmente no ofrece facilidades para la actualización "en línea", por lo que en esos casos el contenido no se renueva frecuentemente. Cabe indicar que si bien en muchos casos la universidad provee de dirección de correo a sus docentes y alumnos, la gran mayoría utiliza las direcciones gratuitas de Hotmail, Yahoo o Terra por la lentitud de la salida a internet o la poca capacidad del servidor. En la mayoría de universidades no se usa el correo como herramienta obligatoria de comunicación para el trabajo diario (citaciones, avisos, tareas, calendario, etc.), por lo que hay una tarea pendiente a emprender en la modernización de la administración universitaria. Las aplicaciones de "gobierno electrónico universitario" todavía no se encuentran muy difundidas y los portales tienden a ser meramente informativos y les falta interactividad. Entre las aplicaciones interactivas más difundidas y accesibles por internet se tienen el proceso de matrícula, el registro en eventos y conferencias organizados por la institución y la búsqueda de libros en las bibliotecas. Las aplicaciones de directorio y las bases de datos de recursos todavía no se generalizan, aunque el CONCYTEC viene impulsando el proyecto ScienTI para contar con una plataforma potente que se compartiría entre las instituciones. Las aplicaciones de Educación a distancia recién se encuentran en sus inicios; pero casi el 100 % indica tener planes para su realización a mediano plazo. A pesar que se ha aprobado ya el reglamento y la ley de certificados digitales en la universidad y en los institutos, éstos todavía no se usan.

Cabe indicar que las universidades tradicionalmente han sido la primera vitrina de los proveedores para la introducción de nuevos productos y servicios. Usualmente las universidades podían aprovechar de una especial relación cliente-proveedor que les permitía reforzar la formación de sus estamentos y sus capacidades de investigación en TICs. Esta situación se ha dado, años atrás, en la UNI con relación a IBM y la creación del centro de cómputo que durante muchos años tuvo el computador más grande del país (IBM 3641), alrededor del cual se creó la Escuela del Centro de Cómputo de la UNI²⁸ (CCUNI), que ha sido el semillero de los ingenieros de sistemas que ahora ocupan cargos importantes en la empresa privada; posteriormente se dio también en cierta manera con Telefónica, que ejecutó la red de campus de la UNI, subvencionó la visita de profesores españoles y coorganizó los CIBEROAMÉRICA. Luego de la crisis de las universidades y la crisis también en el sector de las telecomunicaciones, estas sinergias se suspendieron porque las universidades disminuyeron la adquisición de equipamiento. Recientemente, estos acercamientos se han vuelto a producir con las instituciones que actualmente son las mejores compradoras, esto es, las universidades privadas con gran número de alumnos. La IBM tiene una estrecha relación con la Universidad San Martín de Porres; Telefónica ha creado la cátedra Telefónica y viene apoyando la carrera de Telecomunicaciones en la Universidad Católica; Lucent ha creado con la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas la diplomatura en Redes; CISCO ha firmado un convenio con la UNI, la Universidad San Ignacio de Loyola y la Universidad de Piura para desarrollar un programa de certificación en conectividad; para estos efectos, CISCO ha donado equipamiento por un valor aproximado a US \$ 10 000 a cada institución participante.

Sin embargo, cabe manifestar que en muchos casos recientes las acciones conjuntas universidad-empresa son fundamentalmente acciones de marketing recíprocas que apuntan por un lado a atraer más alumnos a la universidad y por el lado de la empresa a beneficiarse de la cobertura en prensa.

4.3 BIBLIOTECAS Y CENTROS DE DOCUMENTACIÓN

Al igual que sucede con los laboratorios y el equipamiento, las bibliotecas en las universidades y los institutos de investigación del Estado no pueden renovar periódicamente

²⁸ EL CCUNI tuvo un fructífero convenio con la universidad de Grenoble que permitió el intercambio docente y la formación de varios doctores en informática

sus libros, revistas y material por el costo involucrado. Para las carreras afines a las TICs, esto puede ser de mucho riesgo toda vez que las TICs están en permanente evolución y el riesgo de obsolescencia es muy alto. Las bibliotecas en sí tampoco usan masivamente las tecnologías TIC y a pesar de que por varios años el CONCYTEC ha estado promoviendo el WINISIS para la automatización de las bibliotecas, en muchas universidades esta tarea todavía no se ha emprendido. A este respecto cabe resaltar algunas excepciones tanto en la universidad privada como la pública donde se ha automatizado la gestión bibliográfica, siendo posible incluso consultar y reservar los libros por internet, como es el caso de algunas universidades grandes de Lima (UNI, Católica, Lima, Agraria) o incluso de universidades privadas pequeñas, como es el caso de la Universidad San Ignacio de Loyola o la UPC. Es preciso mencionar la ausencia de automatización global de las bibliotecas de universidades grandes como San Marcos, Ricardo Palma o Villarreal y la mayoría de universidades del interior.

También se han emprendido iniciativas para crear bibliotecas virtuales a texto completo de contenidos nacionales, como es el caso de San Marcos con contenidos de Medicina, o de la Agraria con contenidos nacionales de sus especialidades.

Algunas universidades privadas como San Ignacio de Loyola, la Católica o la Universidad del Pacífico se han suscrito también a índices o publicaciones a texto completo de bases de datos bibliográficas de pago, y pueden tener acceso en línea a publicaciones de prestigio como los *current contents*, las revistas de la IEEE o de la ACM.

5. DEFINICIÓN DEL ROL DEL ESTADO EN LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

5.1 ANÁLISIS DEL ROL DEL ESTADO Y SU PARTICIPACIÓN

Hasta la década del 80, el Estado interviene fuertemente en la economía y era propietario de grandes empresas de servicio y de producción en el país. Para soportar las necesidades tecnológicas de dichas empresas se crearon institutos asociados fuera del ámbito universitario. Las mismas empresas del Estado consideraron una de sus funciones invertir y promover investigación (ejemplo: diseño de microcentrales, uso de la energía solar, diseño de un prototipo de TV peruano, diseño de una Central Telefónica en ENTELPERÚ, concentrador digital en INICTEL, etc.).

En la década de los 90 se cambió el modelo económico y el Estado consideró que debía intervenir menos en la economía (los precios se liberaron, se impulsó la desregulación, se privatizaron las empresas públicas y se promovió la creación de universidades sin ninguna evaluación, etc.). Así, al producirse la privatización de las empresas, el Estado no obligó a los nuevos dueños a invertir en investigación, como sí ocurrió en Brasil (allí el Estado obligó a la Telefónica a seguir apoyando al CPQD, un instituto similar a INICTEL que estuvo ligado a Telebras). En este nuevo modelo, la empresa privada no está obligada a invertir en investigación y a usar tecnología nacional, por lo que todo se trae llave en mano del extranjero. Por efecto de esta política y por la disminución de aranceles, un gran sector de la industria nacional entró en crisis, en unos casos, porque los productos importados eran muy baratos debido a su mala calidad (por ejemplo calzados), y en otros casos, porque parte de la industria, por la obsolescencia de sus procedimientos de producción, no podía competir con la industria extranjera. Esto último es una consecuencia de que gran parte de la industria nacional no focalizó sus esfuerzos en la investigación.

Como consecuencia de esta realidad, muchos institutos de investigación sectoriales se cerraron o minimizaron sus actividades (ITINTEC, INICTEL, etc.). El Instituto Nacional de Planificación también se desactivó en el entendido de que en el nuevo modelo no era necesaria esa función

que era realizada por el mercado. Por ejemplo, el CONCYTEC pasó de tener un presupuesto de 30 millones de dólares a fines de la década de los 80, a 3 millones en la década actual.

La institución encargada de ciencia y tecnología en el país es el CONCYTEC. Sin embargo, este ente recibe del Estado una cantidad insignificante (US \$ 3 millones/año), de los cuales el 70 % corresponde a sus gastos de personal, quedando muy poco para actividades de I+D.

El Estado asigna un porcentaje muy reducido en el presupuesto de cada universidad para investigación. Las universidades usan este dinero para proyectos de investigación o como incentivo a los investigadores. Los institutos sectoriales reciben su presupuesto del Estado, pero un 70 % de dicho presupuesto es para cubrir planillas.

El Estado no posee una política de ciencia y tecnología. El estado actualmente no promueve la acreditación de universidades y centros de investigación, pero sí ha promovido la creación indiscriminada de universidades, más por motivos políticos.

5.2 VINCULACIÓN DEL ESTADO CON LAS UNIVERSIDADES Y ENTIDADES SIMILARES

El Estado, mediante el Ministerio de Economía, actualmente proporciona en promedio sólo un 50 % del presupuesto para el funcionamiento de las universidades públicas; el resto las universidades lo cubren con los ingresos que generan. Las universidades, según ley, tienen autonomía académica y administrativa y se agrupan en la Asamblea Nacional de Rectores, que cumple una función de coordinación. El Ministerio de Educación no define la política universitaria y generalmente tiene poca participación en el sistema universitario.

En algunas oportunidades el Estado se asesora con las universidades en áreas específicas o les encarga la ejecución de algunos proyectos, obras o servicios. Sin embargo, el sector empresarial acusa a la universidad pública de competencia desleal en su contratación con el Estado.

En cambio, el Estado sí cubre íntegramente el presupuesto de los institutos sectoriales. Algunos de estos (como el INGEMMET) reciben además un porcentaje de las ventas que hacen las empresas del sector asociado.

El Instituto Nacional de Investigación y Capacitación en Telecomunicaciones (INICTEL) es el instituto sectorial público más ligado al sector de las telecomunicaciones, creado por el gobierno militar y asociado a las empresas públicas CPT y ENTELPÉRU, que cubrían parte de su presupuesto. El INICTEL sufrió una historia similar a la de los otros institutos sectoriales; bajo el modelo de sustitución de importaciones adquirió equipamiento con el fin de realizar actividades a cuenta propia, desvinculándose del sector universitario. Después de un inicio exitoso que contó con la colaboración de la cooperación japonesa, la empresa de telecomunicaciones NEC (proveedor principal de las empresas públicas) y la UIT, igualmente con el paso de los años y por presiones políticas se burocratizó y subieron sus gastos operativos. Al cambiar el gobierno cambió el modelo económico, y al privatizarse las empresas públicas de telecomunicaciones el gobierno no obligó a las nuevas empresas a mantener una vinculación con el INICTEL, y pasó a depender exclusivamente del presupuesto que le asigna el MTC.

5.3 VINCULACIÓN DEL SECTOR PRIVADO CON LAS UNIVERSIDADES

En la época del gobierno militar (en la década de los 70) se creó el ITINTEC, y por ley el sector privado industrial transfería fondos al ITINTEC equivalentes al 2 % de sus ingresos para fomento de la investigación y la normalización. El ITINTEC intentó realizar investigación propia en lugar de encargarla a las universidades que ya habían invertido en laboratorios y equipamiento

para metrología. Las empresas a su vez podían usar esos fondos para realizar investigación propia o encargarla a algún instituto de investigación o a alguna universidad, siempre y cuando el proyecto fuera aprobado por ITINTEC. Este organismo, después de un inicio más o menos exitoso influenciado mucho por el modelo de sustitución de importaciones, por efectos de presiones del poder político se burocratizó hasta el punto de que los recursos que recibía se destinaban en su mayor parte a cubrir los gastos de remuneraciones de la administración.

En el gobierno anterior, al cambiar el modelo económico se desactivó el ITINTEC, el Instituto de Planificación y muchos de los institutos de investigación sectoriales que se habían creado durante los gobiernos anteriores. En remplazo del ITINTEC se creó el INDECOPI pero abandonando las funciones de investigación que tenía el ITINTEC, y se suprimió la transferencia del 2 % para investigación. A su vez, el INICTEL, el instituto más ligado a las TICs, quedó desvinculado de las empresas del sector. Por su parte, la cooperación japonesa, al no ser las empresas de ese país a proveedoras favorecidas por las nuevas empresas de telecomunicaciones, abandono la colaboración.

Debemos anotar que el mecanismo de donaciones a las universidades, por el que las empresas podrían deducir de sus impuestos hasta el 15 % del monto de la donación, se desactivó. Algunos de los institutos sectoriales como el INGEMMET reciben además un porcentaje de las ventas que hacen las empresas del sector asociado.

Para regular la actividad privada en ciertos sectores de la economía se han creado los órganos reguladores (OSIPTEL, OSINERG, OSITRAN, SUNASS), o fondos especiales como el FITEL que se conforma en base al 1 % de los ingresos de las empresas del sector de telecomunicaciones, con el fin de promover las telecomunicaciones en los lugares en los cuales no haya rentabilidad sin una subvención. Sin embargo, no está dentro de las funciones de los organismos reguladores promover la investigación en su sector.

En el sector vivienda se promueven los SENCICOS para la capacitación en la construcción. Varias empresas promueven en cambio la capacitación calificada de personal técnico para las empresas de producción, mediante el SENATI.

Se estima que actualmente sólo entre el 8 y 10 % de la capacidad nacional de investigación y desarrollo se encuentra al interior del sector productivo, mientras que en los países más avanzados tal proporción oscila entre el 50 % y el 80 %.

La CONFIEP tiene una comisión de ciencia y tecnología, pero sólo se limita a hacer propuestas a los ministerios y motivar la toma de conciencia tanto entre el sector académico como en el empresarial y político. En general, las propuestas son válidas pero no se compromete activamente en destinar recursos a un programa para llevarlo a cabo.

El MINPRO (ex MITINCI), junto con la CONFIEP, la Sociedad Nacional de Industrias y la Asamblea Nacional de Rectores elaboraron el Programa de Ciencia y Tecnología para la producción que vino a denominarse el Plan Bolívar, que intentó contar con el apoyo de un préstamo del BID, pero la iniciativa no prosperó. El programa pretendía contar con dos líneas de apoyo: una a la innovación y el desarrollo tecnológico del sector productivo (proyectos de innovación y de transferencia tecnológica, y de inversión en infraestructura y servicios) y otra de apoyo al soporte científico y tecnológico de universidades e instituciones sin fines de lucro (proyectos de investigación y desarrollo, de creación de infraestructura tecnológica, capacitación, desarrollo de sistemas de información y difusión de ciencia y tecnología). Esta iniciativa no prosperó al no obtenerse el préstamo del BID, haciendo patente el desinterés del sector empresarial nacional en la promoción de la ciencia y la tecnología.

Merecen resaltarse algunas iniciativas empresariales aisladas como la fundación APROTEC promovida por uno de los accionistas del grupo COSAPI, que promovió la formación de carreras tecnológicas, aunque se prefiere hacerlo en una universidad privada como la

Universidad de Lima que cuenta con ingresos suficientes como para promover por cuenta propia la investigación.

En el caso de la gran empresa multinacional del sector no ha existido hasta el momento ningún interés en promover la investigación tecnológica. Las empresas TIC eventualmente colaboran en la promoción de eventos tecnológicos como congresos, talleres o presentaciones técnicas comerciales difundiendo sus productos. Telefónica del Perú promovió durante algunos años, desde 1997 junto con la UNI, los eventos Ciberamérica en los cuales Telefónica invitaba a expertos internacionales y de universidades del exterior para exponer los últimos avances en los campos de la educación a distancia, la telemedicina y los teleservicios en general. Recientemente, y fruto de una interacción comercial, se han producido algunos acercamientos de las empresas más ligadas a las TICs a las universidades privadas con fines de capacitación. Telefónica del Perú viene apoyando la formación de la carrera de Telecomunicaciones en la Universidad Católica y las carreras de gestión en la Universidad Privada de Piura. La empresa Lucent Technologies ha firmado un convenio con la Universidad de Ciencias Aplicadas para crear un postgrado en Redes de Comunicaciones. La empresa CISCO es una excepción, ya que ha firmado convenios con varias universidades privadas y también con la Universidad Nacional de Ingeniería para dotarlas de algún equipamiento (aproximadamente por US \$ 10 000) para que pueda ser usado en cursos de certificación CISCO.

Recientemente Telefónica del Perú ha tenido una iniciativa fruto de los nuevos tiempos y que puede ser de interés. Mediante convenios con las universidades (en realidad es casi un formalismo, porque el verdadero acuerdo es con las asociaciones de estudiantes), Telefónica instala temporalmente y sin costo en los Centros de Estudiantes una línea ADSL con el compromiso de llevar adelante un plan para el desarrollo de una aplicación, servicios o contenidos que motiven el uso de la banda ancha. Estos convenios los viene realizando con universidades privadas y también públicas como la UNI y San Marcos. Para este fin, Telefónica ha destinado 50 Speedys básicos (128/64 Kbs) por un plazo promedio de un año.

A su vez, Microsoft se ha acercado a las universidades, inicialmente como una manera de presionar para formalizar el software que tienen instalado en su parque de computadoras, y recientemente, después del acuerdo de Bill Gates con el Presidente del Perú, para impulsar el uso del entorno de desarrollo del .NET

En realidad, el acercamiento entre el sector privado ligado a las TICs y el sector universitario debe ser fácil y natural dada la complementariedad de intereses; pero hasta el momento no se han encontrado los mecanismos que permitan ese acercamiento. Por un lado, las empresas TICs miran a las universidades sólo como clientes que no entienden del todo, y las universidades miran a la empresa como mecenas que debe entregar todo gratis.

Las universidades potencialmente son grandes consumidores de tecnologías TICs, tal como se manifiesta por los consumos de ancho de banda hacia internet (algunas universidades privadas se conectan a 6Mbs, lo cual significa una facturación mensual de alrededor de US \$ 10 000) y el parque de computadoras que poseen (las universidades grandes tienen más de 3 000 PCs conectadas en una red de campus y servidores para correo, Web, intranet y administración). Incluso las universidades públicas que han tenido éxito en la producción de recursos propios destinan recursos importantes para dotarse de estas tecnologías. Recientemente las licitaciones convocadas por las universidades para su equipamiento de servidores o para la red de campus sobrepasan el US \$ 1 millón de dólares que para cualquier empresa del sector en el momento actual es un negocio de envergadura. Por esta razón, las universidades son consideradas por las empresas TICs como grandes clientes; sin embargo, al ser la mayoría de las universidades entidades sin fines de lucro no es fácil encontrar un lenguaje común; peor aun les sucede con la universidad pública, menos jerarquizada y horizontal, donde no

hay un solo interlocutor válido sino que cada facultad incluso puede tomar sus decisiones autónomamente; de allí que el entendimiento con la universidad privada sea mucho más fácil. Hasta el momento la universidad no ha intentado capitalizar sus inversiones en telecomunicaciones y equipamiento para obligar a las empresas a un acercamiento hacia el sector académico.

Las empresas nacionales TICs son todavía pequeñas y sobre el papel deberían ser las aliadas naturales de la universidad, pero a pesar de que sus dueños provienen la mayoría de las universidades públicas (COSAPI, BMP, AVANTEC, SISTELEC, NOVATRONIC y otras que prácticamente son spin-offs de la UNI), no han mostrado interés en recurrir a la universidad cuando tienen algún requerimiento de consultoría, desarrollo o investigación.

Por otra parte, es cierto que la universidad pública se ha descapitalizado tecnológicamente, ya que los mejores profesores han pasado a la actividad privada debido a las bajas remuneraciones. Además, la situación económica y el abandono de parte del gobierno recientemente las está llevando otra vez (antes de la democracia no era posible por la represión y porque incluso muchas estaban tomadas por las fuerzas armadas) a tener paralizaciones prolongadas para reclamar por sus derechos. Esta situación desalienta al sector privado a establecer alguna relación por la falta de garantía de que se va a cumplir en plazos y con la garantía de calidad. Otra razón que arguyen los empresarios privados para no establecer vínculos con la universidad es la burocracia y la lentitud de respuesta.

Finalmente, cabe anotar que algunos sectores empresariales ven al sector académico como un negocio en el que les es rentable invertir, y para ello lograron que durante el gobierno anterior se promulguen dispositivos legales que promovían estas iniciativas, pero sin preocuparse de salvaguardar estándares de calidad con el argumento ultraliberal de que es el mercado el que decantará el producto. Es así que muchas de las academias de preparación a la universidad, al abrirse las puertas con los dispositivos legales antes mencionados, se convirtieron en universidades bajo el régimen de sociedad anónima, en el que los dueños no necesariamente tienen que reinvertir las ganancias en la propia universidad. Esta situación ha hecho que las universidades privadas tradicionales, organizaciones sin fines de lucro, se organicen en consorcios para defenderse mejor de la pérdida de mercado.

6. FUENTES DE FINANCIAMIENTO EXISTENTES Y EVALUACIÓN DE SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN EN EL ÁREA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

6.1 FINANCIAMIENTO PÚBLICO

El Estado dentro del presupuesto de cada universidad, destina un rubro²⁹ poco significativo para promover la investigación. En muchas universidades, este dinero se emplea para "estimular la investigación", pero en realidad, ese dinero se reparte como algo adicional al sueldo; a cambio de ello, los docentes que reciben este estímulo presentan resúmenes de trabajo, sólo con el propósito de cumplir con los requisitos. En algunas universidades o facultades³⁰, este dinero sí se emplea para apoyar proyectos de investigación ya que se otorgan previa evaluación y siempre y cuando se compruebe que la investigación se está llevando a cabo. Sin embargo, los llamados proyectos de investigación en muchos casos no poseen el nivel adecuado y sería mejor catalogarlos como proyectos de desarrollo o de ingeniería.

²⁹ La Ley N° 25203 FEDU; Fondo Especial de Desarrollo Universitario, que proveía de fondos para el desarrollo de la investigación en las universidades públicas fue desvirtuado y disminuido.

³⁰ Ver el reglamento de subvención de tesis de competencia profesional en la FII-UNI.

El Estado, a través del CONCYTEC, destina fondos concursables para apoyar proyectos de investigación, pero solamente para equipamiento y materiales (alrededor de US \$ 5 000). Sin embargo, dado lo exiguo³¹ del presupuesto del CONCYTEC, los proyectos financiados son muy pocos y tienen poca relevancia económica. Los proyectos aprobados por el CONCYTEC en el área TIC son muy pocos y normalmente consisten en la construcción de prototipos electrónicos para resolver algún problema puntual y son sólo un complemento para cubrir los costos de algún proyecto que ya cuenta con financiamiento de otras fuentes. Recientemente se ha destinado por primera vez un fondo para el estímulo al propio investigador (alrededor de US \$ 400 mensuales, sin sobrepasar los US \$ 6 000 para todo el proyecto). Sin embargo, hasta la fecha no se logra poner en marcha este programa porque el Ministerio de Economía no transfiere la partida correspondiente. Esta situación ha generado otra vez el desaliento y el pesimismo, toda vez que el concurso ya se había iniciado y despertado el interés de un sector que es el que tiene más posibilidades de realizar investigación, ya que de acuerdo al reglamento sólo postulan los docentes que tienen maestría o doctorado, son nombrados y trabajan a tiempo completo en una universidad pública y además tienen aprobado un proyecto de investigación evaluado por pares.

A mediados de los 80, COFIDE tuvo una línea de fondos no reembolsables para promover la investigación (alrededor de US \$ 8 000,00 por proyecto) que dio lugar a proyectos preindustriales³² y que contemplaba complemento a las remuneraciones de los investigadores; sin embargo, esa línea de financiamiento se suspendió.

También existía el 2 % de las utilidades de las empresas del sector industrial para investigación, que era administrado por ITINTEC (Instituto Nacional de Normas Técnicas), el cual se perdió en el primer gobierno de Fujimori.

6.2 AUTOFINANCIAMIENTO

En general la educación universitaria pública es gratuita y financiada con los presupuestos del Estado, por lo que las universidades no cuentan con ingresos provenientes de tasas de matrícula, exceptuando los montos simbólicos que pagan los estudiantes que repiten muchas veces una asignatura. En cambio, los estudios de postgrado en las universidades peruanas no son gratuitos; el costo de un programa de maestría oscila entre US \$ 2 500 y \$ 5 000 en las universidades estatales, y puede llegar a los US \$ 18 000 en una universidad privada.

Actualmente, las universidades nacionales están cubriendo en promedio el 50 % de su presupuesto con sus propios recursos. Sin embargo, muy poco de esos recursos se destinan a la investigación.

En gobiernos anteriores se promovía la generación de recursos propios (incluso se premiaba con mayor presupuesto por parte del Estado) con el fin de cubrir las necesidades de equipamiento y de investigación y se promulgaron dispositivos por los cuales las instituciones del Estado o las empresas públicas podían contratar con las universidades públicas sin necesidad de licitación y con un simple convenio. Además se promulgaron dispositivos de exoneración de aranceles de importación al equipamiento para fines académicos y de investigación. En el nuevo modelo las exoneraciones se han transformado en simples rebajas de aranceles, y los recursos propios que las universidades generan se descuentan del presupuesto que se les asigna, desincentivando esta actividad. Aún más, actualmente una universidad o una empresa universitaria que contrata con el Estado debe concursar y además demostrar que no usa presupuesto público para cumplir un contrato.

³¹ El CONCYTEC pasó de tener un presupuesto de 30 millones de dólares a fines de la década de los 80, a 3 millones en la década actual.

³² A manera de ejemplo se puede mencionar el proyecto "Control de velocidad de motores de corriente alterna, Terminal Télex basado en microcomputadora".

Algunas universidades privadas destinan dinero para apoyar directamente proyectos de investigación (ejemplos: Universidad de Lima, Universidad Católica, Cayetano Heredia, etc.). Sin embargo, estos proyectos, tal como se observan en sus páginas Web, en su mayoría son proyectos de ingeniería.

6.3 COOPERACIÓN INTERNACIONAL

También por cooperación internacional (BID, Banco Mundial, IDRC, OEA, PNUD, GTZ) se apoyan proyectos, pero hasta el momento no se han destinado específicamente a promover la investigación en TICs, aunque sí lo hacen de manera colateral³³ al promover sistemas de información o bases de datos para áreas sociales (agricultura, recursos naturales, transporte, minería, administración municipal, etc.) o para realizar estudios de mercado respecto al uso y demanda de las TICs. Como ejemplo de cooperación internacional en desarrollo de contenidos para E-Gov se puede mencionar Ventana Pública, que es un proyecto de la Universidad Católica apoyado por el Banco Mundial; el resultado de este proyecto es de interés en lo que se refiere al desarrollo del portal, pero tiene la desventaja de que no provee interactividad y no permite la actualización remota de contenidos. En el campo de la socialización de internet, el PNUD apoyó desde sus inicios a la Red Científica Peruana para el despliegue de internet en el Perú. A su vez, las fundaciones internacionales u ONGs prefieren apoyar los proyectos sociales que si bien pueden usar las TICs o difundir su uso no pretenden generar investigación en el área³⁴.

Existe también la posibilidad de tener apoyo para proyectos de organismos iberoamericanos como CYTED, IBEROEKA, pero normalmente sólo apoyan actividades de capacitación, viajes a reuniones o actividades de difusión como eventos o cursos pero no destinan fondos para equipamiento o para incentivos al investigador³⁵. Otra posibilidad es la cooperación de la Comunidad Europea (Alfa, Inco, @lis), que configuró programas específicos para Latinoamérica como ALFA o INCO, pero que igualmente contempla sólo capacitación (en este caso sí pueden ser estudios completos de maestría o doctorado) y actividades de divulgación. La comunidad europea financió también reuniones de acercamiento entre empresas peruanas y españolas de software para formar *joint ventures*; esta iniciativa fue promovida en el Perú por la Cámara Peruana de Software. Un programa reciente de la Comunidad Europea para Latinoamérica es @LIS, que tiene la ventaja de que sí contempla incentivos a los participantes pero tiene la desventaja de que apunta sólo a hacer proyectos piloto de demostración de uso de TICs; la convocatoria de @LIS³⁶ ha generado mucho interés y varias instituciones peruanas³⁷ se han integrado a consorcios internacionales que concursan por subvención a proyectos entre 1,5 y 3 millones de dólares; los resultados de esta convocatoria se conocerán en julio de este año.

³³ Por ejemplo el proyecto del BID con el INRENA o el de modernización del Congreso peruano, que utilizan intensivamente las TICs.

³⁴ Entre los proyectos de este tipo se pueden mencionar la creación de telecentros en zonas rurales como es el caso de ITDG en Cajamarca, PUYHUAN en Jauja, Manankiari de los Ashaninkas, Desarrollo Rural en Huacho.

³⁵ En el caso de RICOTEL, que es una red CYTED en la cual participa la UNI, se han financiado varias jornadas, talleres e intercambios, pero para el proyecto conjunto de investigación COMDIST no se ha logrado que se le asigne fondos.

³⁶ Los proyectos @LIS pueden ser en e-learning, e-salud, e-gov y e-inclusión.

³⁷ Por ejemplo el postgrado de Electrónica de San Marcos se ha integrado en dos consorcios que concursan en proyectos de Educación a Distancia; uno en banda ancha para el sector universitario y otro para extender las telecomunicaciones y desarrollar contenidos para el nivel escolar en zonas rurales de Cajamarca.

6.4 FINANCIAMIENTO PRIVADO

Actualmente la gran empresa privada no está financiando la investigación tecnológica, ya que por una parte son proveedores de servicios, como Telefónica, ATT o Telecom Italia, que adquieren fuera³⁸ la tecnología que necesitan o, si son empresas proveedoras (IBM, Microsoft, Alcatel, Lucént, Ericsson, etc.), en el Perú sólo se dedican a comercializar la tecnología y el equipamiento desarrollado en otros países. En contraposición, cabe mencionar que antes de privatizarse, ENTELPERÚ inició un proyecto de envergadura denominado ANTARA para desarrollar una central telefónica nacional; este proyecto se culminó con éxito e incluso el prototipo comenzó a dar servicio en Cuzco y Trujillo, pero posteriormente Telefónica abandonó el plan que existía para su producción en serie.

La pequeña empresa del sector normalmente destina algunos fondos para desarrollar investigación "hecha en casa", esto es, para generar productos nacionales o adaptar algunos productos importados; pero debido a su magnitud, estos montos no repercuten significativamente en el sector ni tampoco es usual que financien proyectos de investigación del sector académico.

7. ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES

7.1 FORTALEZAS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

F1: Motivación por el estudio. En la sociedad peruana todavía se cree que educación universitaria es un medio para el ascenso social y mejora del nivel y calidad de vida ("quien estudia triunfa"); como producto de la modernización del país y la apertura al mundo motivada por el acceso a los medios de comunicación masivos, estas expectativas se han volcado hacia las carreras relacionadas con las TICs, aunque muchas no cumplan con los requisitos mínimos de calidad. Como consecuencia de esta demanda se ha incrementado la oferta de estas carreras y en consecuencia existe una gran cantidad de egresados de las carreras de Informática y Electrónica que no consiguen puestos de trabajo. En consecuencia, existe una masa crítica de egresados de carreras TIC con una formación básica que podrían ser reclutados para realizar proyectos de investigación en este campo.

Por otro lado, un buen porcentaje de la población joven de los sectores medios o bajos que no logra ingresar a la universidad pública y no puede asumir los costos de las universidades privadas, opta por la formación corta en computación en los Institutos Superiores Tecnológicos (ISTs) de mando medio.

F2: La necesidad es un motor empresarial. Existe una gran cantidad de egresados TIC que al no conseguir puestos de trabajo estables se han volcado a formar pequeñas empresas, muchas informales, relacionadas con su especialidad ("cabinas de internet", sistemas de gestión para cabinas de internet, ensamblaje y reparación de computadoras, diseño de páginas WEB, diseño de sistemas de gestión para PYMES, diseño de sistemas para el sector bancario, diseño de sistemas de administración universitaria, instalación de redes LAN/WAN, diseño de pequeños circuitos de control o de alarmas, etc.), y si bien no se puede afirmar que realicen investigación, la competencia impulsa la innovación. Considerando que el tiempo requerido para la formación de un investigador en TICs no es muy prolongado y que la inversión necesaria para dotarlo de las herramientas de trabajo necesarias es relativamente baja, se puede afirmar que existe una masa crítica potencial para desarrollar PYMES innovadoras formales en el sector TIC. Sin embargo, es necesario ofrecerles, por un lado, asesoría y capacitación tanto en temas tecnológicos como de gestión empresarial, y por otro, acceso al financiamiento para su desarrollo y formalización.

³⁸ Con el fin de optimizar costes y aprovechar la economía de escala, las grandes empresas como Telefónica han implementado el concepto de "Mesa de compras corporativa", mediante el cual las adquisiciones se realizan en bloque para todas las empresas del grupo en el mundo.

F3: Bajo costo de la mano de obra calificada en TICs. Debemos señalar que un alto porcentaje de la población económicamente activa en el país es joven y tiene alguna formación en TICs. El salario promedio de un profesor universitario es inferior a US \$ 280 mensuales y el de un administrador de cabinas de internet está en el orden de US \$ 150 mensuales.

F4: Nicho para soluciones nacionales. Existencia de problemas nacionales y regionales, que por sus peculiaridades requieren de una solución o una personalización nacional (por ejemplo, las aplicaciones de gobierno electrónico, educación virtual, las comunicaciones rurales, etc.). Existen institutos y centros de investigación sectoriales que pueden ser repotenciados y redireccionados para desarrollar investigaciones en líneas prioritarias y de impacto (este puede ser el caso del INICTEL).

F5: Acceso a la información. En el Perú, gracias al despliegue de las cabinas de internet, se ha creado una cultura y modelo de socialización de internet que hace que cualquier profesional que lo desee por sólo US \$ 0,50 la hora pueda acceder a la información. Se puede afirmar que casi el 100% de los estudiantes de carreras TIC usan regularmente internet en sus estudios, y que culminan sus estudios conociendo por lo menos un lenguaje de programación.

F6: Formación básica adecuada en algunas universidades públicas. La formación en ciencias básicas en algunas universidades públicas todavía se mantiene en un buen nivel. Los alumnos de las universidades públicas han tenido que pasar por un proceso de admisión riguroso.

F7: Legitimidad institucional e integración. En el ente rector de la CyT (CONCYTEC) existe la tradición de adjudicación de subvenciones y becas mediante concurso abierto. A su vez, los mecanismos de ingreso de los alumnos a las universidades públicas son generalmente bastante selectivos. Por el contrario, los mecanismos y las exigencias para el ingreso a la carrera docente se han relajado.

Recientemente se viene produciendo una tendencia a formar *clusters* o consorcios de instituciones para defenderse de la competencia o para aprovechar sinergias; tal es el caso del Consorcio de Universidades Privadas integrado por las universidades más antiguas y de mayor prestigio de Lima, como son la Pontificia Universidad Católica del Perú, la Universidad Peruana Cayetano Heredia, la Universidad del Pacífico y la Universidad de Lima, o la Alianza Estratégica formada por la Universidad Nacional de Ingeniería, la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la Universidad Nacional Agraria de la Molina. Igualmente las universidades del interior del país se comienzan a agrupar, como es el caso del Consejo Nacional del Norte.

7.2 DEBILIDADES DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

D1: Deficiencia en la formación de recursos humanos para investigación e innovación. Esto se debe a la carencia de centros de capacitación de excelencia debidamente acreditados y a la carencia de programas de formación de investigadores. Las carreras TIC progresivamente se han ido adaptando al mercado nacional, que requiere una formación actualizada pero no de profundidad³⁹, y existe una indefinición generalizada sobre el perfil de las carreras⁴⁰. Existe poco espíritu empresarial o emprendedor en los investigadores (baja autoestima). Una debilidad relacionada con la formación es la falta de dominio de lenguas extranjeras que resulta crucial en las carreras TIC. No existe certificación masiva de los oficios; esto significa que no es fácil encontrar técnicos calificados y confiables para desarrollar actividades

³⁹ En el caso de las carreras TIC esto se traduce en potenciar la capacitación en el uso de paquetes, sistemas o herramientas pero no en su apropiación o producción. Por ejemplo, se comienza a valorar más no solamente a los profesionales sino incluso a la empresa, una certificación CISCO o Microsoft ofrecida en IST que una maestría en Sistemas o Telecomunicaciones ofrecida por una universidad.

⁴⁰ A esto contribuye también la convergencia entre telecomunicaciones e informática. Se puede decir que existe un desplazamiento del interés desde las telecomunicaciones hacia la telemática, por un lado, y desde la computación hacia la informática, por el otro.

de apoyo a la CyT. En algunas universidades estatales el postgrado se ha incorporado totalmente a la facultad y no cuentan con una Escuela de Postgrado como ente rector de la política universitaria de postgrado y de salvaguarda de la calidad académica. Una consecuencia de esta situación es que el postgrado no tiene representación en ningún órgano de gobierno (Consejo Universitario, Consejo de Facultad).

D2: No hay tiempo ni motivación para la investigación. La carga horaria estándar de un profesor de una universidad pública es de 12 horas semanales, sin embargo las remuneraciones son tan bajas que necesariamente deben complementarse con otro trabajo (generalmente en una universidad privada) para cubrir la canasta familiar, o de lo contrario los profesionales se ven obligados a emigrar hacia el sector privado o al extranjero. La remuneración adicional por investigación en el sector universitario es ínfima o inexistente y no es comparable con el ingreso adicional que produce dictar clases en una universidad privada⁴¹. En la mayoría de universidades privadas la investigación no es remunerada.

La universidad privada, en general, se guía básicamente por el principio de la rentabilidad económica; esto provoca que los docentes tengan una carga lectiva excesiva (en promedio más de 20 horas). La carga lectiva en universidades privadas es aproximadamente el doble que la carga lectiva en las universidades estatales. En conclusión, los docentes no tienen tiempo para investigar. Otro aspecto relacionado con esta debilidad es la proliferación de universidades privadas, donde el principal objetivo es el lucro. Esto ha dado lugar a una fuerte competencia entre las universidades privadas, marcada por el precio y no por la calidad. Es remarcable que las universidades particulares destinan gran esfuerzo y recursos en el aspecto marketing, con el fin de captar estudiantes. En la actualidad, el ingreso a las universidades particulares es prácticamente sin selección, y en muchos casos, el número de vacantes excede al número de postulantes.

D3: Economía de subsistencia en las instituciones de CyT. Bajo presupuesto estatal para las instituciones ligadas a la CyT. Esto origina que gran parte del presupuesto en las universidades nacionales se cubra con recursos propios, pero éstos no se destinan a investigación. El presupuesto del CONCYTEC disminuyó de US \$ 30 millones de dólares en 1987 a US \$ 3 millones en el 2002. Un 70 % del presupuesto destinado a los institutos sectoriales, al igual que el del CONCYTEC, sirve para cubrir sueldos.

D4: Ausencia de actividades de CyT e innovación por parte de la empresa. Cabe remarcar que la industria nacional por mucho tiempo ha sido casi monopólica, sin cultura de competitividad y de aseguramiento de la calidad de lo producido. La industria de extracción exporta principalmente materia prima con poco valor agregado. Las grandes empresas TICs extranjeras importan tecnología enlatada y realizan acuerdos corporativos mundiales con sus proveedores. El sector empresarial nacional ligado a las TICs todavía es sumamente débil.

D5: Carencia de redes y grupos de investigación. No se promueve la formación de grupos o redes de investigación locales. El CONCYTEC no tiene establecido un registro de grupos de investigación que permita su formalización. La desvinculación de los investigadores con centros o grupos de investigación en el mundo, así como la desmotivación y baja autoestima les impiden integrarse en consorcios o grupos de investigación internacionales. Salvo marcadas excepciones,

⁴¹ Ante la proliferación de carreras TIC, un buen profesor de asignaturas TIC puede alcanzar una remuneración importante al dictar clases en varias instituciones.

⁴² Se tiene acceso a internet pero no a registros de patentes, revistas como IEEE, ACM, bases de datos bibliográficas como "Current Contents", ISI, etc.

⁴³ El interés de los profesionales peruanos en seguir vinculados al Perú siempre ha estado latente y se han formado redes como Quipunet desde 1992; pero al no haber receptividad en el país para estas iniciativas, progresivamente se ha apagado. Recién este año se ha abordado el tema con más seriedad y se han presentado dos iniciativas que compiten y apuntan en esta dirección: el Encuentro de Científicos Peruanos (ECD) y la Red Mundial de Científicos Peruanos (RMCP). El presidente peruano ha invocado a la unificación de las iniciativas y se está en proceso de formalizar una relación más estable.

no se dispone de acceso a redes de información técnica⁴². Además, no hay vinculación⁴³ entre los investigadores peruanos en el extranjero y sus congéneres en el país. Es remarcable la existencia de endogamia en los grupos de investigación. Existe investigación que no se rentabiliza y no se publica; carencia de una cultura orientada a socializar o publicar resultados.

D6: Ausencia de políticas de promoción y de incentivo a la CyT por parte del Estado.

No existen indicadores de la productividad de la investigación en ciencia y tecnología (por ejemplo, impacto de la investigación en la industria, eficiencia en llegar a los resultados, cantidad de recursos empleados para lograr resultados, etc.). La falta de una política para evitar la fuga de talentos origina que la tasa de retorno de estudiantes de postgrado en el exterior sea muy baja. Por otro lado, no se han establecido áreas prioritarias de investigación. Las actividades de CyT en el Estado se ven obstaculizadas por los trámites engorrosos (por ejemplo, para la adquisición de equipamiento). No existe una política de promoción de las TICs en el país, ni a nivel sectorial⁴⁴, ni tampoco en el CONCYTEC. No existen facilidades o incentivos para la exportación de los productos TIC nacionales.

El Estado a su vez es un gran comprador de TICs pero los funcionarios prefieren los productos del exterior o los proyectos "llave en mano", sin dar oportunidad al componente nacional ni destinar un fondo para la promoción⁴⁵ de la investigación en el campo. Por ejemplo, a pesar de que el presupuesto asignado a la defensa nacional ha sido y es significativo, muy poco (o casi nada) se destina a CyT relacionada con la defensa. Tampoco existe un mecanismo para registrar los problemas nacionales que requieren una solución tecnológica para que los grupos de investigación puedan direccionar o priorizar sus esfuerzos.

D7: Modelo económico no considera la investigación. El motor de la economía es el sector multinacional; sin embargo, este sector hace CyT en sus casas matrices y no en el Perú. En el caso del sector de telecomunicaciones, se le ha impuesto a las empresas operadoras la obligación de subvencionar el acceso universal con el 1 % de su facturación, pero ninguna obligación para la promoción de la investigación o para comprar productos de la industria nacional. Por los niveles de ingreso, el sector TIC privado atrae a los mejores alumnos y profesionales del sector, sin embargo, bloquea o desperdicia sus capacidades de investigación al destinarlos a actividades de gestión o comercialización.

D8: Desvinculación del sector académico con el sector empresarial. Inexistencia de políticas de Estado que regulen o promuevan la vinculación academia-empresa, en muchos casos incluso se han producido retrocesos, como es el caso de la deducción impositiva a las empresas que efectuaban donaciones a las universidades. En general, lo poco que se investiga no tiene ningún impacto industrial. Hay carencia de verdaderos casos de éxito en CyT de colaboración universidad-empresa que sirvan de paradigma para emprender con ímpetu nuevos proyectos.

Es más, las leyes del libre mercado incluso han generado un divorcio, ya que algunas universidades públicas en su afán de sobrevivencia⁴⁶ y lograr el autosostenimiento han incursionado en actividades para la generación de recursos propios y han generado empresas que compiten con algunas empresas privadas.

⁴⁴ Es sintomático que la industria del software no esté asignada a ningún ministerio y se ha delegado al INEI, un organismo de menor jerarquía, todo lo relacionado a los sistemas de información del Estado. Igualmente, si bien el Ministerio de Transportes y Comunicaciones considera dentro de su ámbito las tecnologías de acceso, conmutación o transmisión, los servicios, las aplicaciones o los contenidos que circulan quedan en el aire.

⁴⁵ Según el responsable de CONSUCODE, el Estado compra por un valor de US \$ 5 000 millones de dólares al año, en todos los países donde se ha implantado el e-procurement, el ahorro mínimo ha sido de 8 %. Si se implantara o se desarrollara el sistema de e-procurement en el país, habría un ahorro de US \$ 400 millones de dólares, que es equivalente al presupuesto del CONCYTEC de 130 años.

⁴⁶ Este es el caso de la UNI, que tiene empresas como un pozo de petróleo, una gasolinera, una empresa de construcción, varias empresas de consultoría, varios ISTs. La Agraria igualmente produce y comercializa productos agrícolas para el mercado local.

D9: Equipamiento para CyT obsoleto o inexistente. Nuevo equipamiento resulta en costos excesivos de acuerdo los estándares económicos del país.

En el caso de las TICs, su rápida evolución obliga a una renovación constante del hardware y del software, que las instituciones públicas no son capaces de asumir si no rentabilizan adecuadamente inversiones que se deprecian rápidamente. Otra debilidad relacionada es que el servicio de internet no es considerado prioritario por el ente administrador de cada universidad, y con frecuencia la baja velocidad de acceso contratada desincentiva el uso. Carencia de políticas de adquisiciones globales que aprovechen la disminución de costes por economía de escala.

D10: Inestabilidad institucional. A consecuencia de la situación del país (crisis económica, violencia, etc.) y del cambio del modelo económico (reducción del Estado, privatizaciones, etc.) se han producido alteraciones importantes en las instituciones de CyT, tales como la intervención del Estado en las universidades públicas, el cierre o el debilitamiento de los institutos públicos sectoriales, la disminución de los haberes, la reducción de los presupuestos o cambios en la ley universitaria, las mismas que, como reacción, han originado frecuentes paralizaciones e inestabilidad en el funcionamiento de las instituciones de CyT.

A pesar de que por la ley universitaria las universidades del Estado tienen autonomía económica, están sujetas a las leyes generales de la administración pública y a la ley general del presupuesto que por su rigidez normativa impiden que se puedan introducir cambios significativos en la organización, en la política laboral o en el manejo económico. En la práctica, casi se puede afirmar que, en lo que se refiere a la gestión económica, es el Ministerio de Economía al que administra la universidad.

Ante esta situación, algunas universidades se han visto obligadas a crear *fundaciones*⁴⁷ para administrar con agilidad los recursos que generan y no provienen del Tesoro. Las *fundaciones* realizan una función de intermediación al contratar directamente con la empresa, subcontratar a los investigadores y subcontratar a la universidad algunos servicios.

D11: Carencias de formación en gestión de CyT. Por su propia naturaleza y la normativa vigente, la universidad pública peca en *exceso de democracia*, es muy horizontal y carece de líneas efectivas de mando, lo cual impide una gestión oportuna y eficiente. La gestión en las universidades recae en cuerpos colegiados (Consejo Universitario, Consejo de Facultad, etc.) y autoridades (Rector, Decano, Director de Escuela) elegidas por el claustro entre el estamento docente. En consecuencia, las autoridades elegidas están sujetas a presiones o compromisos de su electorado que fuerzan a que muchas decisiones de gobierno se tomen por conveniencias de grupos de poder y no por su racionalidad. Por lo general, las autoridades elegidas no tienen formación en gestión administrativa y normalmente tienen que improvisar. Los funcionarios de carrera que pueden estar mejor formados para la gestión, por la normatividad vigente, tienen una función subordinada.

Por lo demás, se viene produciendo una indefinición en las instituciones de CyT respecto de su misión, objetivos y prioridades. En general se sobreentiende que el principal objetivo es la calidad, la excelencia académica y la contribución con el desarrollo del país; pero como la crisis económica ha sido profunda, se viene priorizando la generación de recursos propios que de por sí no se considera como actividad prioritaria. Si bien existen criterios para la evaluación académica, no existe claridad respecto a la evaluación de la gestión universitaria, y generalmente es el electorado el que finalmente evalúa el desempeño de la gestión universitaria.

⁴⁷ Las fundaciones al ser instituciones de derecho privado pueden abrir cuentas en bancos privados y en general gestionar los proyectos con las facilidades de la empresa privada.

7.3 AMENAZAS

A1: Deterioro de la situación económica, hasta un nivel crítico. La crisis mundial de la industria TIC y la explosión de la burbuja creada por las empresas *punto com* se ha reflejado en el país y se manifiesta por la disminución de los niveles de inversión, en forma particular en el sector de las telecomunicaciones⁴⁸. Entre las principales empresas que han manifestado su desilusión por los resultados de sus iniciativas en la región y cuyos resultados han afectado sus cotizaciones en bolsa se tienen a ATT, Gilat, Impsat, Diveo, Intellig, COMSAT, Global Crossing. Al haber financiado muchas de las nuevas operadoras su inversión en base al endeudamiento con sus suministradores y al no haberse desarrollado el mercado de acuerdo a sus previsiones, las empresas operadoras entran en incapacidad de pago haciendo que la crisis se traslade también a los suministradores y que el sistema financiero tenga reticencias o eleve el costo del financiamiento para el sector. A su vez, la crisis argentina ha hecho tambalear la cotización en bolsa de las empresas extranjeras que han invertido en la región y aquellas que sobreviven adoptan como mecanismo de defensa la contracción de sus inversiones y la disminución de costes.

En el caso de que en el Perú se repita la crisis argentina, traería como consecuencia la pérdida del poder adquisitivo de los sueldos en universidades nacionales e institutos sectoriales, la posible paralización de universidades y centros de investigación por huelgas, y el alza en las tarifas de los servicios.

A2: El estado sigue sin involucrarse en CyT. Por ejemplo, que no se cambie el entorno normativo en CyT, que el Estado continúe sin destinar los recursos necesarios para CyT, ausencia de capital de riesgo para promover CyT por parte del Estado, ausencia de mecanismos efectivos para facilitar la comercialización o garantizar la propiedad intelectual de los productos nacionales, rigidez en la asignación presupuestal que no permita a los organismos de CyT planificar gastos. Desatención del sector TICs y falta de valoración⁴⁹ de su incidencia en la economía actual, inexistencia de dispositivos legales o incentivos para la recuperación de talentos o para evitar su fuga. Riesgo de inestabilidad política o rotación excesiva de los responsables para la definición de la política de CyT, desinformación de la clase política respecto a la importancia para el desarrollo del país de la CyT en general y de las TICs en particular.

A3: Las empresas nacionales y multinacionales continúan sin involucrarse en CyT. Por ejemplo, que las empresas multinacionales sigan importando tecnología de sus casas matrices, y ausencia de capital de riesgo para promover CyT por parte de las empresas o de la banca. Regreso de políticas de protección absoluta y mercados cautivos que desincentiven la mejora de la calidad.

A4: Mercantilismo en la educación. Que continúe la creación indiscriminada de universidades y carreras TIC, sin tender a la excelencia y sin mecanismos de acreditación. Que por la brecha en los niveles de remuneraciones, las universidades privadas descapitalicen tecnológicamente a las universidades o institutos públicos al reclutar a los mejores docentes. Conquista del sector educación por los grandes proveedores de sistemas y equipamiento que fuercen los planes de estudio de acuerdo a sus intereses.

A5: Falta de financiamiento externo en CyT. Economía de subsistencia de las universidades e institutos de investigación sectoriales. Profundización de la brecha digital tanto respecto a los países desarrollados como internamente respecto al interior del país. Carencia de recursos para

⁴⁸ Inclusive algunas empresas anuncian el abandono de sus operaciones en la región.

⁴⁹ A manera de ejemplo, en el proceso de privatización de las telecomunicaciones el Estado fijó un precio base de US \$ 500 millones, y Telefónica, la empresa ganadora, ofreció US \$ 2 000 millones. Esta importante diferencia el país la pudo perder por no valorar adecuadamente este mercado; por el contrario cuando se privatizó Centromin Perú (minería y refinerías), el gobierno de aquel entonces puso un precio base de US \$ 400 millones, y al no haber ningún postor tuvo que vender la empresa por partes.

promoción de las TICs y para la elaboración de un Plan Nacional para la Sociedad de la Información. Desvinculación de las iniciativas mundiales para disminuir la brecha digital.

A6: Mercado de competencia regulado únicamente por los precios y no por la calidad. Importación de productos acabados de bajo precio y baja calidad. Soluciones "llave en mano" para las necesidades de los grandes proyectos del Estado (Huascarán, e-Gov, Conectividad para la descentralización, etc.).

A7: Incremento de la fuga de talentos. Carencia de una política de Estado al respecto. El deterioro de las remuneraciones en el sector Estatal es una invitación constante a la emigración, y el perfeccionamiento en el extranjero es a menudo sólo el medio que permite la emigración. Al no existir una política de inserción al retorno⁵⁰, un alto porcentaje vuelve a emigrar. En el caso específico de los profesionales TIC existe una demanda⁵¹ internacional creciente que alienta la emigración.

A8: Discriminación por razones raciales, culturales, de género, extracción social o discapacidades. Existe una marcada preferencia en el sector empresarial por los profesionales provenientes de familias conocidas y de poder económico que egresan de universidades privadas. Profundización de la brecha entre el interior del país y la capital.

A9: Competencia regional. Avance significativo de otros países tanto en lo que se refiere a las capacidades de investigación como a la expansión de su ámbito económico por un mejor uso de las TICs en temas como comercio o gobierno electrónico

7.4 OPORTUNIDADES

O1: Convenios comerciales potencialmente favorables. Tales como ATPA y APEC. El ATPA puede propiciar la proliferación y potenciación de las PYMES.

O2: Financiamiento para CyT. Tales como el financiamiento del BID, proyectos financiados por la CEE, el fondo de incentivo al investigador creado últimamente, reforzamiento de la cooperación internacional, los fondos del canon de producción en las regiones.

O3: Formación financiada. En el exterior, por medio de becas de estudios para maestrías y doctorados, postdoctorados, estudios de especialización (tipo JICA). En el ámbito nacional, becas que otorga el CONCYTEC y que las universidades imiten lo que hace la UNI: todos sus docentes pueden seguir cursos de maestría dictados en la UNI sin costo alguno. Actualmente muchas universidades públicas generan sus recursos propios, y parte de estos ya se usan para la formación.

O4: Procesos de modernización y descentralización del Estado. Pronto se iniciará el proceso de regionalización del país y se ha iniciado un ambicioso programa de mejora de la competitividad y de modernización del Estado apoyado por el BID. Además, se ha incrementado la cobertura de los servicios básicos (energía, telecomunicaciones, saneamiento, etc.). El despliegue masivo de internet en el interior del país (la mitad de las cabinas públicas está en provincias) es también una consecuencia del incremento de la cobertura de los servicios de telecomunicaciones.

O5: Crecimiento moderado, inflación controlada y tasa de cambio estable. Mejora de la imagen del país en el contexto internacional. Disminución del riesgo país. Permite planificar y programar las actividades de CyT.

⁵⁰ Se suele firmar un compromiso de retorno cuando se obtiene una beca con goce de haber para estudiar un postgrado en el extranjero; el no cumplimiento acarrea la pérdida de la plaza de funcionario, pero esto significa poco por los niveles salariales. En muchos casos, el retorno se produce más por una cuestión de conciencia y deseo de contribuir al país, pero al no encontrar condiciones adecuadas, en muchos casos se planifica una emigración definitiva. Es de resaltar el gran número de profesionales TIC que ha emigrado a los Estados Unidos, Canadá y España.

⁵¹ Es conocido el caso de Alemania, donde se aprobó una ley específica para facilitar la inmigración de profesionales TIC.

O6: Disminución de precios de productos de alta tecnología. La disminución de aranceles y las facilidades de importación permiten a los investigadores contar con productos de tecnología tanto en hardware como en software. La disminución de precios de algunas tecnologías de uso masivo como puede ser el equipamiento para 802.11 a/b, los sistemas móviles GSM, el acceso ADSL, la voz por IP, la tecnología Java pueden permitir su uso en entornos distintos a los que estaban previstos, por ejemplo en el sector rural o municipal y ayudar a resolver problemas propios del país relacionados con extender los servicios de salud, la educación o administración.

O7: Mercado TIC con potencial de crecimiento. A pesar de las dificultades actuales, considerando el tamaño del país y el PBI, el mercado TIC tiene margen para un crecimiento importante si continúa la mejora de la situación económica. Sin embargo, el sector de potencial ampliación es el de menores recursos⁵² o el de geografía más difícil, lo cual obligará a las empresas a ser más eficientes y probablemente buscar soluciones domésticas.

7.5 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES

De las fortalezas y debilidades descritas anteriormente, se infiere que el esfuerzo a emprender en CyT es arduo y complejo. Además, no bastaría solamente con la asignación de fondos, es necesario cambiar paradigmas, desarrollar una cultura de investigación y paralelamente introducir cambios normativos (leyes, normas, etc.) que faciliten el despegue de la CyT en el país.

Es necesario enfatizar que la formación de una masa crítica de investigadores y una tradición de investigación no se construyen en corto tiempo; sin embargo, es necesario considerar que las escalas de tiempo no son iguales para todas las tecnologías. En el caso de las tecnologías TIC, el ciclo de vida es de mucho menor duración, lo que se ha demostrado por los avances producidos en los últimos veinte años.

Es preciso decir que muchas de las fortalezas mencionadas se refieren a potencialidades pero no a hechos concretos cuantificables, y a su vez muchas de las oportunidades son coyunturales, y si no se aprovechan pueden no volver a repetirse. En cambio, muchas de las deficiencias y amenazas casi se puede decir que son estructurales y que el actual *modus operandi* tiene una inercia que será difícil cambiar en el corto plazo.

7.5.1 Estrategias derivadas del análisis FODA

Estrategia E1: Que el sistema universitario ofrezca carreras que respondan a las prioridades nacionales y debidamente acreditadas. Hasta el momento, la creación de nuevas carreras obedece a la demanda de los potenciales alumnos pero no a la demanda laboral. Al definir prioridades nacionales no se trata de violar la autonomía del sector sino de incentivar aquellas carreras definidas como prioritarias, sea mediante programas, fondos o diversos mecanismos para fomentar la capacitación, el equipamiento y los estímulos a la investigación. A su vez, es necesario asegurar la sostenibilidad, es decir, crear las condiciones que permitan a mediano plazo la renovación del equipamiento, financiar el complemento de remuneraciones, sostener una capacitación continua y afrontar la natural rotación de investigadores. Sin embargo, las carreras universitarias y el postgrado, en particular, en el sector TIC tienen que reestructurarse y uniformizarse, no sólo con fines de acreditación sino sobre todo para crear las condiciones que permitan crear o adaptar la

⁵² Al sector de mayores recursos se le podría vender más servicios, pero ya está casi en el punto de saturación. Una familia de nivel socioeconómico A, de 5 miembros, en el Perú paga por la telefonía en casa alrededor de US \$ 100, por la internet ADSL US \$ 44, por la telefonía móvil US \$ 100, por la TV por cable US \$ 35; haciendo un total de US \$ 279 mensuales, que es muy superior a los US \$ 100 que se paga por el paquete en muchos países desarrollados.

tecnología en consonancia con las necesidades del país y no sólo consumir productos comerciales empaquetados. En particular, el número de facultades o carreras de informática es excesivo y debería incentivarse la formación de consorcios para compartir los recursos escasos o de lo contrario buscar la especialización o un nicho⁵³ para estas carreras. Por el contrario, consideramos que todavía hay una demanda por ingenieros con una sólida formación en telecomunicaciones.

Estrategia E2: Promover que todas las oportunidades de capacitación mediante becas y pasantías en el extranjero se cubran. En la actualidad muchas oportunidades de capacitación se desperdician porque no se divulgan adecuadamente o porque las autoridades de las instituciones no les prestan la atención debida. Las TICs pueden contribuir en este sentido y crearse un portal dedicado que permita mantener la información actualizada, permitiendo la actualización remota⁵⁴ de las oportunidades o la distribución entre las instituciones especializadas de mantener la información de su especialidad, otorgándoseles por concurso la subvención necesaria. El portal de becas⁵⁵ debería permitir búsquedas globales y debe también permitir transmitir las oportunidades por listas de correo y las instituciones académicas podrían imprimir y difundir la información. Asimismo, el portal de becas, utilizando técnicas de CRM o Help Desk, debe permitir asesorar a los interesados. Las cabinas de internet pueden ser los puntos de información sobre becas, y el CONCYTEC o el INABEC deberían establecer los convenios o contratos respectivos y proveer la necesaria capacitación. Algún fondo de reforzamiento institucional del BID debería destinarse a este proyecto.

Estrategia E3: Vincular la modernización del estado y la regionalización del país al desarrollo de CTI y el uso eficiente de las TICs. Crear redes académicas, utilizar economía de escala para abaratar el costo del ancho de banda de las universidades y de la administración, desarrollar la intranet del Estado, desarrollar entornos para el e-gov, e-procurement, e-health, e-learning. Generar las herramientas para la gestión de información distribuida, integrada y georreferenciada. Desarrollo de las tecnologías apropiadas para el sector rural, la utilización compartida de la infraestructura y los terminales y en general proveer el acceso universal.

Estrategia E4: Propiciar la participación activa del sector de CyT en los convenios o contratos suscritos por el país, para generar nuevas industrias y empresas tecnológicas o reactivación de las existentes. Asimismo, en los procesos de privatización y regulación. Esto se puede lograr participando en los organismos sectoriales u horizontales ligados a la promoción de la inversión, la privatización o las instituciones de créditos de *segundo piso*. La representación de CyT sería designada por el CONCYTEC a fin de que se tengan en cuenta los aspectos de generación o uso de tecnología nacional en decisiones importantes que afecten la economía del país. En muchos de los procesos de privatización ya efectuados⁵⁶ hubiera bastado que se considere un porcentaje mínimo del monto de la privatización a manera de subsidio, canon o impuesto para subvencionar la investigación o para ser realizada por la misma empresa adjudicataria, para que los fondos recaudados tengan un impacto importante en el sector.

⁵³ Por ejemplo. Ciencias de la Computación

⁵⁴ Mediante una interfaz Web puede otorgarse los permisos para que las instituciones que ofrecen becas o los que "descubren" becas puedan automáticamente insertarlas en el portal.

⁵⁵ Este sistema está parcialmente desarrollado en el CONCYTEC sin embargo, no se ha difundido adecuadamente ni implementado en su totalidad.

⁵⁶ Por ejemplo, el de las telecomunicaciones con Telefónica, el otorgamiento de concesiones o licencias de frecuencias, el de Antamina, etc.

Estrategia E5: Promover casos de éxito en CTI y de alto impacto que sirvan de paradigmas. El sector TIC tiene la potencialidad de crear externalidades positivas en diferentes sectores de la economía; en general se ha demostrado que puede tener una curva exponencial de despegue, requiere menos inversión y permite rentabilizarla en poco tiempo; en tal sentido, es más probable tener casos de éxito en poco tiempo en este sector. En el abanico de posibles proyectos TIC es necesario centrarse en aquellos que pueden tener un impacto rápido en la economía y servir de detonantes de desarrollo rápido de otros sectores. Para lograr un caso de éxito de alto impacto y rápida ejecución es necesario que haya consenso en la elección del proyecto y que los sectores involucrados concentren sus esfuerzos en garantizar el éxito.

Estrategia E6: Promover la importación de productos tecnológicos de plataforma base, sin desmedro de la industria nacional. La idea es de abaratar, por ejemplo reduciendo los aranceles, los costos de los insumos de una posible industria TIC o facilitar su adquisición mediante capital de riesgo. La idea es diferenciar la importación para OEM⁵⁷ de aquella destinada al usuario final. Entre los insumos básicos estarían los componentes (circuitos integrados, tarjetas, módulos, etc.) de todo tipo, el software de base (sistemas operativos, protocolos, utilitarios, etc.), herramientas de desarrollo (compiladores, configuración, APIs, etc.), servidores de aplicación.

Estrategia E7: Promover el incremento del presupuesto de CyT y que el monto de la asignación esté relacionado con los resultados del buen uso de dicho presupuesto en el ejercicio anterior. La idea es premiar la eficiencia en el desarrollo de la investigación no sólo desde el punto de vista de la investigación pura sino también en lo que se refiere a su sostenibilidad y rentabilidad. Sería conveniente separar tajantemente los presupuestos de investigación de los necesarios para la administración de la institución, el presupuesto de investigación debería contemplar incentivos económicos a los investigadores proporcionales a su historial como investigador y a los resultados obtenidos. A su vez, en contrapartida, un porcentaje importante de los ingresos propios que generan las instituciones debería destinarse a desarrollar proyectos de investigación, y también deberían establecerse los mecanismos para motivar u obligar a esta distribución.

Estrategia E8: Mantener los procesos de admisión en las universidades públicas y reforzar la formación básica. Recientemente, empujados por la necesidad de generación de ingresos propios, se viene produciendo una relajación en las exigencias de las universidades públicas tanto en el proceso de selección de los ingresantes como en el de titulación de los egresados. Asimismo, con la idea de responder a las exigencias del mercado, los nuevos planes de estudios disminuyen la proporción de asignaturas de ciencias básicas, lo cual contribuye a disminuir las capacidades investigadoras de los egresados.

Estrategia E9: Que se le asigne el presupuesto adecuado a CONCYTEC para que siga fomentando, promoviendo y apoyando actividades relacionadas con CTI, pero con énfasis en los campos que se definan como prioritarios. El CONCYTEC debería reforzar los concursos por áreas o programas, destinando montos menores para los proyectos de áreas no prioritarias. Debería también difundir más ampliamente sus programas e iniciar acciones que permitan la transferencia de tecnología resultado de la investigación al sector empresarial.

Estrategia E10: Promover el aumento de los presupuestos destinados a becas por parte de INABEC y CONCYTEC a fin de orientarlos al aprovechamiento, difusión y otorgamiento de becas y pasantías ofrecidas en el país o en el exterior. El CONCYTEC debería emprender un programa de promoción, captación y seguimiento de los becados en el exterior para que

⁵⁷ Original Equipment Manufacturer. Es decir, premiar el valor agregado nacional.

necesariamente mantengan su vinculación con sus instituciones de origen y con el país en general. Podrían generarse los mecanismos⁵⁸ para institucionalizar la participación de los estudiantes de postgrado becados en un país del exterior de manera tal que, en coordinación con el Ministerio de Relaciones Exteriores, desempeñen algunas funciones que corresponderían a un agregado tecnológico en las embajadas del Perú.

Estrategia E11: Promover la creación del entorno normativo de CyT financiado: promover la inclusión en la nueva Ley Universitaria y en la nueva Constitución de artículos que enfaticen que la educación, la investigación y el desarrollo de la CyT son imprescindibles para el desarrollo del país y que en consecuencia se les debe dotar de los fondos necesarios para la consecución de sus fines. Promover la creación de fondos, fideicomisos o fundaciones que promuevan la investigación y la industrialización de sus resultados.

A su vez, es necesario que el CONCYTEC desarrolle una línea de carrera de investigador y de grupos de investigación que podría ir desde un primer nivel, constituido por los estudiantes de antegrado que se involucren en proyectos de investigación, hasta el nivel superior, constituido por los profesores o profesionales con una alta productividad y experiencia comprobada en investigación.

Estrategia E12: Lograr financiamiento externo reembolsable y no reembolsable para CyT, y con el aval del Estado, si fuera necesario. Es necesario un acercamiento con las organizaciones de crédito para que ofrezcan capitales de riesgo exclusivos para el desarrollo de CyT. Si bien muchas instituciones de CyT han tenido éxito en la generación de recursos propios, no utilizan el crédito para desarrollar capacidades de investigación, potenciar su crecimiento y su incremento de productividad.

Estrategia E13: Normar el derecho a la educación superior, sin que medien razones de raza, género, extracción social, discapacidades o poder adquisitivo. Es necesario hacer un estudio y divulgar los resultados respecto a los costos reales de una educación superior de una calidad por lo menos similar a los estándares regionales; luego sería necesario evaluar las diferentes alternativas para financiar esos costos, y si el Estado definitivamente no puede incrementar su participación, es necesario que se establezcan los mecanismos para que estos costos sean asumidos por los beneficiados, sea directamente por el pago de las tasas de estudios, mediante el crédito⁵⁹ o por la generación de valor en la producción de bienes y servicios. Parte de esta estrategia es promover los créditos de estudios a las personas que a pesar de sus capacidades no puedan asumir los gastos que demanda la educación superior.

Estrategia E14: Normar para que la CyT sea atractiva para las empresas (financiamiento de proyectos; deducción de impuestos por CyT, etc.). Normar para que en los proyectos de investigación en ingeniería y en las áreas prioritarias, la empresa participe activamente y que también pueda ser subvencionada cuando asume proyectos de I+D. Por ejemplo, con asignación de recursos humanos o financieros, permitiendo el uso de equipamiento e instalaciones de la empresa, proporcionando información técnica de la empresa, etc. A su vez, la empresa debería poder deducir para propósitos fiscales la inversión que realice en investigación y desarrollo. Otra forma de incentivo podría ser establecer premios exclusivos para la investigación en el sector empresarial.

Estrategia E15: Creación de redes de investigación. Establecer un registro de grupos de investigación promoviendo la formación de consorcios institucionales. Premiar con puntaje adicional en los concursos cuando las iniciativas son presentadas por consorcios en lugar de instituciones aisladas. Fomentar el acceso a la información técnica, a las oportunidades de cooperación nacional e internacional y en general a un mercado tecnológico usando tanto

⁵⁸ Un programa similar ha sido desarrollado con éxito en Colombia y se denomina la Red Caldas.

⁵⁹ Desde hace mucho tiempo se ha propuesto el mecanismo de los créditos, sin embargo nunca se ha encarado con seriedad el problema, y en el caso de que se otorguen, los montos son poco significativos.

medios físicos como virtuales. Por ejemplo, desarrollar una intranet académica, incrementando el ancho de banda de acceso en cada universidad e instituto que conforman la red. A su vez, se podría financiar la instalación de servidores donde los investigadores puedan publicar sus resultados e intercambiar experiencias. Un proyecto financiado por el BID sería contratar el acceso a bases de datos de información en CyT para todas las universidades e institutos sectoriales del país.

Estrategia E16: Financiar el equipamiento de laboratorios relacionados con las líneas de investigación prioritarias, empleando la cooperación internacional, el financiamiento y los recursos propios generados por las instituciones de CyT. Al invertir en laboratorios, debe hacerse un análisis de costo-beneficio y un modelo de rentabilidad que asegure la sostenibilidad, la reposición o modernización. En el caso de las TICs, priorizar las plataformas y aplicaciones centrales que permitan la utilización remota y compartida (en un esquema de ASP) y abrir también una línea de software libre y de código abierto. Promover la reutilización del equipamiento mediante convenios, contratos entre instituciones o tarifas estipuladas para los servicios interinstitucionales. Promover y financiar también la *conectividad* con un ancho de banda adecuado a fin de lograr que la internet sea accesible a todos los estamentos universitarios y a todos los institutos de investigación. En particular, debería planificarse una migración paulatina a Internet2 de las instituciones académicas.

8. DEFINIR ESTRATEGIAS DE DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA A CORTO Y MEDIANO PLAZO

8.1 CORTO PLAZO

1. Hacer un estudio de las estrategias empleadas y los resultados obtenidos con los préstamos BID en otros países de la región. En particular evaluar los resultados en los países en los cuales se adoptó como área prioritaria las TICs (Chile, Costa Rica, Venezuela).
2. Identificar y concordar entre el gobierno, el sector académico y la industria campos prioritarios de investigación en TICs para emprender proyectos viables de alto impacto, de corta maduración y de fácil transferencia. Entre estos se pueden considerar:
 - **Proyecto piloto de excelencia y paradigmático en gobierno electrónico para la administración de ciencia y tecnología usando certificados digitales. Entidad beneficiaria: CONCYTEC.** Este proyecto en cierta manera ya se ha iniciado y es de necesidad urgente para permitir que participen de las subvenciones del CONCYTEC y también de los nuevos fondos BID los grupos de investigación del interior del país en condiciones de igualdad. El proyecto debe contemplar el proceso de difusión de oportunidades, la postulación incluyendo la autenticación, el pago de las tasas y los documentos requeridos en formato electrónico, la evaluación distribuida de los proyectos por parte de los especialistas del Perú y del extranjero, el seguimiento remoto de los trámites por los postulantes y a su vez el seguimiento de los avances del proyecto y el cumplimiento de los hitos. El proyecto requiere el desarrollo de aplicaciones interactivas seguras y autenticadas con los posibles usuarios. Si bien las tecnologías básicas utilizadas en este proyecto, los servicios Web, las bases de datos, los certificados digitales o el entorno de programación JAVA, son conocidas, es necesario investigar cómo hacer para completar las transacciones e introducir medios de pago alternativos de bajo costo, toda vez que el porcentaje de bancarización es muy bajo en el Perú. Este proyecto implica interconexión con entidades externas como el RENIEC, el Banco de la Nación, la SUNAT y el INFOCORP a fin de hacer consultas en línea.
 - **Comunicaciones rurales inalámbricas basadas en el estándar IEEE 802.11b para dotar de comunicaciones de voz (telefonía IP) y datos tarificables a las periferias**

de las poblaciones rurales que cuentan con acceso ADSL (proyecto Banco de la Nación). Entidad beneficiaria: FITEL. En este proyecto se trata de utilizar tecnología existente de bajo costo destinada al uso en redes LAN inalámbricas en recintos y de adaptarlas para su uso en el sector rural y en las condiciones geográficas del Perú. En particular, es necesario investigar en ampliar la cobertura utilizando antenas, amplificadores o reflectores pasivos y en proveer una centralita IP (desarrollo del software) con un sistema de tarificación a fin de permitir telefonía local de abonados e internet en poblados situados en la periferia de las ciudades que cuenten con servicio ADSL. Este proyecto se alinea con la iniciativa de FITEL de facilitar y motivar la conformación de PYMES de telecomunicaciones para proveer servicios de telecomunicaciones en los poblados rurales utilizando tecnologías avanzadas y de bajo coste.

- **Sistema de prepago que permita el micropago para propósitos de comercio electrónico en cabinas de internet para sectores de bajos recursos. Entidades beneficiarias cabinas de internet, Banco de la Nación, operadores telefónicos, sector empresarial de distribución.** Uno de los principales inhibidores del desarrollo de aplicaciones internet en el Perú es la baja tasa de bancarización y la carencia de medios de pago. El desarrollo de un prepago internet que también permita su uso para telefonía convencional es un proyecto que podría tener aplicaciones para el pago de servicios y contenidos en internet, para facilitar la transferencia de dinero a localidades alejadas, para el desarrollo del teletrabajo y en general para facilitar las transacciones asociadas a los teleservicios (e-gov, e-procurement, e-learning, e-salud, etc.). Resolver el problema del micropago permitirá que se pueda hacer pagos de menor cuantía sin que el costo de la transacción tenga un peso excesivo y que sea posible pagar por ver alguna página Web que parezca interesante. La interconexión con las plataformas telefónicas permitirá que el prepago sirva también para realizar llamadas desde teléfonos fijos, móviles y mediante VoIP.
- **Plataforma distribuida y entorno de gestión para educación virtual para ser explotado como ASP. Entidad beneficiaria: sector académico y proyecto Huascarán.** En general, hay coincidencia en el sector académico de la necesidad de impulsar la educación virtual para lograr integrar a la educación en todos sus niveles a los pobladores de las regiones más alejadas. Sin embargo, hasta el momento se apunta a que cada institución se equipe con una plataforma comercial de educación virtual de costo muy elevado y con dificultades para la actualización. El proyecto que se propone consiste en desarrollar un entorno para EAD basándose en servidores Intel, software de libre distribución y programación en Java, de manera tal que utilice adecuada y cooperativamente los recursos hardware y software de las instituciones que se adscriban y que permita a los docentes y alumnos interactuar remotamente y mantener actualizados los contenidos. El desarrollo de este proyecto podría también ser utilizado por el proyecto Huascarán, a fin de permitir que los colegios que se integren al programa puedan a su vez generar y publicar sus propios contenidos.
- **Proyecto piloto de teleasistencia y segunda opinión médica multimedia basado en ADSL y con historias clínicas disponibles desde la red. Entidades beneficiadas: sector salud y ESSALUD.** En este proyecto basado en la disponibilidad de banda ancha en algunas ciudades del país se apunta a generar los mecanismos para la interacción multimedia tanto entre los médicos y sus pacientes como para las interconsultas de médicos especialistas con sus colegas en el interior del país utilizando para ello una intranet⁶⁰ del sector salud. En

⁶⁰ ESSALUD tiene una red de datos propia que interconecta en una IP VPN a sus principales hospitales del país; sin embargo, dicha red se viene utilizando únicamente para propósitos administrativos y el ancho de banda que se maneja es muy bajo. A su vez, el Ministerio de Salud tiene una red nacional paralela a la de ESSALUD.

particular, las bases de datos deberían manejar las historias clínicas de los pacientes incluyendo los análisis, radiografías y pruebas médicas. La plataforma a desarrollar debería también permitir la actualización remota de las bases de datos mediante interfaces amigables basadas en Web y manejando los perfiles y permisos adecuados para garantizar la seguridad y la integridad de la información. El proyecto también contempla la adecuación de la instrumentación médica para convertir los formatos de salida y hacerlos compatibles para ser usados desde internet.

3. Involucrar al sector industrial en actividades de CyT para resolver los problemas relacionados con las áreas prioritarias empleando soluciones nacionales. Esto se puede conseguir dando incentivos tributarios, financiando todo o en parte los recursos que la empresa designe para estos proyectos, usando el fondo para CyT que se podría establecer, como fue el caso del ITINTEC. En el caso específico de las empresas nacionales TICs agrupadas en el APESOFIT, que por su propia naturaleza ya vienen invirtiendo en investigación, han planteado un escenario que considera la subvención de proyectos de investigación, la provisión de capitales de riesgo y la creación de un parque informático que permita compartir equipamiento y software para hacer desarrollo y conformar un entorno de pruebas de esfuerzo.
4. Identificar las necesidades TICs de la industria nacional, particularmente en las PYMES, que lleven a una mejora de su productividad y competitividad mediante el uso de las TICs. En particular, apoyar proyectos relacionados con medios de pago⁶¹, tiendas virtuales, CRM, e-procurement, oficina virtual (ERP basado en Web) e inteligencia de negocios.

8.2 MEDIANO PLAZO

1. Formación de la masa crítica de investigadores para resolver los problemas en las áreas prioritarias. Una forma es seleccionar los programas de postgrado que puedan garantizar una formación adecuada. Es posible que estos postgrados necesiten ser repotenciados (capacitar a sus profesores, equipar sus laboratorios, trayendo profesores visitantes, contratando nuevos docentes, asociándose con otras maestrías nacionales e internacionales, usando o formando consorcios⁶² de programas de postgrado, etc.). Si se evalúa que no hay postgrados utilizables, hacer un estudio costo-beneficio para decidir si se crean nuevos programas en el país o se envía a los investigadores al exterior.
2. Seleccionar algunas áreas de investigación en las cuales concentrar los esfuerzos. Entre estas áreas se puede considerar:

- **Acceso universal y comunicaciones rurales inalámbricas**

Telefonía de abonados IP inalámbrica (IEEE 82.11^a/b/g) con pasarelas H323 y SIP.

- **Socialización de internet y servicios interactivos de bajo costo**

Plataforma basada en software libre y abierto que permita transacciones pagadas para diversas aplicaciones interactivas provistas en modalidad compartida ASP. Este proyecto intentará habilitar las aplicaciones virtuales para PYMES y el sector informal. Como ejemplos de aplicaciones se tendrían, transferencia de fondos hacia familiares en el interior del país, servicio de mensajería universal, portal de voz, móvil-pago, "mercadillo virtual", CRM, Contact Center.

⁶¹ Por ejemplo lo que se denomina Orden de Pago Virtual, que consiste en generar todo el trámite desde internet y luego acercarse al banco más cercano para completar pagando las tasas asociadas al servicio utilizando para ello un identificador único de la transacción autogenerado por la plataforma.

⁶² Esta estrategia ya se viene implantando en el país, tanto en el sector público como en el privado.

- **Servicios avanzados para internet de nueva generación** (Internet2) basados en software libre y código abierto. Teléservicios de nueva generación, movilidad IP, teleinmersión, simulación distribuida; aplicaciones p2p de nueva generación.
 - **Aplicaciones distribuidas cooperativas sobre redes de banda ancha.** Mediación (trading) y adaptación reconfigurable. Agentes y asignación inteligente de recursos.
 - **Inteligencia artificial** aplicada al modelado adaptativo de usuario para aplicaciones de e-Gov, EAD y e-Salud.
3. El financiamiento de los proyectos aprobados debe contemplar la remuneración adecuada (de acuerdo a estándares de la región) de los investigadores durante el tiempo que dure el proyecto, y en concordancia con la dedicación al mismo.
 4. El financiamiento del BID debe contemplar además el desarrollo de proyectos de creación de infraestructura (laboratorios, herramientas software, data centers, conectividad, redes), seleccionados vía concurso. Una condición⁶⁵ es que la infraestructura implementada debe ser compartida por la comunidad científica.
 5. Forzar que los proyectos financiados por el BID o por otra fuente sean realizados con la participación de grupos de investigación de instituciones de diversas regiones del país.
 6. Forzar que en los proyectos de investigación en ingeniería en las áreas prioritarias, la empresa participe activamente. Por ejemplo, con asignación de recursos humanos o financieros, uso de equipamiento e instalaciones de la firma, proporcionando información técnica de la empresa, etc.
 7. Forzar que las universidades e institutos que reciban financiamiento del BID para proyectos de CyT, empleen por lo menos 5 % del bruto de sus recursos propios (si no lo están haciendo) para financiar proyectos de investigación.
 8. Que las nuevas privatizaciones de empresas contemplen la obligación de invertir en CyT en el país, un porcentaje de la inversión. Esto puede materializarse mediante proyectos propios de la empresa o mediante apoyo financiero a centros de investigación nacionales.
 9. Iniciar el proceso de acreditación de las universidades, comenzando con los programas de postgrado, con incidencia en la investigación. Los programas de apoyo a la formación de recursos deberían considerar la acreditación del postgrado como méritos para propósitos de evaluación.
 10. Un porcentaje (por ejemplo el 2 %) del presupuesto asignado a la defensa nacional debe servir para llevar a cabo proyectos de CyT que resuelvan problemas de CyT de carácter militar y de defensa nacional.
 11. Iniciar un programa de recuperación de talentos emigrados al exterior vinculados a proyectos de envergadura que cuenten con un financiamiento asegurado. En caso de no ser posible el retorno, iniciar un programa de vinculación con los profesionales emigrados a fin de establecer relaciones de cooperación con grupos de investigación en el país.

9. CONCLUSIONES

1. El sector CyT en el Perú muestra un atraso considerable respecto a la región; esto se pone de manifiesto por los distintos indicadores relativos a la productividad, densidad de profesionales con postgrado, inversión en CyT, equipamiento e infraestructura de las instituciones. Existe también un manifiesto déficit de gestión en las instituciones de CyT y en particular en la gestión de la investigación. A su vez, existe falta de motivación en el sector académico para realizar investigación.

⁶⁵ A considerar mediante puntos en la evaluación de los proyectos.

2. El Estado otorga muy poco presupuesto para realizar investigación en las universidades. Lamentablemente, la gran mayoría de los trabajos elaborados con estos recursos son de bajo nivel. En muchas universidades, este dinero se reparte como algo adicional a los sueldos de los docentes sin garantizar que efectivamente la investigación ha tenido lugar. Cabe anotar que muchas universidades nacionales están cubriendo en promedio el 50 % de su presupuesto con sus propios recursos; sin embargo, muy poco de esos recursos se destinan a la investigación. Lamentablemente, la empresa privada no está financiando investigación aunque hay signos de que en el sector de las TICs, con la adecuada motivación, puede despertarse cierto interés.
3. Los postgrados en las especialidades TICs tienen deficiencias importantes relativas por una parte al equipamiento y a la infraestructura, y por otra a la carencia de un cuerpo docente estable y de tiempo completo comprometido con la investigación. Por lo general, las autoridades universitarias no consideran a los programas de postgrado entre sus prioridades, por lo que también hay deficiencias de gestión. Los dos únicos postgrados en telecomunicaciones son de calidad similar y se concentran en Lima. Existe cierta indefinición de objetivos en los postgrados en ingeniería de sistemas e ingeniería informática; sería de interés reconvertir alguno en ciencias de la computación.
4. El sector económico ligado a las TICs tiene en el Perú todavía mucho margen para crecer e incrementar su penetración, pero se hace necesario que mejore la situación económica del país. En los años recientes se ha acrecentado el uso de las TICs en el Perú; sin embargo, existe un déficit de aplicaciones, servicios o contenidos nacionales.
5. El sector TIC en el Perú es el que con mayor velocidad se viene incorporando a la modernidad, y gracias a la internet mantiene vinculación con grupos similares en otros países. Por sus fortalezas y particularidades, el sector TIC es uno de los sectores con más probabilidades de éxito para emprender un programa de incentivos a la investigación con posibilidades de obtener resultados de impacto en corto plazo. El sector TIC sólo requiere un impulso o una motivación especial para despegar.
6. La penetración de las TICs en el sector académico formal (autoridades, profesores y administrativos) es todavía incipiente y va muy a la zaga de la apropiación de estas tecnologías por parte de los alumnos. Falta todavía mucho para que las instituciones usen adecuadamente las TICs para sus procesos o funciones más importantes.
7. Si bien se puede afirmar que no existe una masa crítica con una formación adecuada en tecnologías TIC, ni suficientes grupos de trabajo consolidados, es de resaltar el interés que ofrece el tema en la juventud peruana y la familiaridad que ya se tiene con estas tecnologías.
8. Es necesario desarrollar mecanismos de cooperación interinstitucional a fin de rentabilizar de la manera más adecuada los esfuerzos; subvenciones y programas de formación. Una manera de motivar la cooperación sería forzar la creación de consorcios interinstitucionales para poder postular a las subvenciones que se convoquen.

10. RECOMENDACIONES

1. Concentrar los esfuerzos para lograr casos de éxito en el sector TICs. Incentivar a las universidades estatales y privadas para que promuevan la generación de empresas de tecnología (*spin-off*), incluso utilizando sus recursos propios.

2. Partiendo de la premisa de que estudiantes con condiciones deben acceder a estudios universitarios (por ejemplo, los que ingresan mediante el examen de admisión que se toma en las universidades estatales), opino que el sistema actual de la gratuidad de la enseñanza universitaria debe dar paso a un nuevo mecanismo para solventar el pago de los estudios. Este mecanismo, que por supuesto debe ser materia de análisis y debates profundos, debería contemplar que el Estado siga aportando con el presupuesto de las universidades, pero en calidad de capital de riesgo. En este sentido, tal como ha ocurrido en otras universidades de la región, los estudios van a tener sus costos. Los estudiantes que puedan pagar, lo harán de acuerdo a sus condiciones económicas. Y los que no puedan, recibirán préstamos a ser pagados luego de dos o tres años de terminados sus estudios.
3. Una nueva ley universitaria debe contemplar que la promoción a cargos universitarios (decanos, rectores, directores, etc.) debe ser abierta y por concurso de méritos. Además, en el caso de candidatos a decanos y rectores, se debe incluir entre los requisitos, que los candidatos tengan experiencia en gestión de enseñanza y en investigación.
4. Iniciar un programa específico de reforzamiento de capacidades para el sector TIC asociado al desarrollo de la Sociedad de la Información en el país. Promover que la Dirección de Programas del CONCYTEC inicie un programa especial TIC a fin de generar fondos concursables exclusivos para este sector. Este programa podría iniciarse subvencionando las tesis de maestría y otorgando becas en el exterior para los estudios de doctorado, dentro de programas concordados de cooperación con universidades en el extranjero y haciendo que dichas instituciones se comprometan a asegurar el retorno.
5. Establecer mecanismos para incentivar la producción de aplicaciones, servicios y contenidos en el país. Estos mecanismos podrían implementarse en forma de premios de diverso tipo (tecnológico, diseño y contenido por diversas especialidades) y facilidades para el alojamiento gratuito de los contenidos que valgan la pena.
6. Promover una experiencia piloto y paradigmática de servicio ASP en temas como educación a distancia y gobierno electrónico, para ser compartidos por las diversas universidades que se interesen.
7. Instalar una intranet académica, incrementando el ancho de banda de acceso en cada universidad e instituto que conforman la red. Fomentar el acceso a la información técnica, tanto en medios físicos como virtuales. Un proyecto financiado por el BID sería contratar el acceso a bases de datos de información en CyT para todas las universidades e institutos sectoriales del país.
8. Implementar un Data Center para albergar gratuitamente contenidos y aplicaciones de calidad y de interés para la comunidad académica. El uso del Data Center será remoto bajo la modalidad de ASP.
9. Subvencionar el acceso a bases de datos bibliográficas (índices o texto completo) para todo el sector académico del país.

ANEXO 1

ÍNDICE DEL TRABAJO DE LOS CONSULTORES SOBRE LAS CAPACIDADES EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN EL PERÚ EN CADA UNA DE LAS DIEZ ÁREAS TEMÁTICAS⁶⁴

1. Antecedentes
2. Evaluación de la capacidad instalada para la investigación científica y tecnológica en el Perú
 - Recursos humanos involucrados
 - Principales grupos de investigación
 - Producción científica
 - Formación de investigadores jóvenes
 - Recursos financieros disponibles
 - Estudios de postgrado existentes y evaluación de su calidad y desempeño
 - Laboratorios
 - Redes de investigación
 - Equipamiento disponible
 - Bibliotecas
 - Revistas científicas
 - Otros aspectos importantes
3. Definición del rol del Estado en la investigación científica
 - Análisis del rol del Estado y su participación
 - Vinculación del Estado con las universidades y entidades similares
 - Vinculación del Estado con el sector privado
4. Fuentes de financiamiento existentes y evaluación de su contribución al desarrollo de programas de investigación en el área de ciencia y tecnología
 - Fuentes de financiamiento existentes
 - Contribución de las fuentes al desarrollo de programas de investigación en el área de ciencia y tecnología
5. Análisis de los problemas existentes
 - Análisis de los problemas existentes en ciencia y tecnología
 - Fortalezas del sistema de investigación científica en el Perú
 - Debilidades del sistema de investigación científica en el Perú
6. Definir estrategias de desarrollo de la investigación científica en el mediano plazo
7. Resultados esperados
 - Informe del estado y nivel de desarrollo del área científica

⁶⁴ Cada uno de los diez (10) consultores desarrollará este Índice en función del área temática específica, en coordinación con los consultores internacionales y el Coordinador o Subcoordinador del Programa Perú-BID. El Índice se ajustará en las reuniones de coordinación.

- Matriz o similar, detallando la situación actual, las fortalezas y debilidades del sistema de investigación científica en el Perú
- Informe que presente y sustente las posibles estrategias de desarrollo de la investigación científica en el Perú

8. Conclusiones

9. Recomendaciones

ANEXO 2

CAPACIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LAS DISTINTAS ÁREAS TEMÁTICAS

Características generales de cada una de las áreas de investigación en el Perú

- Estimación del número de investigadores del área.
- Formación de los investigadores (% con estudios de postgrado).
- Cantidad y afiliación institucional de los grupos de investigación independientes.

Descripción de las principales líneas de investigación del área

- Cuáles son los temas de mayor desarrollo en cada área.
- Cuáles son temas de desarrollo incipiente.
- Cómo describiría las fortalezas del área.

Financiamiento del área de investigación

- Cuáles son las principales fuentes de financiamiento de las investigaciones que se realizan en el área (CONCYTEC, financiamiento con recursos de las universidades, cooperación internacional).

Productos de la investigación

- Estadísticas sobre la evolución del volumen de publicaciones del área en los últimos años.

Impactos: relevancia y principales impactos de la investigación que se realiza en el área

- Impactos en el desarrollo de la propia disciplina.
- Resolución de problemas de relevancia social o económica.
- Impactos en el sistema educativo y en la formación de recursos humanos.

Cooperación y vinculación. Describir las principales vinculaciones de los grupos de investigación del área, cubriendo, entre otros, los siguientes aspectos:

- Cooperación entre grupos de investigación de diversas instituciones peruanas.
- Participación en proyectos de cooperación internacional.
- Proyectos de cooperación con el sector privado.
- Proyectos de cooperación con el sector público.

Relaciones interdisciplinarias

- Participación de los grupos de investigación del área en proyectos interdisciplinarios o multidisciplinarios que involucren otras áreas temáticas.

Potencialidad del área

Describe las principales capacidades de los grupos de investigación del área para resolver problemas o encarar proyectos que tengan relevancia para el desarrollo del país.

ANEXO 3

CUESTIONARIO DE CAPACIDADES PARA LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL ÁREA TEMÁTICA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES

Universidad / Instituto:

Ingenierías ofrecidas (pregrado):

Ingenierías ofrecidas (postgrado):

Actividades en Ingeniería (para institutos):

Leyenda: BS: Bachiller en Ciencias; MS: Master/Maestro/Magíster en Ciencias, Ph.D.: Doctor of Philosophy en ... Otros grados, especificarlos.

Definiciones

Área Temática: Tecnologías de Información y Telecomunicaciones. Por ejemplo, Ingeniería de Telecomunicaciones posee los campos de Conectividad y redes, Servicios de banda ancha, Servicios móviles, etc., siempre que estos campos no formen una área temática.

Línea de Investigación: referida al campo. Por ejemplo, dentro del campo de Conectividad y redes: IPV6.

Grupo de Investigación: generalmente el grupo de investigadores para una línea o campo de investigación.

1. Características de cada una de las áreas temáticas de investigación en el Perú
 - 1.1 Estimación del número de investigadores del área
 - 1.2 Lista, formación y campos de interés de los investigadores. Ejemplo:
Rojas Moreno Arturo, BS en Ing. Mecánica y Eléctrica (UNI, Perú 1972), Ing. Mecánico Electricista (UNI, Perú 1973), MS en Ingeniería Electrónica (UNI, Perú 1979), Ph.D. en Ingeniería Eléctrica (Utah State University, USA, 1995). Campos: Conectividad y redes, Servicios de banda ancha, Ingeniería de protocolos.
 - 1.3 Cantidad y afiliación institucional de los grupos de investigación independientes
2. Descripción de las principales líneas de investigación
 - 2.1 Cuáles son los temas de mayor desarrollo en cada línea de la investigación
 - 2.2 Cuáles son temas de desarrollo incipiente
 - 2.3 Cómo describiría las fortalezas del área
3. Redes lógicas de investigación nacionales e internacionales
 - 3.1 ¿Pertenecen a alguna red de investigación o consorcio de universidades?

4. Financiamiento del área de investigación
 - 4.1 ¿Cuáles son las principales fuentes de financiamiento de las investigaciones que se realizan en el área (CONCYTEC, financiamiento con recursos de las universidades, cooperación internacional, otros)?
5. Bibliotecas (libros, hemeroteca)
 - 5.1 Virtudes y falencias de sus bibliotecas en su rol de apoyo a la investigación.
 - 5.2 Sus bibliotecas están interconectadas entre sí y con otros sistemas de bibliotecas.
6. Laboratorios y equipamiento disponible para apoyar la investigación
 - 6.1 Virtudes y falencias de sus laboratorios (o no los poseen).
 - 6.2 Virtudes y falencias de los equipos de laboratorios.
7. Productos de la investigación
 - 7.1 Estadísticas sobre la evolución del volumen de publicaciones del área en los últimos 5 años.
 - 7.2 ¿Poseen revistas propias para publicar sus investigaciones?
8. Impactos: relevancia y principales impactos de la investigación que se realiza en el área
 - 8.1 Impactos en el desarrollo de la propia disciplina.
 - 8.2 Resolución de problemas de relevancia social o económica.
 - 8.3 Impactos en el sistema educativo y en la formación de recursos humanos.
9. Cooperación y vinculación. Describir las principales vinculaciones de los grupos de investigación del área, cubriendo, entre otros, los siguientes aspectos:
 - 9.1 Cooperación entre grupos de investigación de diversas instituciones peruanas.
 - 9.2 Participación en proyectos de cooperación internacional.
 - 9.3 Proyectos de cooperación con el sector privado.
 - 9.4 Proyectos de cooperación con el sector público.
10. Relaciones interdisciplinarias
 - 10.1 Participación de los grupos de investigación del área en proyectos interdisciplinarios o multidisciplinarios que involucren otras áreas temáticas.
11. Potencialidad del área
 - 11.1 Describa las principales capacidades de los grupos de investigación del área para resolver problemas o encarar proyectos que tengan relevancia para el desarrollo del país.

ANEXO 4

CUESTIONARIO DE CAPACIDADES TIC DE LA INSTITUCIÓN

Universidad / Instituto:

Unidad responsable de la infraestructura y la red de campus:

Unidad responsable de los sistemas de información:

Infraestructura y red de campus

- Tecnología
- Topología
- Seguridad
- Capacidad y arquitectura de principales servidores

Acceso a internet

- Velocidad de salida/entrada:
- # total de puestos conectados:
- #total de cabinas/aulas informáticas:
- # de profesores/puesto de acceso:
- # de alumnos/puesto:
- # de empleados/puesto:

Portal de la institución

- Plataforma hardware/software
- Firewall
- Intranet
- Extranet
- ASP
- Acceso WAP
- Modalidad de actualización del portal

Bibliotecas

1. Automatización (producto)
2. Integración
3. Biblioteca virtual
4. Acceso a bases de datos de información

Acceso a sistemas de información bibliográfica

5. ISI
6. IEEE
7. ACM
8. Gartner
9. OVUN
10. Otros

Campus virtual

- Plataforma
- Herramientas de autor
- Herramientas de soporte al trabajo en grupo
- Tutorías virtuales
- Asesoría de tesis por Web
- Videoconferencia IP/RDSI

Gobierno electrónico

- Matrícula por internet
- Certificados y constancias de estudios
- Recategorización y becas
- Departamento médico
- Encuestas
- CRM universitario
- Compras (Procurement)
- Certificados digitales
- Back office

ANEXO 5

MAESTRÍAS TIC

INFORMÁTICA Y SISTEMAS

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID - CEPADÉ master@tecsup.edu.pe www.master-upm.edu.pe	Maestría	Tecnología de la información aplicada a las empresas	
ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS PARA GRADUADOS - ESAN webmaster@esan.edu.pe	Maestría	E-Business Sistemas de información Telecomunicaciones	
FUNDACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA - FUNIBER peru@fundacionibe.org	Maestría	Dirección multimedia y diseño Web a distancia y con entorno virtual	
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ - ESCUELA DE GRADUADOS www.pucp.edu.pe/escgrad	Maestría	Informática	http://www.pucp.edu.pe/estudios/?estudios.php+1#arriba
UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ - UANCV	Maestría	Ing. de Sistemas con mención en Ingeniería de Software	No tiene Web
UNIVERSIDAD DE PIURA - UDEP	Maestría	Gestión Empresarial con a distancia mención en agronegocios, administración pública y regulación, pequeñas y medianas empresas, nuevas tecnologías, E-business Consultoría de tecnologías de la información E-business	http://www.ing.udep.edu.pe/maestria/

UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES - USMP	Maestría	Ingeniería de Computación y Sistemas	http://www.usmp.edu.pe/carreras/fia/sistemas/cposgra.htm
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA - UNI	Maestría	Ingeniería Electrónica Telemática Ingeniería de Sistemas Telecomunicaciones	http://fiec.uni.edu.pe/postgrado_fiec@uni.edu.pe http://www.fiis.uni.edu.pe/CONTENIDOS.ASP?prm=22 fperalta@uni.edu.pe
UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	Maestría	Informática	no figura en su Web
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO	Maestría	Informática	http://www.unap.edu.pe/epgr/informatica/informatica.htm
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	Maestría	Ingeniería de Sistemas	no figura información en su Web
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL - UNFV	Maestría	Ingeniería de Sistemas Ingeniería Electrónica con mención en Telemática	http://www.unfv-bib.edu.pe/eupg/MagIngSistemas.htm no figura
UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - UNJBG	Maestría	Computación e Informática	http://www.unjbg.edu.pe/ESPG/maestria_en_computacion_e_inform.htm
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS - UNMSM	Maestría	Telecomunicaciones Computación e Informática	http://electronica.unmsm.edu.pe/fie001/postgrado/tele/indextele.htm postfie@unmsm.edu.pe
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA - UNICA	Maestría	Ingeniería de Sistemas	
UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA - UPCH	Maestría	Informática	http://www.upch.edu.pe/UPCHoi/Maestrias/Ciencias/Ciencia.html

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO - UPAO	Maestría	Ingeniería de Sistemas con mención en Sistemas de Información	http://www.upao.edu.pe/ postgrado/index1.html
UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	Maestría	Informática	No responde

ANEXO 6

PLAN DE ESTUDIOS DE MAESTRÍAS TIC

TELECOMUNICACIONES

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Código	Asignatura	Créditos	Prerrequisito
K72004	Procesamiento digital de señales	4	—
K72014	Comunicaciones digitales y teoría de la información	4	—
K72027	Comunicaciones inalámbricas	4	—
K72006	Sistemas de telecomunicaciones de alta velocidad	3	—
K72007	Comunicación de datos	3	—

Código	Asignatura	Créditos	Prerrequisito
K72002	Servicios de información en red	4	K72021
K72008	Políticas y legislación de telecomunicaciones	3	—
K72035	Gestión de servicios y redes de telecomunicaciones	4	K72026
K720015	Administración estratégica de telecomunicaciones	4	—
	Electivo	3	—

Código	Asignatura	Créditos	Prerrequisito
K72024	Redes de nueva generación	4	K72001
K72057	Comunicaciones rurales	4	K72021
K72025	Planes técnicos fundamentales	4	—
K720003	Seminario de tesis I	3	—
	Electivo	3	—

Código	Asignatura	Créditos	Prerrequisito
K72024	Sistemas de apoyo a la operación y la tarificación	3	K72021
K72057	Sistemas de información aplicados a las telecomunicaciones	4	K72021
K72025	Marketing y gestión de la atención al cliente	4	—
K720003	Seminario de tesis II	3	K72003
	Electivo	3	—

Código	Asignatura	Créditos	Prerrequisito
K72040	Programación orientada a objetos	3	—
K72041	Comunicaciones móviles de nueva generación	3	K72020
K72042	Teoría de la información	3	K72004
K72012	Redes de acceso y medios de transmisión	4	—
K72022	Redes de banda ancha y servicios multimedia	4	K72001
K72043	Servicios avanzados en redes móviles	3	K72001
K72044	Gestión de proyectos de telecomunicaciones	3	K72014
K72026	Servicios avanzados de telecomunicaciones	4	K72001
K72045	Procesamiento de medios de pago electrónicos	3	K72040
K72046	Análisis y diseño orientado a objetos e ingeniería de software	3	K72040
K72054	Ingeniería de protocolos	4	K72040
K72048	Administración financiera de telecomunicaciones	3	—
K72049	Comercio y gobierno electrónico	3	K72040
K72016	Sociedad de la información	3	—
K72017	Interconexión y regulación en la convergencia	3	K72005
K72018	Teleservicios y aplicaciones cooperativas	3	—
K72019	Tópicos especiales	3	K72001

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Código	Nombre del Curso	Créditos
EE-05	Procesos estocásticos	4
EE-07	Procesamiento digital de señales	4
EE-08	Sistemas lineales	4
EE-09	Procesamiento digital de señales avanzado	4
EE-30	Comunicaciones ópticas	4
EE-34	Sistemas de comunicación	4
EE-40	Programación orientada a objetos	4
EE-41	Arquitectura de computadoras	4
EE-42	Sistemas operativos	4
EE-44	Arquitectura de redes y protocolos	4
EE-81	Tópicos en sistemas expertos e inteligencia artificial	4
EE-78	Proyecto de tesis I	4
EE-79	Proyecto de tesis II	4

INFORMÁTICA Y SISTEMAS ESAN

Ciclo introductorio

Taller de socialización	2 sesiones
Orientación para el uso de los servicios de ESAN/Data	1 sesión
Taller de orientación interactivo para el uso de ESAN/Cendoc	1 sesión
Taller de empresa	3 sesiones

Primer Período

I Ciclo	
Análisis estratégico	11 sesiones
Sistemas de información	11 sesiones
Taller de comunicación eficaz	2 sesiones
II Ciclo	
Desarrollo de sistemas de información	11 sesiones
Liderazgo y cambio organizacional	11 sesiones
Taller de business intelligence	3 sesiones

Segundo Período

I Ciclo	
Innovación de procesos	11 sesiones
Gestión de telecomunicaciones	11 sesiones
Taller de trabajo integrador	2 sesiones
II Ciclo	
Gerencia de proyectos de TI	11 sesiones
e-Business	11 sesiones
Taller de diseño de e-Business	3 sesiones

Tercer Período

I Ciclo	
Taller de orientación interactivo para el uso de ESAN/Cendoc	1 sesión
Gerencia del conocimiento	11 sesiones
Evaluación financiera de proyectos de TI	11 sesiones
Taller de CRM	3 sesiones
II Ciclo	
Planeamiento estratégico de TI	11 sesiones
Dirección de tecnología de información	11 sesiones
Taller de empresa y tecnología de información	2 sesiones

Trabajo integrador

Seminario internacional y visitas a empresas

Máster en:

ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS EN INTERNET Y COMERCIO ELECTRÓNICO (E-BUSINESS & E-COMMERCE)

Código	Cursos	Creditos	Periodo
COE	Comercio electrónico y creación de centros virtuales.	8	A
CF	Contabilidad financiera (I) y (II)	8	A
PDN	Plan de negocio para la creación y gestión de PYMES.	8	A
FT	Fundamentos de dirección de empresas (I) y (II).	8	A
TIS	Técnicas para la implantación de un sistema de gestión del conocimiento (I) y (II)	8	A
FCE	Fundamentos de gestión del comercio electrónico (I) y (II)	8	A
MEE	Fundamentos de métodos cuantitativos para la economía y la empresa (I) y (II)	8	A
CRM	Gestión y fidelización de clientes por internet (CRM)	4	1C
LOG	Logística y distribución física	4	1C
GAP	Gestión de aprovisionamientos	4	1C
GBD	Gestión de bases de datos	4	1C
INT	Internet servicios básicos	4	1C

Código	Cursos	Créditos	Periodo
NE	El Entorno de los negocios electrónicos: economía global y nueva economía	4	2C
FEB	Finanzas para e-Business	4	2C
ISA	Internet servicios avanzados	4	2C
PMI	Técnicas aplicadas a la publicidad y el marketing en internet	4	2C
FTN	Fundamentos tecnológicos de los negocios en internet	4	2C
OTT	Organización y gestión del teletrabajo	4	2C
B2B	Modelos de negocios emergentes en internet	4	2C
ERP	Fundamentos de sistemas integrados de planificación de recursos empresariales	4	2C
CFE	Contratación y firma electrónica	4	2C
MC	Comercio electrónico y telefonía celular (m-Commerce)	4	2C
M01	Proyecto fin de Máster en administración de negocios en Internet y comercio electrónico	8	A

A= Anual (Octubre - Junio), 1C= 1º Cuatrimestre (Octubre - Febrero), 2C= 2º Cuatrimestre (Marzo - Julio)

Los alumnos que completen 36 créditos con cursos de este programa, obtendrán el título de ESPECIALISTA EN GESTIÓN DE EMPRESAS EN INTERNET.

Los alumnos que completen 72 créditos con cursos de este programa y realicen un Proyecto Fin de Máster (8 créditos), obtendrán el título de MÁSTER EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS EN INTERNET Y COMERCIO ELECTRÓNICO

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE GRADUADOS MAESTRÍA EN INFORMÁTICA

La maestría en informática tuvo en el último año:

	2001-I	2001-II
POSTULANTES	13	0

Actualmente la maestría se encuentra replanteándose.

Plan de Estudios

Código	Asignatura	CR
Primer Ciclo		
INF-616	Introducción a la ciencia de computación	04
INF-611	Matemáticas para computación I	03
INF-613	Sistemas de información	03
INF-623	Estructura de datos	03
Segundo Ciclo		
INF-608	Inteligencia artificial	03
INF-612	Matemáticas para computación II	03
INF-620	Introducción a los microprocesadores	03
INF-621	Fundamentos de programación	03
Tercer Ciclo		
INF-631	Sistemas operativos	03
INF-633	Base de datos	03
INF-635	Teleprocesamiento	03
	Electivo	03
Cuarto Ciclo		
INF-641	Diseño de sistemas de programas o software	03
INF-643	Teoría de compiladores e intérpretes	03
INF-644	Seminario de tesis	03
	Electivo	03
Total de créditos		49
Cursos Electivos		
INF-601	Análisis de algoritmos	03
INF-602	Análisis numérico	03
INF-603	Computación paralela	03
INF-604	Diseño de sistemas electrónicos digitales	03
INF-605	Diseño de sistemas electrónicos digitales	03
INF-606	Gráficos en computación	03
INF-607	Investigación operativa	03

Código	Asignatura	CR
INF-624	Arquitectura de computadores	03
INF-625	Lógica computacional	03
INF-626	Programación matemática	03
INF-651	Tópicos en administración de base de datos	03
INF-652	Tópicos en procesamiento distribuido, redes y comunicación de datos	03

Nómina de Docentes

Se tenía un 42,8 % de docentes con grado académico de doctor, y un 57,1 % de docentes con el grado de magíster, sumando un total de 100 %.

Objetivos

- Preparar docentes universitarios e investigadores.
- Formar profesionales altamente capacitados para promover, orientar y desarrollar el campo de la informática.
- Satisfacer las demandas de aplicaciones directas en los distintos campos de la actividad social y económica del país.

UNIVERSIDAD SAN MARTÍN DE PORRES

INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS ESCUELA DE POSTGRADO

OBJETIVOS

Un objetivo específico del programa es promover la asociación de la Universidad con empresas y organizaciones en general, tanto nacionales como internacionales, con el fin de planificar y desarrollar proyectos en tecnologías de información de mutuo interés y beneficio. Se busca igualmente promover el intercambio de experiencias entre participantes, docentes y empresas que, reconociendo la importancia de la capacitación permanente de sus ejecutivos y profesionales, promueven actividades que estimulan la creatividad, innovación y desarrollo de proyectos en tecnologías de información.

PLANA DOCENTE

Se tiene un 66,7 % de docentes con grado académico de magíster, y un 33,3 % de docentes con el grado de doctor, sumando un total de 100 %.

La calidad del programa se sustenta en cuatro pilares académicos que son a su vez sostenidos por los cursos respectivos. Estos pilares son:

Formación gerencial. El programa MICS contempla una carga académica importante para la formación en los aspectos más relevantes de la gestión empresarial. De esta manera se provee al participante la capacidad de tomar decisiones objetiva y sistemáticamente a través de la aplicación de una serie de herramientas de gerencia.

Aspectos estratégicos de la gestión de la tecnología de información. La esencia del programa MICS es el desarrollo de la capacidad de considerar, apreciar y evaluar diversas estrategias de aplicación de la tecnología de información. Esto no es posible si no se toman en cuenta todos los factores del entorno, así como los factores internos de la organización.

Factores humanos y organizacionales de la gestión de la tecnología. El manejo de las personas, como individuos y como grupos es la clave para lograr resultados en una organización. La organización apoyada en la tecnología es excepcionalmente dependiente de los recursos humanos. Este pilar asume la responsabilidad de formar al participante en este aspecto.

Desarrollo de proyectos de tecnología de información. Uno de los objetivos del programa es que el participante aplique su propia experiencia y desarrolle la capacidad de combinar y aplicar los nuevos conceptos aprendidos en clase. Cada participante del programa MICS desarrollará un proyecto seleccionando un problema relevante de su interés personal y/o de interés de la organización que promueva el proyecto.

ANEXO 7

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Dentro de las actividades de la Sección existen grupos de alumnos y profesores que desarrollan proyectos y trabajos de investigación:

- Grupo de Comunicaciones Internet
- Grupo de Microelectrónica
- Grupo de Procesamiento Digital de Señales
- Grupo de Radioaficionados

Además existen otros grupos de investigación como

EHAS	Enlace Hispanoamericano de la Salud
GIDEMS	Grupo de Investigación en equipos médicos
DSP	Grupo de Investigación en Procesamiento Digital de Señales

UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA

Área de Desarrollo de Software (no funciona)

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS

Existen los siguientes grupos de investigación:

- Grupo de Telecomunicaciones, orientado a tecnologías inalámbricas (celulares)
- Bioingeniería
- Grupo de Procesamiento Digital de Señales
- Automatización

Estos grupos no poseen publicaciones, pero están activos.

Referencias al correo: amoran@upc.edu.pe Director de Ing. Electrónica.

Existe un boletín *Ingenieros* que debería ser mensual, pero no lo es.

UNIVERSIDAD DE PIURA

rrodrigu@udep.edu.pe

Grupo de Formación en Ciencias del Medioambiente, CIMA.

Está conformado por alumnos de la Facultad de Ingeniería, que buscan formarse en ciencias ambientales tales como geofísicas, meteorológicas, oceánicas, ecológicas, etc. y sus aplicaciones. Dentro de este grupo hay un subgrupo que está viendo temas de teledetección (sensores remotos) y telecomunicaciones. Actualmente estamos dictando un seminario de Líneas de transmisión y antenas. Es la única parte de nuestro grupo que está viendo temas relacionados con las telecomunicaciones. En la Universidad de Piura funciona desde hace más de 10 años un radar atmosférico que mide vientos de altura.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN

PARI SALAS-Administrativos p.pari@usp.edu.pe

Grupo de investigación en Ingeniería de Software en la Universidad Nacional de San Agustín, ligado a un proyecto internacional denominado "Proyecto Guayaba" (parte de RITOS). Además, se vienen desarrollando trabajos de investigación en la Universidad San Pablo - Arequipa, con la finalidad de poder luego formalizar grupos o centros de investigación.

Estos grupos están coordinados y/o apoyados por miembros de la SPC. Infelizmente, la producción de esos grupos aún no es significativa, no cuentan con publicaciones referidas a proyectos del grupo, más bien algunos miembros tienen publicaciones individuales, por ej.: Nelly Condori (UNSA), Percy Pari Salas (Dirección de Administración SPC).

UNIVERSIDAD SAN MARTÍN DE PORRES

El Instituto de Investigación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la USMP tiene áreas de investigación señaladas por las especialidades que se dictan en esta Facultad: Sistemas, Electrónica, Ing. Industrial y Arquitectura.

I. En Sistemas se acaba de presentar los resultados de un proyecto para delimitar con precisión los bordes de una imagen digital. Se ha creado un operador matemático o algoritmo basado en el método de segmentación de Sobel y se ha publicado un libro sobre esto, titulado *Digital Image Processing*. Por otro lado, en los laboratorios se realizan diversos trabajos sobre Tecnologías Orientadas a Objetos, Sistemas de Información Georreferencial, Visual Studio.Net y Desarrollo de Aplicaciones.

II. En Electrónica se están realizando investigaciones sobre digitalización de audio y voz, y existe un proyecto sobre diseño, construcción y mantenimiento de una ionosonda vertical de funcionamiento secuencial. Jefe del Proyecto Ionosonda: Dr. Carlos Calderón Chamocho: ccalderon@usmp.edu.pe

Los equipos de trabajo están integrados por profesores y alumnos, y el número de miembros de cada grupo varía según las necesidades del proyecto.

El Instituto de Investigación tiene como segunda labor la publicación de libros y textos universitarios elaborados por docentes de la Facultad y edita anualmente la revista *Campus* sobre temas de Computación, Sistemas, Ing. Electrónica, Ing. Industrial y Arquitectura.

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

ELECTRÓNICA

Se encuentran recién formados los grupos de Linux y de Reconocimiento de voz.

Director de Investigación: Guillermo Tejada

Facultad de Ing. Electrónica

guillermotm@hotmail.com

Anualmente se presentan proyectos al Consejo Superior de Investigación, ente de la propia universidad, el cual procura el financiamiento por la institución y el incentivo al investigador.

La Facultad posee una revista de divulgación semestral denominada electrónica-UNMSM.

	GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	Institución	Áreas de Investigación	Web	e-mail	Publico
1	Competitividad Regional	Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo - Chiclayo	Calidad de Servicios		jhuarachi@hotmail.com	sí
2	Aplicaciones Web: Intranet, Extranet, Sistemas de Autocontenido	Universidad De Piura	Área de Sistemas	http://www.udep.edu.pe		
			Aplicaciones Web: Intranet, Extranet, Sistemas de Autocontenido.		groberts@udep.edu.pe	sí
3	Sistemas Distribuidos: Web Services		Sistemas Distribuidos: Web Services		eguevara@udep.edu.pe	sí
4	Base de Datos: Modelamiento, Lenguajes de Consulta, Problema Objeto/Relacional		Base de Datos: Modelamiento, Lenguajes de Consulta, Problema Objeto/Relacional		mbabines@udep.edu.pe	sí
5	Ingeniería de Software: Métricas, Patrones y Reuso de Software		Ingeniería de Software: Métricas, Patrones y Reuso de Software		mbabines@udep.edu.pe	sí
6	Dinámica de la Atmósfera (Radar)		1. Dinámica atmosférica bajo las cuales se presenta el fenómeno El Niño mediante la medición de vientos en la troposfera y estratosfera ~ de 2 a 20 km de altura). 2. Observación de la actividad ionosférica entre 80 a 120 km de altura.	http://www.udep.edu.pe/inv-des/f-ingen/ime/radar.htm	modrigo@udep.edu.pe	Sí

7	Ciencias Geofísicas y del Medio Ambiente (CIMA)		1. Meteorología: Seguimiento de las condiciones meteorológicas de la costa norte del Perú. 2. Climatología: Monitoreo del fenómeno El Niño, 3. Impacto del fenómeno El Niño en la costa norte del Perú (Salud, Agricultura, Pesquería, Transporte y Medio Ambiente)	http://www.geocities.com/cima_peru/	rrodrigo@udep.edu.pe	Sí
8	Comportamiento de una Organización Simulado por Software	Universidad Peruana Los Andes - Huanayo	Toma de Decisiones	http://upla.edu.pe/investigacion/csanchez.html	csanchez@upla.edu.pe	Sí
9	Matemáticas Aplicadas y Sistemas	Universidad Peruana Unión - Lima	Redes banesianas Métodos formales Solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias		mas@upeu.edu.pe	No
10	Gráficos en Computación con Java	Universidad De Lima			pcesp@correo.ulima.edu.pe	
11	Data Warehousing: Técnicas y Tecnologías de Diseño e Implementación				atinoco@correo.ulima.edu.pe	
12	La Simulación en los Sistemas de Soporte de Decisión para la programación				jrossa@correo.ulima.edu.pe	

13	Estudio de la Calidad del Servicio de Transporte Público Masivo en Lima Metropolitana				ebarreno@correo.ulima.edu.pe	
14	Investigación: Implementación de un Servicio de Aplicaciones utilizando tecnología internet				Jdavila@correo.ulima.edu.pe	
15	Investigación: Elaboración de un Módulo para el Aprendizaje del Lenguaje de Programación Java usando internet				carranz@correo.ulima.edu.pe	
16	Aplicación de Software en la Enseñanza del Tratamiento de Datos Binarios (sistemas de numeración: binario, decimal, hexadecimal)				ifranco@correo.ulima.edu.pe	
17	Investigación: Diseño de un Tutor Interactivo para la Aplicación de la Física del estado sólido en semiconductores				Investigador: Danilo Gómez, dgomez@correo.ulima.edu.pe	

ANEXO 8

CENTROS DE INVESTIGACION

CENTROS DE INVESTIGACION		CENTRO	INSTITUCION	REFERENCIAS
1	Instituto de Investigación Científica	Universidad de Lima	(Pabellón D, Aulas 12 y 13)	
2	Instituto de Investigación de la Facultad	Universidad San Martín de Porres	dportocarrero@usmp.edu.pe	
3	Centro de Investigación UNIFE- CINU	Universidad Femenina del Sagrado Corazón		
4	Instituto de Investigación (Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas) Uniindustria	Universidad Nacional de Ingeniería	http://	
5	Instituto de Automatización e Inteligencia Artificial IAIA (Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica)	Universidad Nacional de Ingeniería		
6	Instituto de Investigación y Promoción para el Desarrollo	Universidad Nacional de Piura	http://www.unp.edu.pe/iipd/	e-mail iipd@tallan.unp.edu.pe
7	Consejo de Investigación de Ciencia y Tecnología - CICITE	Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión		
8	Centro de Investigación	Universidad Ricardo Palma	cinv_urp@li.urp.edu.pe	
9	CNDG - Sismología	Instituto Geofísico del Perú	http://geo.igp.gob.pe/	cpntc@clavin.igp.gob.pe
10	Observatorio de Huancayo	Instituto Geofísico del Perú		
11	Observatorio de Iquamarca	Instituto Geofísico del Perú		
12	ITDG intermediate Technology Dev. Group		http://www.itdg.org.pe/Programas/tic/tic.htm	
13		Proyecto Telecentro	www.infodes.org.pe/telecentro	
14	Infocodes		www.infodes.org.pe	

15	Quipu Net			mailto:stiller@quipu.net	
16	Red Científica Peruana			http://www.rcp.net.pe/	
17	Auriga Tech			http://www.aurigacorp.com.pe/aurigatex/ mailto:informes@aurigacorp.com.pe	
18	Sociedad Peruana de Computación			http://www.spc.org.pe/ http://www.spc.org.pe/socios/ publicaciones.htm	
19	Instituto Peruano de Comercio Electrónico Investigaciones			http://www.ipcc.org.pe/	Revista e-COMM
20	Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos IEEE sucursal Perú				
21	Grupo de usuarios de Linux de Arequipa		AQPLUG	http://linux.aqp.com.pe/	
22	Proyecto: Centro de Investigaciones en Sociedad de la Información - Perú		bajo el auspicio de la Comunidad Alfa-Red	cist-pe-subscribe@egroups.com	
23	PERÚ TIC			Revistas http://www.americasistemas.com.pe/	América Sistemas
24	CONCYTEC			http://www.concytec.gob.pe/	
25	Asociación Electrotécnica Peruana.			http://www.aep-peru.org/ asociaep@terra.com.pe	
26	Instituto Andino de Sistemas - IAS			http://www.iasvirtual.net/ ias@iasvirtual.net	
27	APESOFT			informes@apesoft.org	

ANEXO 9

INSTITUTOS TECNOLÓGICOS PÚBLICOS DEL PERÚ

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN EN TELECOMUNICACIONES (INICTEL)

ÁREAS DE ACTIVIDAD

Sus actividades están orientadas principalmente a la investigación, capacitación, estudios y proyectos en el campo de las telecomunicaciones, brindando también asesoramiento y consultoría especializada a entidades públicas y privadas.

EVOLUCIÓN

El INICTEL tuvo su época de auge cuando las empresas de telecomunicaciones del país eran públicas y contribuían a cubrir su presupuesto. A través de la cooperación japonesa el INICTEL se dotó de una adecuada infraestructura de laboratorios de telecomunicaciones, en sintonía con la que entonces usaban las empresas del sector en el país.

Luego del proceso de privatización en el Perú, el INICTEL perdió los recursos de las empresas del sector y tuvo que sobrevivir del magro presupuesto asignado por el ministerio del sector; por lo que, al igual que las universidades públicas, tuvo que iniciar una política de generación de recursos propios⁶⁵ concentrada en la capacitación y la asesoría de proyectos, desatendiendo su labor de investigación. El deterioro del presupuesto se reflejó por una parte en los sueldos, lo que originó una descapitalización de cuadros técnicos, y por otra en la imposibilidad de renovar su infraestructura de laboratorios, que rápidamente quedaron en la obsolescencia.

En el nuevo escenario de desregulación y competencia en el sector, el INICTEL no ha tenido éxito en aproximarse a las empresas operadoras o proveedoras del sector, ni tampoco en convertirse en el brazo tecnológico gubernamental para efectos de fiscalización o regulación. El INICTEL depende directamente del Viceministerio de Telecomunicaciones tanto en lo que se refiere a las políticas de la institución como a su presupuesto; pero en el nuevo escenario de liberalización del sector no se le ha asignado un rol específico y más bien se ha cuestionado su existencia.

El INICTEL recientemente ha dejado de concentrarse en la investigación ligada al desarrollo de hardware para incursionar en el campo de las redes de acceso, Internet2 y los servicios de valor añadido como la teleducación o la telemedicina, fundamentalmente en su aplicación al sector rural. Este viraje hacia el campo del software y las aplicaciones es prometedor, toda vez que los servicios y aplicaciones nuevos y su adaptación al entorno

⁶⁵ Es interesante observar que estas son las actividades que ofrecen mayor rentabilidad tanto para las universidades como para los institutos públicos. El INICTEL ha fundado el ESUTEL, que es un IST (Instituto Superior Técnico de capacitación de nivel medio) que compite directamente con instituciones de enseñanza privadas como TECSUP, TELEMATIC, CIBERTEC y también con institutos de proyección social de las universidades públicas como Sistemas UNI. Sin embargo, al igual que las universidades públicas, el INICTEL no destina un porcentaje importante de sus ingresos propios a potenciar sus capacidades de investigación y dotarse de infraestructura sino que los usa fundamentalmente para remuneraciones, sea como complemento de sueldos o para contratar empleados por la modalidad de servicios no personales.

del país constituyen un campo en donde hay necesidades en las empresas del sector; este nuevo enfoque tiene la ventaja de que los niveles de inversión pueden ser significativamente inferiores, más aún cuando se explora la posibilidad de utilización de *software libre*.

Hasta el momento, el INICTEL sigue siendo una referencia nacional para instituciones internacionales del sector como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) o la Asociación Hispanoamericana de Empresas de Telecomunicaciones (AHCET).

POTENCIALIDAD

El INICTEL puede ser una referencia adecuada para proyectos relacionados con las comunicaciones rurales y el desarrollo de servicios de valor añadido; tiene la ventaja de conservar relaciones internacionales y contar con instrumentación básica. Sin embargo, el INICTEL al igual que muchas instituciones peruanas, tiene tendencia hacia la endogamia, por lo que debería motivarse su incorporación en consorcios que incluyan a las universidades y a la empresa privada.

INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ

ÁREAS DE ACTIVIDAD

Es una institución dedicada a la investigación científica en las áreas de la geofísica, tanto en lo que concierne al interior de la Tierra como al océano y atmósfera que la rodean. Desde hace muchos años realiza estudios de telemetría y de propagación, particularmente en lo relativo al magnetismo, la ionosfera y el electrochorro ecuatorial. Asimismo, se dedica a la capacitación de estudiantes universitarios a través de sus programas de investigación.

INSTALACIONES

Radioobservatorio de Jicamarca

El observatorio es el instrumento de medición más importante en el mundo para estudiar la ionosfera ecuatorial. Está compuesto de tres transmisores de 1,5 MW y un arreglo de antenas de 18 432 dipolos, cubriendo un área aproximada de 90 000 m². El estudio de la ionosfera ecuatorial ha adquirido mayor importancia debido, en gran parte, a las contribuciones hechas por el Radioobservatorio de Jicamarca. Recibe regularmente científicos visitantes del extranjero y posee un importante número de publicaciones en el área. Desde su fundación hasta 1999 tuvo una intensa actividad de investigación que decayó por la crisis económica y el terrorismo, pero desde el 2001 está volviendo a resurgir.

Observatorio de Huancayo

El Observatorio de Huancayo, cuna del IGP, se encuentra a pocos kilómetros del pueblo de Huayao (3 314 m.s.n.m) y en una privilegiada ubicación geográfica, a 35 km del ecuador magnético para estudios de astronomía, magnetismo terrestre y propagación ionosférica. Después de una prolongada actividad científica que contó con científicos, decayó su actividad fundamentalmente por el terrorismo.

Estación Telemétrica de Ancón

Esta estación situada cerca de Lima tuvo un auge durante muchos años gracias a la colaboración de instituciones de prestigio como la NASA, la NSF, la Universidad de Cornell o la Universidad de Texas.

EVOLUCIÓN

El IGP tuvo su auge cuando su presupuesto se sustentaba fundamentalmente en los acuerdos o contratos con instituciones de investigación del exterior. En la época del gobierno militar muchos contratos con las instituciones extranjeras no se renovaron y el IGP pasó a depender políticamente del Ministerio de Educación y económicamente del presupuesto público. Esta situación originó que los sueldos se equipararan con los del sector estatal y que muchos investigadores emigraran al exterior⁶⁶ o se dedicaran a la actividad comercial privada. Recientemente, el IGP ha encontrado una fórmula mixta mediante la cual se asocia al IGP una fundación⁶⁷ sin fines de lucro, lo que permite complementar la gestión de la institución.

POTENCIALIDAD

El IGP tiene un *background* impresionante en investigación, pero muy centrado en su área y muy orientado hacia el exterior; en muchos casos, su labor se limita a la recolección de datos cuyo procesamiento se hace fuera.

El IGP puede ser una referencia para proyectos de investigación TIC relacionados con sistemas de comunicaciones inalámbricos y satelitales, propagación de la señal radioeléctrica, sistemas de adquisición y procesamiento de señales aplicables a la detección de recursos. EL IGP tiene la ventaja de sus relaciones internacionales y su prestigio internacional.

⁶⁶ Varios investigadores fueron contratados por instituciones de investigación extranjeras que antes tuvieron contratos con el IGP.

⁶⁷ La fundación Ciencia Internacional.

ANEXO 10

SECTOR EMPRESARIAL

ASOCIACIÓN PERUANA DE PRODUCTORES DE SOFTWARE

La primera semana de junio del año 2000 se fundó la Asociación Peruana de Productores de Software (APESOF), con el objetivo de consolidar esfuerzos para mejorar la productividad de sus asociados e incrementar sus niveles de exportación.

La APESOF está constituida inicialmente por 9 de las principales empresas desarrolladoras de software local y espera alcanzar los 15 asociados para el presente año.

OBJETIVOS Y FINES

El objetivo general de la Asociación es el de apoyar al desarrollo empresarial y social de sus miembros, propugnando la elevación de la calidad de sus productos y servicios, y brindándoles asistencia en las actividades de comercio exterior; pudiendo para ello realizar toda clase de actos y contratos, interrelacionarse con entidades públicas y privadas, nacionales e internacionales, desarrollar proyectos de todo género, y, en general, emprender cualquier actividad que coadyuve al desarrollo del sector.

Sus objetivos específicos son:

- a. Representar ante las autoridades nacionales y extranjeras a los productores de software del país, en forma concertada y coordinada, y manifestarse en conjunto sobre aspectos del entorno económico-político que afecten al sector.
- b. Asistir en la búsqueda de oportunidades de negocios en los mercados del exterior realizando actividades de promoción de exportaciones de software.
- c. Impulsar la adopción de sistemas de calidad en las empresas asociadas con miras a lograr la competitividad internacional.
- d. Proponer formas de encuentro y colaboración con otros entes económicos y promocionales, así como gestionar la cooperación técnica internacional en materia tecnológica y financiera.
- e. Brindar servicios de consultoría a las empresas asociadas, directamente o a través de entidades especializadas en los campos financieros, legales, comerciales y administrativos.
- f. Llevar a cabo acciones de capacitación estimulando el intercambio de experiencias, conocimientos tecnológicos y de investigación entre los miembros de la asociación.
- g. Coadyuvar a la formulación de políticas favorables al desarrollo del sector, proponiendo diversos mecanismos de fomento.
- h. Asistir corporativamente a eventos técnicos y comerciales, así como realizar encuentros, congresos, seminarios y/o talleres de trabajo.
- i. Organizar un Centro de Documentación e Información y difusión como medida de la acumulación de experiencias y orientaciones metodológicas, para el logro de los fines de la Asociación.

NUESTRA MISIÓN

Es misión de la asociación el brindar soporte integral al desarrollo de la industria del software en el país, aglutinando esfuerzos empresariales alrededor de la creación de la base tecnológica y económica necesaria y suficiente para obtener la competitividad internacional.

SERVICIOS

- MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD

Una de la principales tareas de la APESOFT será la de lograr que sus asociados alcancen la certificación ISO 9000, fundamental para toda empresa que se inicia en la exportación, la cual será impulsada dentro del marco del proyecto Exporta Calidad de PROMPEX.

- PROMOCIÓN COMERCIAL

A través del apoyo de múltiples organismos promueve la participación de las empresas miembros en eventos internacionales, ferias comerciales y ruedas de negocios.

- FORTALECIMIENTO GREMIAL

Difunde entre la comunidad informática los fines de creación de APESOFT, propugnando un marco jurídico favorable al sector, negociando fuentes de financiamiento y cooperación técnica internacional.

- CENTRO DE INFORMACIÓN

Brinda servicios de información especializada y del centro de documentación.

ASOCIADOS

EASY SOFT SA
LOLIMSA
SISTEMA 10 SAC
SIA SA
NOVATRONIC S.A.
BUSINESS SOFTWARE SAC
TECHNOPOLIS
F&S Consultoría y Sistemas SRL
TRANSAMERICAN Technologies SA

CONSEJO DIRECTIVO

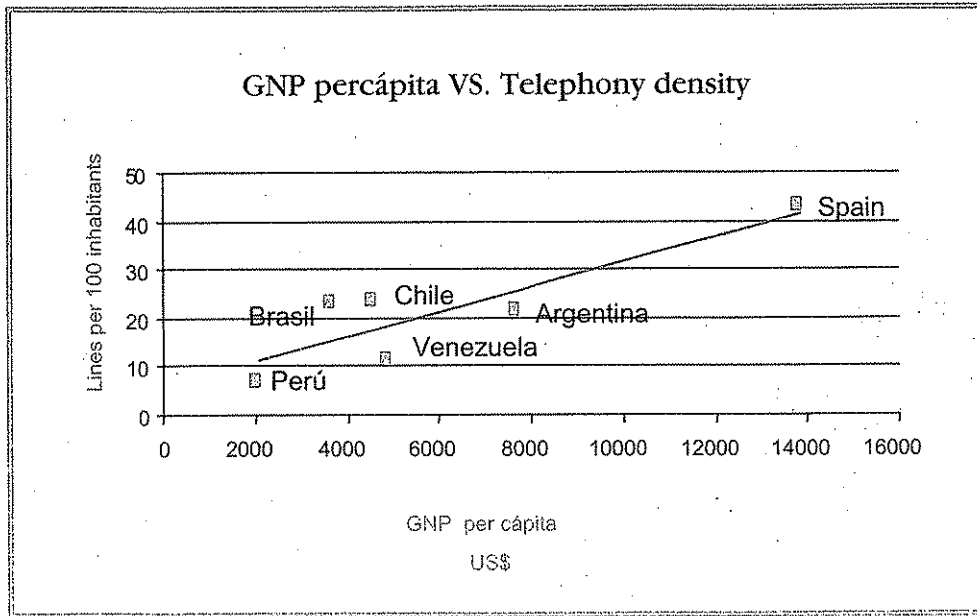
Presidente : ROLANDO LIENDO CHICATA
Primer Vicepresidente : GUILLERMO PACHECO MARTÍNEZ
Segundo Vicepresidente : MANUEL RAMÍREZ NÚÑEZ
Secretario General : JUVENAL LUNA GONZALES
Vocal : PAUL GRIFFIN MILLER
Gerente de la Asociación : YOSIF HUMALA ACUÑA

AUSPICIADORES

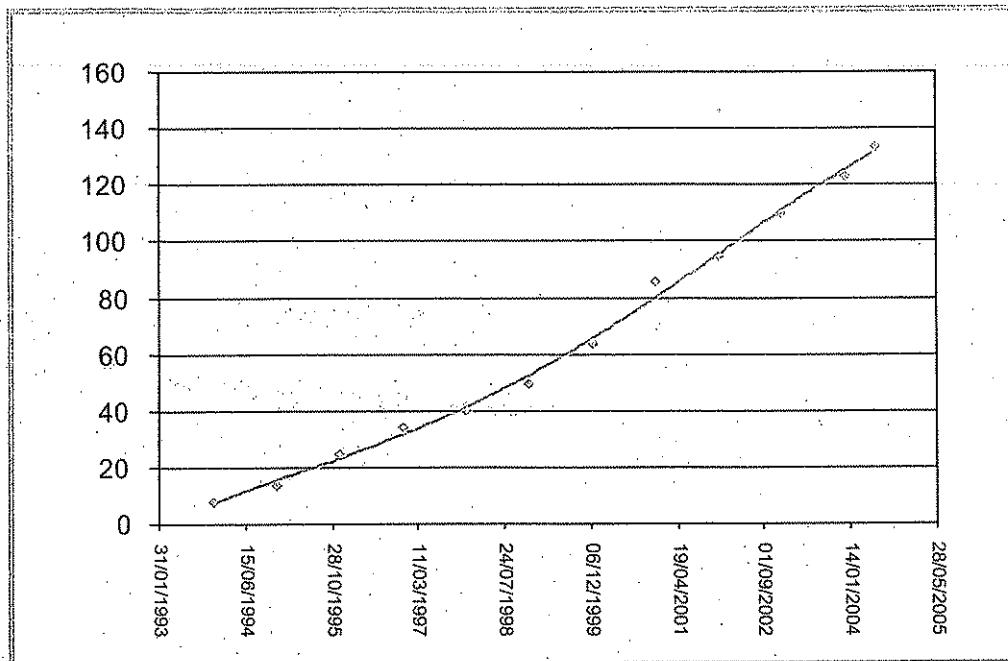
PROMPEX
BSA
CONCYTEC
MICROSOFT

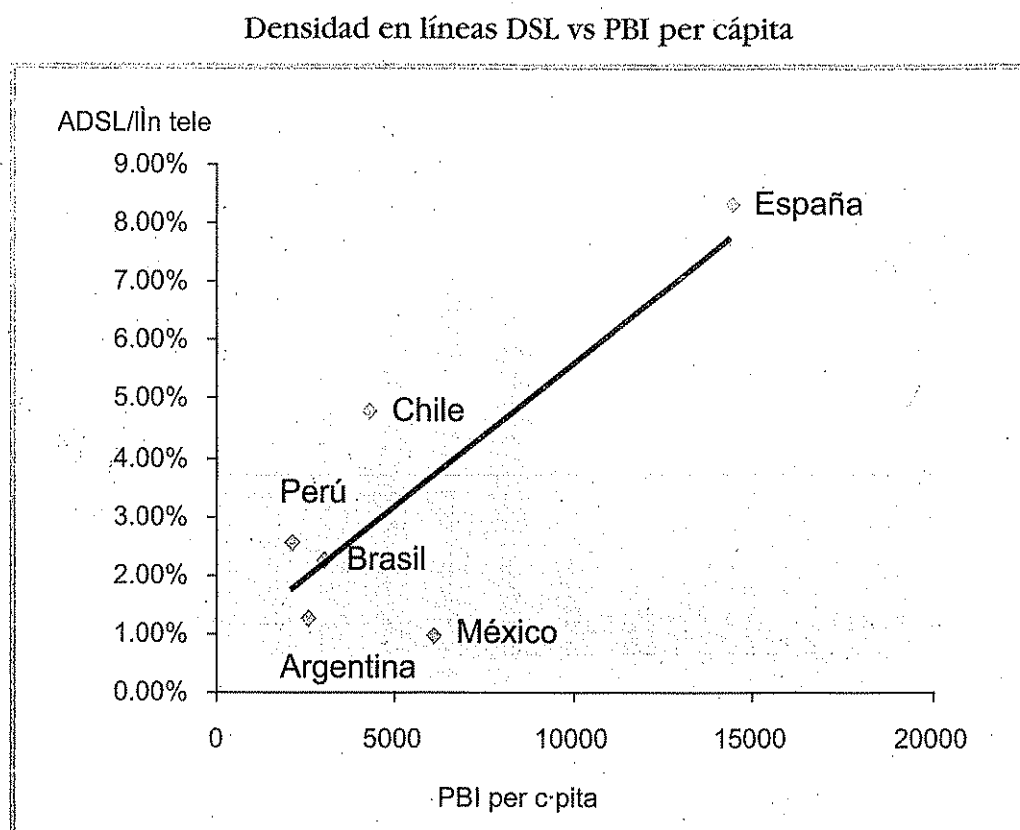
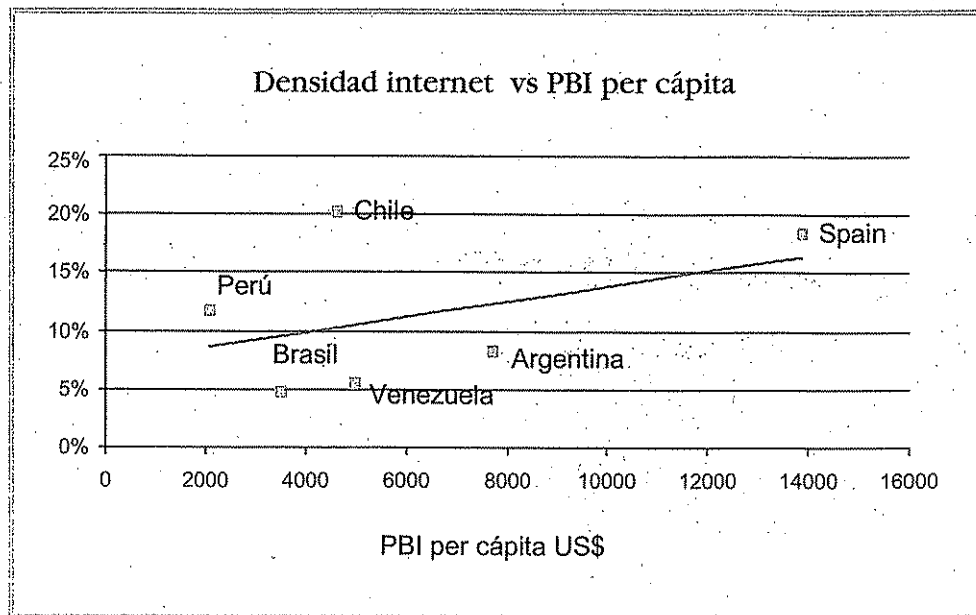
ANEXO 11

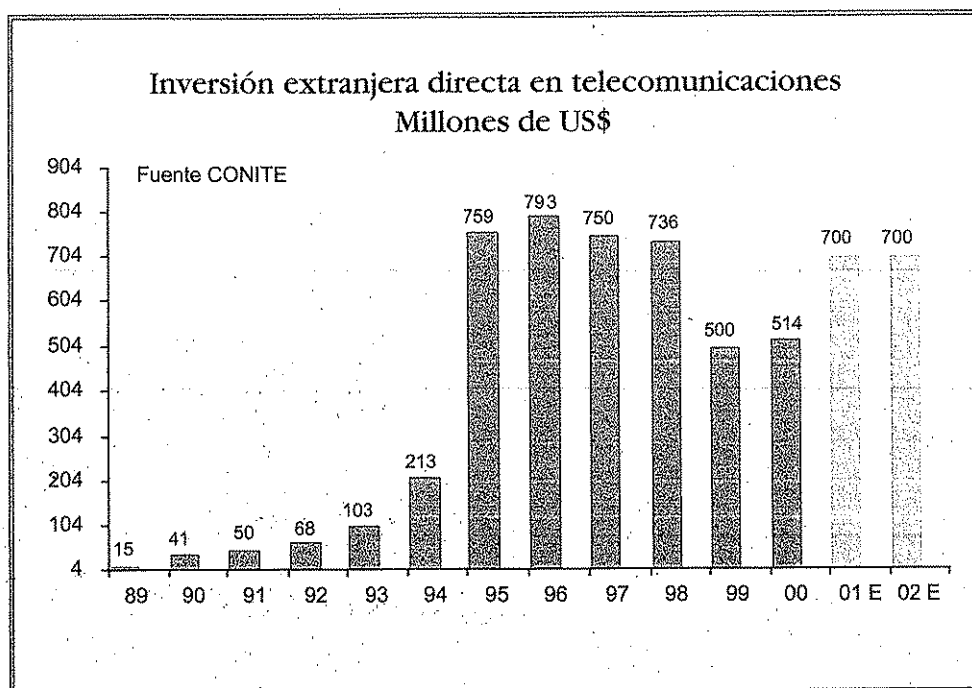
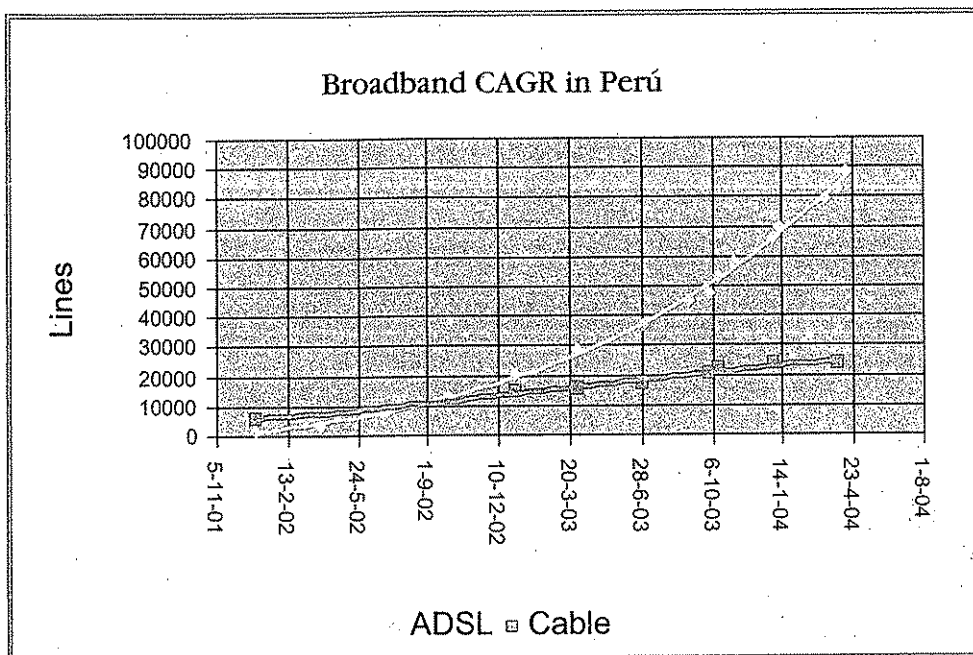
EL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

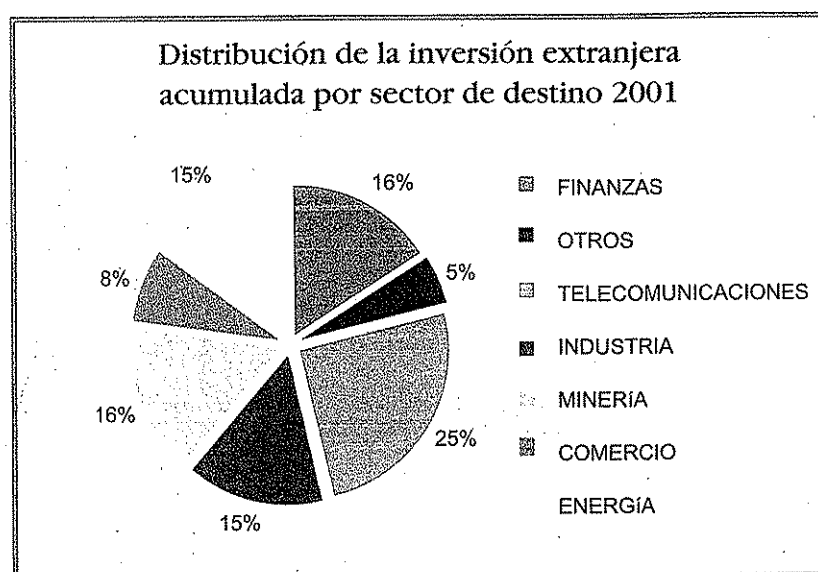
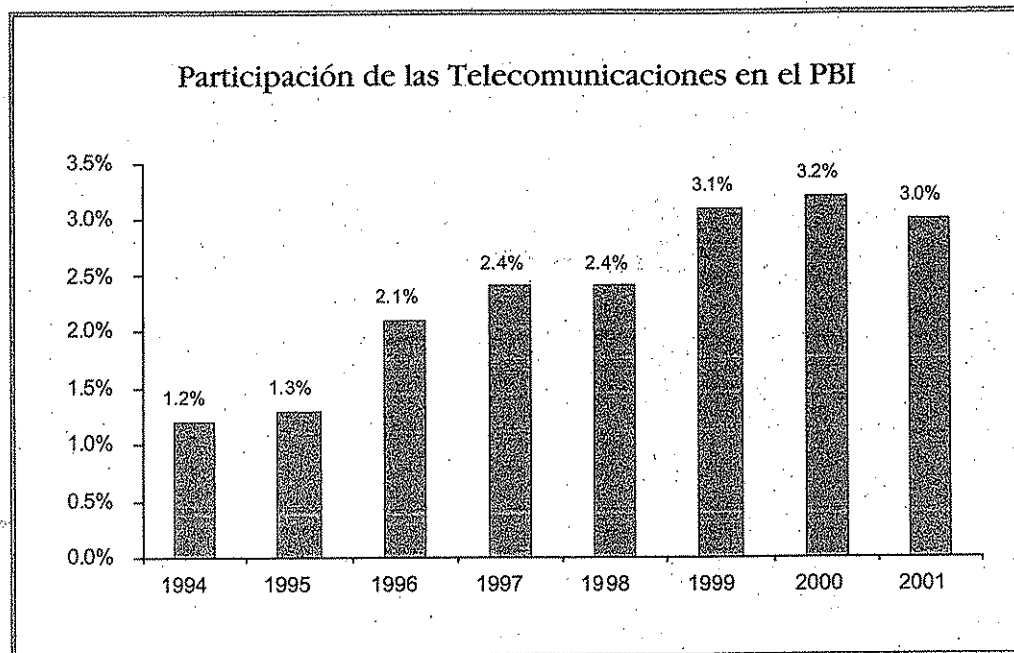


Crecimiento de teléfonos de uso público (miles de líneas)



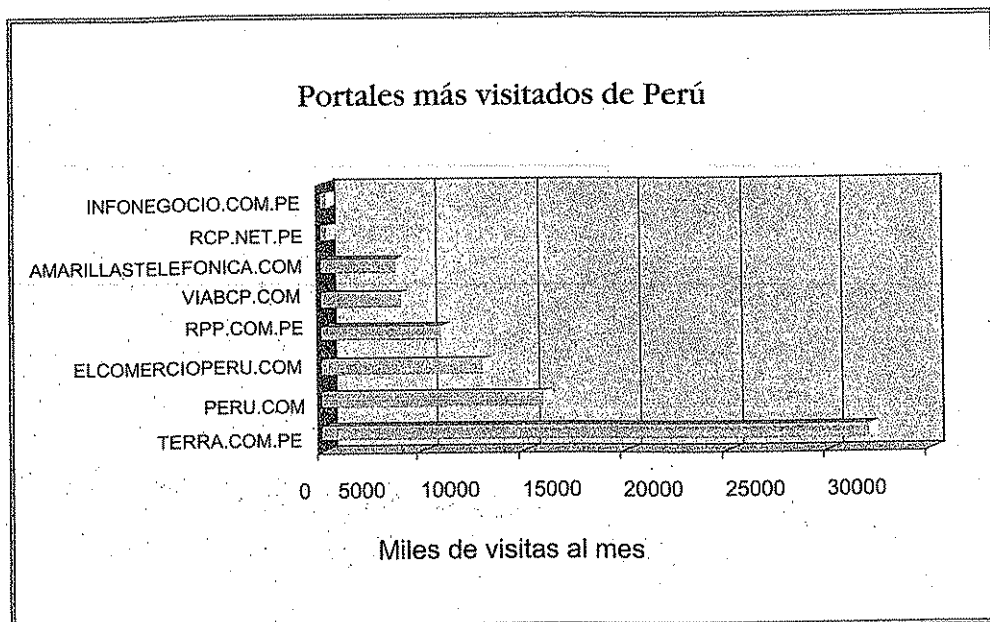
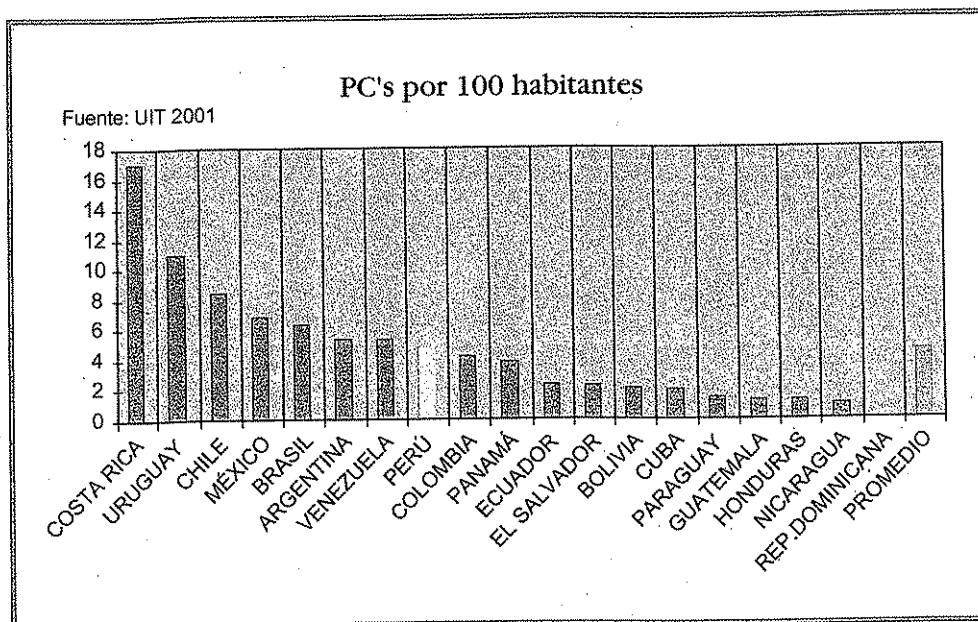






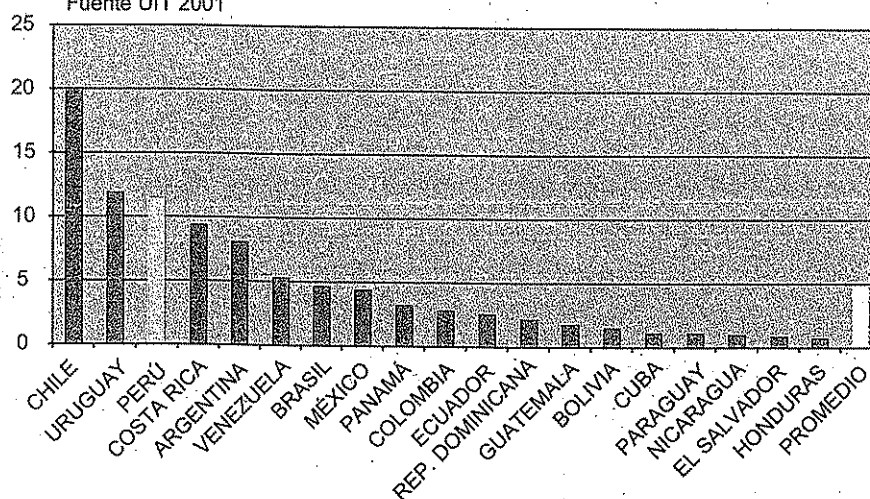
ANEXO 12

INDICADORES DEL USO DE TICS EN EL PERÚ



Usuarios de Internet por cada 100 habitantes

Fuente UIT 2001



ANEXO 13

VELOCIDAD DE CONEXIÓN A INTERNET DE LAS UNIVERSIDADES PERUANAS

1	UNIVERSIDAD INCA Garcilaso de la Vega	UNIREN	128K	LIMA	www.uigv.edu.pe
2	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	UNIREN	64K	PIURA	www.uap.edu.pe
3	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	UNIREN	256K	LIMA	www.usil.edu.pe
4	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	INFOINTER NET	2M	LIMA	www.pucp.edu.pe
5	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA	UNIREN	64K	ÁNCASH	www.uns.edu.pe
6	UNIV. NAC. EDUC. ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE	DIGIREN	64K	LIMA	www.une.edu.pe
7	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INTERLAN	64K	LIMA	www.uap.edu.pe
8	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	INFOINTERNET	256K	LIMA	www.usil.edu.pe
9	UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA	CABINET	64K	AMAZONAS	
10	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	UNIREN	1M	CUSCO	www.unsaac. edu.pe
11	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	512K	LIMA	www.pucp.edu.pe
12	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN	UNIREN	128K	LIMA	
13	UNIV. NAC. EDUC. ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE	DIGIREN	128K	LIMA	www.une.edu.pe
14	UNIVERSIDAD DE CHIMBOTE	INFOINTERNET	128K	ÁNCASH	www.udch.edu.pe
15	UNIVERSIDAD INCA Garcilaso de la Vega	UNIREN	128K	LIMA	www.uigv.edu.pe
16	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	UNIREN	1M	LIMA	www.usmp.edu.pe
17	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.usil.edu.pe
18	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	2M	LIMA	www.usmp.edu.pe
19	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.usmp.edu.pe
20	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL PERÚ S.A.C	INFOINTERNET	512K	LIMA	www.utp.edu.pe
21	UNIVERSIDAD PARTICULAR DE CHICLAYO	UNIREN	64K	LAMBAYEQUE	www.udch.edu.pe
22	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	INFOINTERNET	128K	LAMBAYEQUE	www.universia. edu.pe/unprg/
23	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	INFOVIA	256K	LIMA	www.unmsm. edu.pe
24	UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE G.	UNIREN	1M	TACNA	www.unjbg. edu.pe
25	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTÍN	UNIREN	1M	AREQUIPA	www.unsa.edu.pe
26	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	UNIREN	128K	LIMA	www.unfv- bib.edu.pe
27	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INTERLAN	64K	LIMA	www.uap.edu.pe
28	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	1M	LIMA	www.unsm.edu.pe
29	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	UNIREN	512K	LIMA	www.upch.edu.pe
30	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	UNIREN	64K	AREQUIPA	www.uap.edu.pe
31	UNIV. NAC. EDUC. ENRIQUE GUZMÁN Y VALLE	UNIREN	128K	LIMA	www.une.edu.pe
32	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	512K	LIMA	www.unsm.edu.pe
33	UNIVERSIDAD DE LIMA	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.ulima. edu.pe

34	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C.	SPEEDY PLUS	512K	PIURA	www.ucv.edu.pe
35	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	INTERLAN	64K	LIMA	www.upch.edu.pe
36	UNIVERSIDAD DE PIURA	UNIRED	1M	PIURA	www.udep.edu.pe
37	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	DIGIRED	64K	LIMA	www.usil.edu.pe
38	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	256K	LIMA	www.pucp.edu.pe
39	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	256K	LIMA	www.pucp.edu.pe
40	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO	UNIRED	1M	LIMA	www.unac.edu.pe
41	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	DIGIRED	2M	LIMA	www.pucp.edu.pe
42	UNIVERSIDAD DE LIMA	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.ulima.edu.pe
43	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN	UNIRED	128K	SAN MARTÍN	www.unsm.edu.pe
44	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ÁNCASH SAM.	UNIRED	64K	ÁNCASH	www.unassam.edu.pe
45	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	INFOINTERNET	128K	JUNÍN	www.uncp.edu.pe
46	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES	UNIRED	256K	PUNO	www.uancv.edu.pe
47	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	DIGIRED	8M	LIMA	www.pucp.edu.pe
48	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	UNIRED	64K	LIMA	www.upch.edu.pe
49	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA	DIGIRED	64K	LIMA	www.upsjb.edu.pe
50	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	2M	LIMA	www.unsm.edu.pe
51	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	INFOVIA	64K	AREQUIPA	www.ucsm.edu.pe
52	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	DIGIRED	256K	LIMA	www.usil.edu.pe
53	ASOCIACIÓN UNIVERSITARIA CONTINENTAL	UNIRED	128K	JUNÍN	www.continental.edu.pe
54	UNIV. NAC. SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA	UNIRED	64K	AYACUCHO	www.universi.edu.pe/usch(unsch.html)
55	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	512K	LIMA	www.unsm.edu.pe
56	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INTERLAN	64K	LIMA	www.uap.edu.pe
57	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	DIGIRED	2M	LIMA	www.unsm.edu.pe
58	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	SPEEDY PLUS	2M	AREQUIPA	www.ucsm.edu.pe
59	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	INFOVIA	1M	LIMA	www.pucp.edu.pe
60	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	INTERLAN	64K	LIMA	www.upch.edu.pe
61	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	UNIRED	128K	LIMA	www.unfv-bib.edu.pe
62	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTÍN	UNIRED	128K	AREQUIPA	www.unsa.edu.pe
63	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	DIGIRED	1M	LIMA	www.usil.edu.pe
64	UNIV. PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS	DIGIRED	8M	LIMA	www.upc.edu.pe
65	UNIVERSIDAD PRIVADA DE MOQUEGUA	UNIRED	64K	MOQUEGUA	
66	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	64K	LIMA	www.pucp.edu.pe
67	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INTERLAN	64K	LIMA	www.uap.edu.pe
68	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	256K	LIMA	www.pucp.edu.pe
69	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	INFOINTERNET	128K	CAJAMARCA	www.unc.edu.pe
70	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	128K	LIMA	www.unsm.edu.pe
71	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	DIGIRED		LIMA	www.unsm.edu.pe
72	UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	UNIRED	512K	LIMA	www.up.edu.pe
73	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	UNIRED	2M	LIMA	www.uni.edu.pe

74	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA DE ICA	UNIRED	256K	ICA	www.unica.edu.pe
75	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	192K	LIMA	www.unsm.edu.pe
76	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	384K	LIMA	www.unsm.edu.pe
77	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	UNIRED	256K	CAJAMARCA	www.unc.edu.pe
78	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	UNIRED	64K	PASCO	www.undac.edu.pe
79	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.unsm.edu.pe
80	UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO	UNIRED	256K	LA LIBERTAD	www.upao.edu.pe
81	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	384K	LIMA	www.unsm.edu.pe
82	UNIVERSIDAD NACIONAL JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN	INFOINTERNET	64K	LIMA	
83	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	UNIRED	128K	AREQUIPA	www.ucsm.edu.pe
84	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTÍN	UNIRED	256K	AREQUIPA	www.unsa.edu.pe
85	UNIVERSIDAD DE PIURA	INFOVIA	512K	PIURA	
86	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	128K	LIMA	www.pucp.edu.pe
87	UNIVERSIDAD DE LIMA	DIGIRED		LIMA	www.ulima.edu.pe
88	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	UNIRED	256K	PUNO	www.unap.edu.pe
89	UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA	DIGIRED	8M	LIMA	www.upch.edu.pe
90	UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ	INFOINTERNET	64K	PUNO	www.unancv.edu.pe
91	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	INFOVIA	64K	LIMA	www.usil.edu.pe
92	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA	UNIRED	256K	TACNA	
93	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	UNIRED	64K	LIMA	www.unfv.bib.edu.pe
94	UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO	UNIRED	64K	LAMBAYEQUE	www.universia.edu.pe/unprg/
95	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	2M	LIMA	www.pucp.edu.pe
96	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA	UNIRED	256K	LIMA	
97	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	UNIRED	64K	CAJAMARCA	www.unc.edu.pe
98	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	128K	LIMA	www.unsm.edu.pe
99	UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN	UNIRED	1M	PASCO	
100	UNIVERSIDAD DE LIMA	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.ulima.edu.pe
101	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	INFOINTERNET	256K	LIMA	www.usil.edu.pe
102	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	384K	LIMA	www.unsm.edu.pe
103	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	INFOVIA	256K	LIMA	www.uni.edu.pe
104	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	256K	LIMA	www.pucp.edu.pe
105	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	INFOINTERNET	2M	LIMA	www.pucp.edu.pe
106	UNIV. NACIONAL HERMILO VALDIZÁN	UNIRED	512K	HUÁNUCO	www.unheval.edu.pe
107	UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	INFOVIA	256K	LIMA	www.up.edu.pe
108	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	INFOVIA	256K	LIMA	www.unsm.edu.pe
109	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN PEDRO	UNIRED	128K	ÁNCASH	www.upch.edu.pe
110	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	INFOINTERNET	64K	CAJAMARCA	www.uc.edu.pe
111	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	DIGIRED	64K	LIMA	www.unfv-bib.edu.pe
112	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ÁNCASH	UNIRED	128K	ÁNCASH	www.unassam.edu.pe
113	UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	DIGIRED	64K	LIMA	www.up.edu.pe

114	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO	UNIRED	512K	LA LIBERTAD	www.untrj.edu.pe
115	UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA	UNIRED	128K	CAJAMARCA	www.unc.edu.pe
116	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ÁNCASH	INFOINTERNET	64K	ÁNCASH	www.unassam.edu.pe
117	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	DIGIRED	256K	LIMA	www.usil.edu.pe
118	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	DIGIRED	8M	LIMA	www.uni.edu.pe
119	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ	UNIRED	128K	JUNÍN	www.uncp.edu.pe
120	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INTERLAN	64K	LIMA	www.unap.edu.pe
121	UNIVERSIDAD NACIONAL DE AMAZONÍA PERUANA	UNIRED	128K	LORETO	
122	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	256K	LIMA	www.unsm.edu.pe
123	UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES	UNIRED	64K	JUNÍN	www.upla.edu.pe
124	UNIVERSIDAD PRIVADA DE JAÉN	UNIRED	64K	CAJAMARCA	
125	UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL	UNIRED	128K	LIMA	www.unfv-bib.edu.pe
126	UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA	UNIRED	128K	HUANCABELICA	www.unh.edu.pe
127	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	INFOINTERNET	1M	LIMA	www.unsm.edu.pe
128	UNIVERSIDAD NACIONAL SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO	UNIRED	128K	CUSCO	www.unsaac.edu.pe
129	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	DIGIRED	64K	LIMA	www.unnsm.edu.pe
130	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA	INFOINTERNET	128K	LIMA	www.upsjb.edu.pe
131	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	INFOVIA	128K	LIMA	www.unap.edu.pe
132	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	UNIRED	64K	LIMA	www.uni.edu.pe
133	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C.	UNIRED	512K	LA LIBERTAD	
134	UNIVERSIDAD PRIVADA SAN IGNACIO DE LOYOLA	DIGIRED	8M	LIMA	www.usil.edu.pe
135	UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA	DIGIRED	128K	LIMA	
136	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	128K	LIMA	www.pucp.edu.pe
137	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	8M	LIMA	www.unsm.edu.pe
138	UNIVERSIDAD DEL PACÍFICO	DIGIRED	8M	LIMA	www.up.edu.pe
139	UNIV. PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS	DIGIRED	8M	LIMA	www.upc.edu.pe
140	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	DIGIRED	2M	LIMA	www.uni.edu.pe
141	UNIVERSIDAD DE LIMA	INFOVIA	512K	LIMA	www.ulima.edu.pe
142	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	UNIRED	1M	AREQUIPA	www.ucsm.edu.pe
143	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	INFOINTERNET	64K	LIMA	www.uni.edu.pe
144	UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	INFOINTERNET	64K	LIMA	www.uni.edu.pe
145	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	IP - VPN	128K	LIMA	www.pucp.edu.pe
146	UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA	UNIRED	128K	PIURA	www.unap.edu.pe
147	UNIVERSIDAD DE SAN MARTÍN DE PORRES	IP - VPN	2M	LIMA	www.unsm.edu.pe
148	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ	PERUNET	1.2K	LIMA	www.pucp.edu.pe
149	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA		2M	LIMA	www.lamolina.edu.pe

ANEXO 14

CONFERENCIAS SOBRE LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL PERÚ

I CICLO

Con la finalidad de continuar los esfuerzos para el fortalecimiento de la Sociedad de la Información y el Conocimiento en el Perú, particularmente sobre la base del impulso a la ciencia y la tecnología, el CONCYTEC desarrollará un ciclo de conferencias, del 4 de setiembre al 23 de octubre.

4 de setiembre	6:00 p.m.	De la revolución industrial a la Sociedad de la Información.	Jorge Heraud, miembro de la Comisión de Ciencia y Tecnología de la CONFIEP.
	7:00 p.m.	Panel: La Sociedad de la Información en el Perú.	Nelson Manrique,
11 de setiembre	6:00 p.m.	Interculturalidad en la Sociedad de la Información.	miembro del Comité Directivo del CONCYTEC.
	7:00 p.m.	Rol del Sector de las Telecomunicaciones en la Sociedad de la Información en el Perú.	José Távara, Viceministro de Comunicaciones.
18 de setiembre	6:00 p.m.	Globalización y economía digital.	Gonzalo García, miembro del Directorio - BCRP.
	7:00 p.m.	Panel: Comercio electrónico y medios de pago en el país.	
25 de setiembre	6:00 p.m.	Cerrando brechas: oportunidades digitales y desafíos para todos.	Edwin San Román, Presidente de OSIPTEL.
	7:00 p.m.	Panel: Agenda de conectividad en el proceso de descentralización del país.	
2 de octubre	6:00 p.m.	Competencia y habilidades para la Sociedad de la Información.	Eddy Morris, Coordinador del Programa avanzado de
	7:00 p.m.	Gerencia de Sistemas y Panel: Retos educativos que impone al país la Sociedad de la Información.	Tecnologías de Información - ESAN.
9 de octubre	6:00 p.m.	Medios y mensajes: La transformación global de las industrias de la comunicación.	Eduardo Villanueva, Facultad de Ciencias y Artes de la Comunicación - PUCP.
	7:00 p.m.	Panel: Retos de los medios de comunicación en la Sociedad de la Información.	
16 de octubre	6:00 p.m.	Gobierno electrónico en el Perú.	Pablo Bermúdez, Jefe del Proyecto Electrónico - PCM.
	7:00 p.m.	Panel: Sistemas de información en las entidades gubernamentales.	
23 de octubre	6:00 p.m.	INTERNET II	Daniel Díaz, Jefe de la División de Telemática - INICTEL.
	7:00 p.m.	Panel: Redes académicas e INTERNET II en el Perú.	

II CICLO

6 de noviembre	6:00 p.m.	Tecnologías de la Información y gobernabilidad. Panel.	Carlos Wendorff, Presidente del Centro de Transferencia Tecnológica - PUCP.
13 de noviembre	6:00 p.m.	Retos educativos en la Sociedad de la Información y el Conocimiento.	César Espinoza Soto, Director Ejecutivo del Panel. Programa Huascarán.
	7:00 p.m.	La acción de la UNESCO hacia la construcción de la Sociedad de la Información en América Latina y el Caribe.	Dr. Claudio Meneses, Consejero Regional de Informática y Telemática de la UNESCO.
20 de noviembre	6:00 p.m.	La salud en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Panel.	Francisco Rubio, Presidente de la Asociación Peruana de Informática en Salud - APIS.
27 de noviembre	6:00 p.m.	Oportunidades para las PYMES en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Panel.	Fernando Grados, Director Gerente de Dominio Consultores.
4 de diciembre	6:00 p.m.	Medios de pago en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Panel.	Jorge Corazao, Director Gerente de Sistemas Aplicados a Negocios - ESAN.
11 de diciembre	6:00 p.m.	Iniciativas mundiales para la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Panel.	Carlos Romero, Asesor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

ANEXO 15

FICHA DE ENLACE SOLICITADA POR EL MEF

PREGUNTA 1:

Teniendo en cuenta que el Programa de Ciencia y Tecnología se orienta a incentivar la innovación en empresas, principalmente aquellas que no estén realizando actualmente dichas actividades, proponga, para su campo de análisis, temas o proyectos específicos de innovación en empresas privadas y cuyo desarrollo tenga impactos importantes en la economía y el bienestar en el corto o mediano plazo (indique cinco):

- Proyecto piloto de excelencia y paradigmático en gobierno electrónico para la administración de ciencia y tecnología usando certificados digitales. Entidad beneficiaria: CONCYTEC.
- Comunicaciones rurales inalámbricas basadas en el estándar IEEE 802.11b para dotar de comunicaciones de voz (telefonía IP) y datos tarificables a las periferias de las poblaciones rurales que cuentan con acceso ADSL (proyecto Banco de la Nación). Entidad beneficiaria: FITEL.
- Sistema de prepago que permita el micropago para propósitos de comercio electrónico en cabinas de internet para sectores de bajos recursos. Entidades beneficiarias: Cabinas Internet, Banco de la Nación, operadores telefónicos, sector empresarial de distribución.
- Plataforma distribuida y entorno de gestión para educación virtual para ser explotado como ASP. Entidad beneficiaria: sector académico y proyecto Huascarán.
- Proyecto piloto de teleasistencia y segunda opinión médica multimedia, basado en ADSL y con historias clínicas disponibles desde la red. Entidades beneficiadas: Sector Salud y ESSALUD.

PREGUNTA 2:

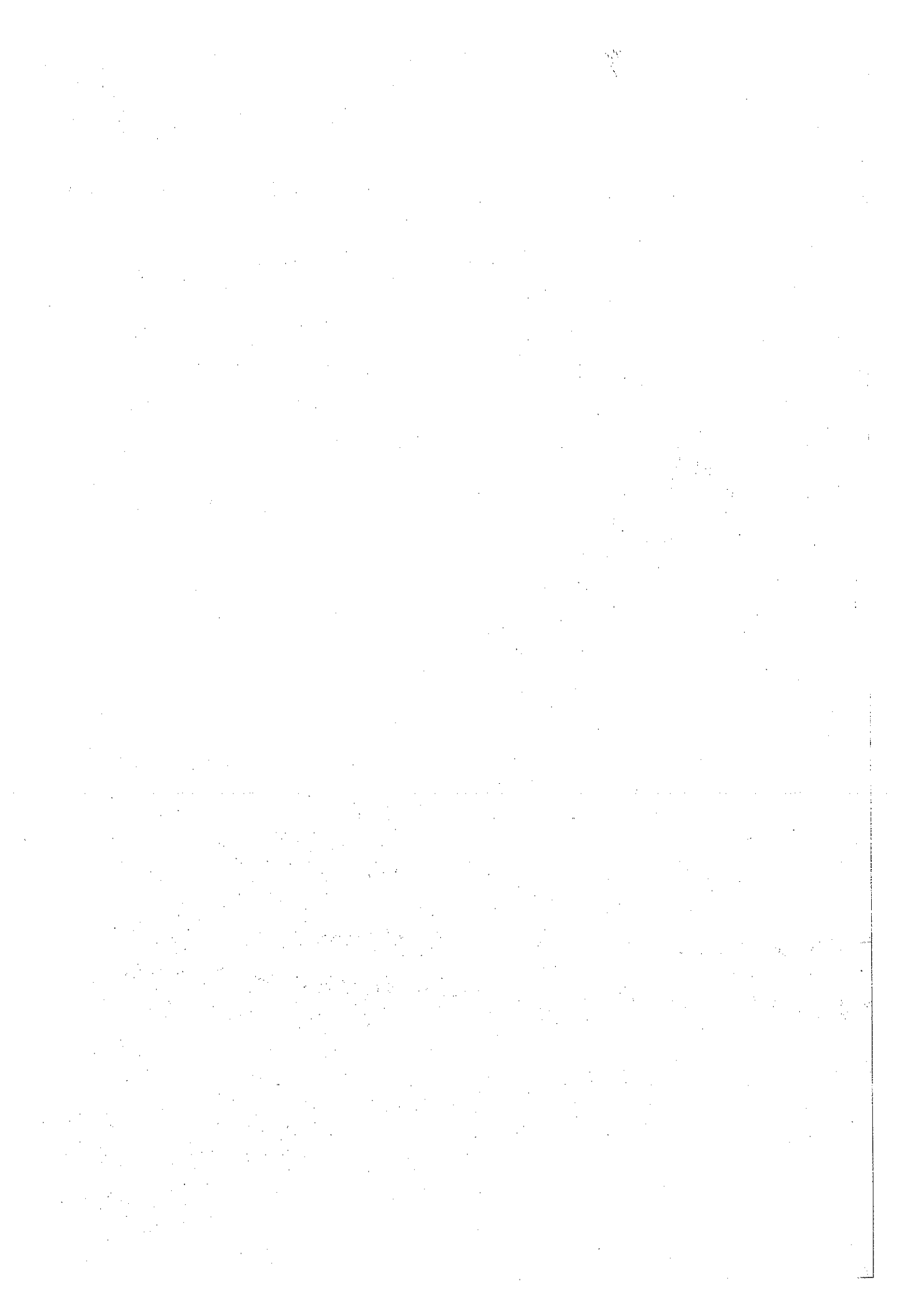
Proponga, para su campo de análisis, temas de investigación y desarrollo científico y tecnológico en universidades y centros de investigación, cuyo desarrollo tenga impactos importantes en la economía y el bienestar en el corto o mediano plazo (indique cinco):

- Acceso universal y comunicaciones rurales inalámbricas. Telefonía de abonados IP inalámbrica (IEEE 802.11^a/b/g) con pasarelas H323 y SIP.
- Socialización de internet y servicios interactivos de bajo costo. Plataforma basada en software libre y abierto que permita transacciones pagadas para diversas aplicaciones interactivas provistas en modalidad compartida ASP. Este proyecto intentará habilitar las aplicaciones virtuales para PYMES y el sector informal. Como ejemplos de aplicaciones se tendrían: transferencia de fondos hacia familiares en el interior del país, servicio de mensajería universal, portal de voz, "mercadillo virtual", trueques, CRM, Contact Center.
- Servicios avanzados para internet de nueva generación (Internet2) basados en software libre y código abierto. Teleservicios de nueva generación, movilidad IP, teleinmersión. Aplicaciones p2p de nueva generación.
- Aplicaciones distribuidas cooperativas sobre redes de banda ancha. Mediación (trading) y adaptación reconfigurable. Agentes y asignación inteligente de recursos
- Inteligencia artificial aplicada al modelado adaptativo de usuario para aplicaciones de E-Gov e EAD y telemedicina.

PREGUNTA 3:

Proponga cinco personas o instituciones (peruanas o extranjeras) de reconocido prestigio a nivel internacional que, eventualmente, puedan participar como Jurado en la evaluación de proyectos de innovación, CyT, en su campo de análisis.

- Mario Barbacci. Instituto de Ingeniería del Software. Universidad de Carnegie Mellon.
- Eduardo Toledo. Cámara Peruana del Software; Banco Central de Reserva.
- Edwin San Román. OSIPTEL; Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Arturo Rojas. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Fredy Chalco. Telefónica del Perú; Universidad Nacional de Ingeniería.



MATEMÁTICAS, FÍSICA Y QUÍMICA EN EL PERÚ

Víctor Latorre

CONTENIDO

Advertencias	121
1. Antecedentes	121
1.1 Matemáticas ahora	124
1.2 Física ahora	125
1.3 Química ahora	127
2. Evaluación de la capacidad instalada para la investigación	129
2.1 Recursos humanos	129
2.1.1 Principales grupos de investigación	129
2.1.1.1 Matemáticas	129
2.1.1.1.1 IMCA	129
2.1.1.1.2 PUCP	131
2.1.1.1.3 PUCP (Estadística)	131
2.1.1.1.4 UNMSM	132
2.1.1.1.5 UL	133
2.1.1.1.6 IPEN	133
2.1.1.1.7 UNP (Producción)	133
2.1.1.2 Física	133
2.1.1.2.1 IGP	133
2.1.1.2.2 UNI	134
2.1.1.2.3 UNMSM	136
2.1.1.2.4 PUCP	136
2.1.1.3 Química	137
2.1.1.3.1 UNMSM	138
2.1.1.3.2 PUCP	139
2.1.1.3.3 UPCH	141
2.1.1.3.4 UNI	141
2.1.1.3.5 IPEN	142
2.1.2 Producción científica	142
2.1.2.1 Matemáticas	146
2.1.2.2 Física	153
2.1.2.3 Química	177
2.1.3 Formación de investigadores jóvenes	186
2.1.3.1 El inicio de una carrera en Ciencias	186
2.1.3.2 La formación inicial del investigador	187
2.1.3.3 Los grupos de investigación en las escuelas de postgrado	188
2.1.4 Escuelas de postgrado y evaluación de su calidad	189
2.1.5 Recursos financieros disponibles	191

2.2	Laboratorios	191
2.3	Redes de investigación	191
2.4	Equipamiento disponible	192
2.5	Bibliotecas y revistas científicas	192
3.	El Estado peruano y la investigación	192
3.1	Análisis del rol del Estado y su participación	192
3.2	Vinculación del Estado con las universidades y entidades similares	194
3.3	Vinculación del Estado con el sector privado	194
4.	Fuentes de financiamiento existentes y evaluación de su contribución al desarrollo de la investigación	195
4.1	Fuentes de financiamiento	195
4.2	Contribución de las fuentes al desarrollo de programas de investigación	195
4.2.1	Subsidios del CONCYTEC	195
4.2.2	Otros subsidios	196
5.	Problemas existentes	197
5.1	Análisis de los problemas existentes en ciencia y tecnología	197
5.2	Fortalezas del sistema de investigación científica en el Perú	198
5.3	Debilidades del sistema de investigación científica en el Perú	199
6.	Conclusiones y recomendaciones	199
6.1	Estrategias posibles para el desarrollo de la investigación en el mediano plazo	199
6.2	Conclusiones	201
7.	Referencias	202
	Anexo1. Perfiles de aplicación	203
	• Plantas medicinales peruanas: problemática y propuestas	203
	• Introducción a la problemática ambiental nacional	207
	Anexo2. Multiciencias	210
	• Multiciencias	210
	• Breve historia de Multiciencias	215
	• Abdus Salam visita el Perú	225

ADVERTENCIAS

1. De acuerdo a la coordinación entre consultores, la Física del Estado Sólido será omitida de *Ciencias Básicas*, para ser incorporada a *Materiales*.
2. Se incorporará a Ciencias Básicas, en cambio, la Astronomía y la parte de Geofísica que no corresponde al estudio del mar (ya adjudicada a *Ciencias del Mar*).
3. Los números entre paréntesis corresponden a notas de referencia bibliográfica al final de este trabajo.
4. El material correspondiente a Matemáticas está en azul, el de Física en rojo y el de Química en marrón, mientras que el correspondiente a las Ciencias en general queda en negro.
5. Este informe se concentra en personas y no tanto en números y porcentajes por dos razones. Primera: el desarrollo de cualquier cosa depende de quiénes lo realicen y de cómo empiezan. Las Ciencias Básicas en el Perú tienen un desarrollo muy pequeño aún y esperan las manos y las mentes más indicadas. Segunda: números y porcentajes en el Perú son nada más que meras aproximaciones, a menudo contradictorias entre sí, hasta que la información se formalice.

1. ANTECEDENTES

La Química y las Matemáticas despertaron preocupación mucho antes que la Física. La explotación de la plata y otros metales necesitaron de una metalurgia primitiva que los primeros investigadores aun en tiempos de la Colonia trataron de optimizar. Por otra parte, la enorme variedad de minerales y plantas, algunas con propiedades curativas extraordinarias, indujo a los naturalistas del siglo XIX a empezar su caracterización y clasificación, y a los químicos del Siglo XX a definir su estructura y relacionarla con sus propiedades. La Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM) formalizó esta preocupación al establecer a fines de la década del 30 su Facultad de Química. La misma preocupación se dio en la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) a fines de los años 60¹⁾.

El interés por las Matemáticas fue el reflejo del enorme desarrollo matemático ocurrido en Europa desde el Siglo XVI y la necesidad de tener carreras de Ingeniería a mediados del siglo XIX. Esta misma necesidad produjo el interés original por la Física, en sus manifestaciones más clásicas.

El desarrollo de la Física Moderna fue igualmente reflejo del trabajo extranjero en Relatividad y Mecánica Cuántica. Y poco después fue aún más motivado por los avances en Física Nuclear y Física Espacial después de la Segunda Guerra Mundial.

La UNMSM, la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI) y la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) tradujeron ese interés en carreras y en modestos programas de investigación. En Matemáticas, los primeros trabajos se dieron en la UNMSM en el Álgebra Tensorial (décadas de los años 20 y 30) y luego en la Topología en la década de los 40, en que se interrumpieron. En la UNI se estableció un instituto para la enseñanza avanzada y la investigación, pero al cabo de unos pocos años, una conmoción interna causó su cierre.

El instituto, sin embargo, dejó huella en jóvenes que con el tiempo se formaron como investigadores internacionales, uno de los cuales, César Camacho, tomó acción 20 años después.

Camacho, establecido en el Brasil, fundó el Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines (IMCA) en Lima, para el que, sorpresivamente, consiguió apoyo económico de la UNI y la PUCP, instituciones que nunca habían puesto su dinero juntas en un proyecto científico. El IMCA tiene a 6 investigadores jóvenes, y a uno maduro, que producen la única matemática peruana (principalmente en las áreas de Dinámica de Sistemas y Teoría de Números) reconocida internacionalmente.

Los primeros físicos con doctorado internacional regresaron al Perú a mediados de los años 60. Unos de retorno a su institución, el Instituto Geofísico del Perú (IGP), y otros a la entonces nueva Facultad de Ciencias en la UNI. El Observatorio de Jicamarca, construido para el estudio del espacio que rodea a la Tierra por medio de un radar especial muy potente, fue construido por instituciones de los Estados Unidos a comienzos de los años 60, pero liderado por Ronald Woodman, un peruano, desde los años finales de esa década. Sin embargo, su mantenimiento (incluyendo los salarios del personal) ha quedado a cargo de fuentes norteamericanas que responden a las solicitudes de la Universidad de Cornell, supervisora del trabajo científico del Observatorio.

Jicamarca y el Centro Internacional de la Papa (CIP) son las dos instituciones científicas peruanas más respetadas internacionalmente. Woodman recibió recientemente una muestra de ese respeto al ganar la medalla Appleton de la International Union of Radio Science. Ambas se mantienen con fondos extranjeros y tienen un programa científico que básicamente responde al interés internacional en los respectivos campos, tal como es interpretado por las instituciones que consiguen dichos fondos. Que la sede de ambas esté en el Perú es porque estamos en el ecuador magnético en un caso y porque, en el otro, la papa es originaria de esta parte del mundo y el Perú tiene una variedad enorme del tubérculo. El Perú, entonces, sirve a la necesidad mundial en esos aspectos. Tal servicio es raramente citado y, menos aún, reconocido en términos materiales (en parte porque no hemos sabido organizarnos para garantizar el uso racional de posibles ayudas materiales).

Los físicos que retornaron a la UNI llegaron a formar un ambiente que, por primera vez en el Perú (1972), congregó a más de 10 Ph.D. en un solo lugar (incluyendo peruanos, esposos de peruanas y cooperantes franceses). Ese grupo ha sobrevivido en parte alrededor de Manfred Horn, un alemán que desde 1964 hasta hoy es el eje material estable del grupo de físicos de la UNI. La década del 70 vio la formación sistemática de una docena de peruanos en Francia, principalmente alrededor de técnicas espectroscópicas para la caracterización de materiales.

La instrumentación desarrollada por la Física Moderna empezó entonces a ser usada para volver a estudiar minerales peruanos y luego los nuevos materiales de la electrónica y la industria, particularmente para la producción fotovoltaica. En la misma década, la del 70, mucho antes de internet, el grupo de la UNI consiguió que el mundo se le abriera. Descubrió que podría colocar a los buenos alumnos en las mejores universidades del mundo y que para mantener competitivos a sus investigadores era necesario mantenerlos en contacto con sus pares de afuera constantemente. La cooperación francesa duró hasta 1984. En 1988 empezó la cooperación sueca, bajo la cual se estableció el primer programa doctoral peruano en Física.

La UNMSM, después de un largo letargo, dio permiso a sus físicos (aun los de edad) para buscar los doctorados que no tenían (alrededor de 1988). El esfuerzo de estos físicos, liderados por Víctor Peña, fue encomiable. La mayoría (unos 6) retornó con su doctorado en campos parecidos a los de la UNI, pero con énfasis en materiales magnéticos, vidrios metálicos y semiconductores. Luego de los correspondientes postdoctorados en el propio Brasil, la situación interna de la UNMSM (1999) se degradó a tal punto que la Facultad de Ciencias Físicas (ahora en manos parcialmente de los ingenieros de Dinámica de Fluidos, a los que la Facultad brindó inocentemente albergue) está sin dirección. Peña ha pasado a la administración como nuevo

Director Universitario del Instituto General de Investigación (la UNMSM ha adoptado las políticas y reglamentos del Consejo Superior de Investigaciones de Madrid), desde donde con seguridad tratará de reactivar la construcción del local para la Escuela de Postgrado en Física.

En la PUCP la misma cooperación francesa que levantó al grupo de la UNI, produjo efectos parecidos en la formación de nuevo personal, pero en menor número. Número que resultó reducido además por el eventual retorno a Francia de varios doctores en busca de un futuro más conveniente. Ello explica por qué los efectos de esa cooperación no han perdurado allí. En esta universidad hay una organización que no favorece el liderazgo de nadie. Física es una Sección del Departamento de Ciencias, el que a su vez es parte de la Facultad de Ciencias e Ingeniería, que es una facultad enorme. Ningún físico ha podido nunca llegar a la dirigencia de la Facultad como para poder actuar vigorosamente en provecho de su disciplina.

Francisco De Zela es el físico alrededor del cual se agrupan los físicos de la PUCP. De Zela tiene todas las características para ser el dirigente, menos la habilidad política para conseguir el apoyo de las autoridades universitarias o para desconocerlas. Es un buen físico teórico (Óptica Cuántica) que ya produce en solitario o con primer nombre desde hace años, pero no tiene el diploma de doctor y, por tanto, no puede ascender. Las autoridades reconocen que los físicos teóricos salvan el honor de la Universidad con sus publicaciones internacionales, pero no quieren relajar la regla del doctorado para él a sabiendas que la inmensa mayoría de los doctores en otras áreas fuera de Ciencias, no produce nada en comparación. Las autoridades tienen un argumento a favor: si De Zela se va por dos años a Alemania (de donde procede su Dipl. Phys.) para obtener su doctorado formal, el grupo de Física se debilita peligrosamente. De Zela ha sabido formar a un buen grupo de físicos teóricos que han encontrado caminos que los llevan a pasar temporadas largas y cortas con sus pares lejanos y que, sin embargo, los traen de vuelta.

Un grupo experimental de la Católica tiene un desafío interesante: explotar la rapidez y versatilidad de la electrónica y la computación modernas para mejorar las condiciones acústicas en la vida de la gente. Jorge Moreno dirige este trabajo con éxito. Otro grupo pequeño desarrolla técnicas holográficas y de películas delgadas para varias aplicaciones con la ayuda de colegas mexicanos. Dispone de facilidades que constituyen posiblemente las mayores inversiones materiales en Física hechas por la Universidad.

En cuanto a Química, el desarrollo de ella en la UNMSM tuvo su punto alto cuando los propios esfuerzos y el dinero del BID (1966) permitieron montar un moderno laboratorio de Análisis por Instrumentación. Pero no pudieron mantener ese nivel al perder a Javier Rivas. No faltó a los químicos liderazgo en la Universidad. Ocuparon el Rectorado varias veces. Lo que faltó fue sangre nueva entrenada modernamente. Algo de ella apareció hace unos 15 años, cuando un profesor (Jorge Angulo, Síntesis Inorgánica y ahora también Orgánica) se fue a Europa a actualizarse. Obtuvo el doctorado, retornó e impulsó a otros profesores jóvenes a hacer lo mismo. Volvieron todos, pero las dificultades de obtener cátedra, de ganar muy poco y de no poder intervenir en las decisiones del Consejo de Facultad, los llevaron a trabajar también en otras universidades en la única forma en que es posible retener dos puestos: dictando clases aquí y allá. Angulo ha tejido toda una red de apoyo europeo donde el núcleo es la Universidad de Leipzig, por la que se doctoraron los más jóvenes, y donde otros núcleos son Almería, Burgos, Granada y Madrid en España, y Santiago en Chile, en los que tiene en total 8 estudiantes haciendo doctorado.

Químicos jóvenes graduados en la UNMSM acudieron al llamado de la PUCP a fines de los años 60 para la Sección de Química de esta universidad. La constancia y laboriosidad de ellos bajo el liderazgo de Dionisio Ugaz para buscar perfeccionamiento afuera y organizar con paciencia los grupos y sus laboratorios (Productos Naturales, Catálisis, Medio Ambiente, Elementos

Organometálicos) aprovechando la experiencia de los visitantes del programa alemán de la GTZ dieron a este grupo eficiencia y estabilidad. Desaparecido Ugaz, fue sucedido por Olga Lock (su esposa), quien aplica similar energía y constancia para mantener el trabajo dentro de razonables parámetros. Lamentablemente, la economía universitaria no pudo rescatar a los jóvenes que se fueron a estudiar doctorados en los Estados Unidos y que se quedaron allá.

Desde hace varios años la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH, originalmente la Facultad de Medicina escindida de la UNMSM en los años 60) ha ofrecido carreras en Ciencias, incluyendo doctorados. En una época sostenía un activo programa de Biofísica, alrededor del estudio de membranas (Carlos Monge), en cooperación con instituciones norteamericanas. Tradicionalmente, la Medicina requería de una buena formación en Ciencias Básicas dada en los primeros años de la carrera. Pero ello ya no ocurre en los Estados Unidos y, por tanto, tampoco aquí. El hecho de que la UPCH pague a sus profesores de Ciencias mucho menos que a sus cirujanos, parece confirmarlo. En todo caso, la producción científica en Medicina y "Ciencias Médicas" en esta universidad es la mayor del país, pero la producción en Ciencias es ahora percibida gracias a algunos pocos profesores como el químico Julio Santiago (quien acaba de dejar la universidad por el Instituto Peruano de Energía Nuclear, IPEN).

El IPEN está ahora presidido por Modesto Montoya, un físico nuclear rebelde que cuestionó la larga presencia militar en esa institución, periodista incisivo y educador de niños en Ciencias. Montoya tiene el apoyo del Ministerio de Energía y Minas para formar un núcleo científico en Huarangal, el lugar del reactor experimental del IPEN (a 54 km de Lima), que trabaje en Materiales. Los científicos contratados hasta el momento (con los sueldos más altos del mercado) están, algunos, manteniendo sus vínculos universitarios para facilitar la colaboración institucional y también para protegerse de cualquier cambio en el apoyo del Gobierno.

Las otras universidades del país tienen decenas de carreras en Ciencias, pero prácticamente ningún programa de investigación. Hay algunos doctores internacionales en ellas y ocasionalmente apoyo extranjero para actividades concretas, pero los cambios de política universitaria son tan frecuentes que estos esfuerzos no llegan a madurar. Por otra parte, algunas de las tres universidades protagonistas apadrinaron carreras en esas otras universidades del país enviando a algunos de sus buenos egresados permanentemente, y a algunos de sus propios profesores en visitas cortas. Pero han dejado ya de hacerlo por la misma razón.

1.1 MATEMÁTICAS AHORA

(El apartado 2.1.2, da los títulos de todos los trabajos escritos por científicos peruanos y muestra información gráfica condensada sobre las áreas cubiertas por dichos trabajos.)

En Matemáticas, el Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines de la UNI y la PUCP es una realidad importante. Todos sus 6 miembros son investigadores (Sistemas Dinámicos, Álgebra Homológica, Optimización y Análisis Funcional), 5 muy jóvenes. Julio Alcántara es el mayor y más experimentado. Es además un físico teórico (Física Estadística) respetable. Pero su carácter retraído no le da liderazgo. El liderazgo lo pone César Camacho, el fundador del Instituto y su mentor principal. Camacho, emigrado al Brasil hace 35 años (pero desde hace 12 visitante asiduo de Lima), es uno de los matemáticos más importantes en ese país (fue un presidente superactivo de la Sociedad Brasileña de Matemáticas) y, en su campo (Sistemas Dinámicos), es un investigador internacional de primera categoría.

El IMCA promete liderar una integración académica interuniversitaria muy necesaria, empezando por la PUCP y la UNI. Ambas reconocen ahora la validez de los cursos que se dan en el IMCA, de modo que el tiempo gastado en el dictado duplicado de cursos pasará a la investigación. La UNMSM podría aunarse (tiene ya un profesor en el IMCA), pero hay

dos obstáculos concretos: allí es sagrado el número mínimo de horas de docencia, y al parecer no tiene más investigadores que el que ya está en el IMCA.

La necesidad más saltante del IMCA es el aumento de sus miembros con personal igualmente calificado (doctorado internacional, experiencia en investigación). En el exterior hay varios matemáticos peruanos de aparente calidad que podrían ser repatriados (el Dr. Camacho los está evaluando). Para un país de las dimensiones del Perú, 6 matemáticos investigadores es muy poco. Se necesita mucho más para asegurar la actualización de decenas de profesores universitarios de matemáticas y para establecer una "clínica" que ayude en la resolución de los problemas matemáticos de otras disciplinas y de la Industria.

Una clínica matemática es, en realidad, una red internacional de dimensión variable (formada por colegas amigos de confianza) donde se plantean problemas de aplicación para clientes concretos. Los problemas más sencillos pueden ser resueltos localmente. Los más complicados circulan por la red. Los más sensitivos de los problemas industriales necesitan tratamiento especial. La retribución usual en la red para el trabajo de mayor dedicación en nuestro caso, sería la invitación a conocer Machu Picchu (destino común en miles de agendas científicas del mundo).

1.2 FÍSICA AHORA

Los tres agrupamientos importantes de investigadores están en la UNI, la PUCP y la UNMSM. La llamada Ciencia de Materiales incluye partes de la Química y la Física, particularmente de la Física de Estado Sólido, que es una de las subdisciplinas de mayor desarrollo de la Física. La Ciencia de Materiales y toda la Física de Estado Sólido son materia de otro informe.

La Física en el Perú, dentro de las Ciencias (incluyendo la Biología), es la de mayor desarrollo, y las Matemáticas las de menor. En sólo 37 años sobrepasó en publicaciones científicas internacionales por año a todas las demás Ciencias Naturales y a las Matemáticas (la cuenta de publicaciones en Biología usualmente incluye las del Medio Ambiente, descontadas las cuales resulta esta conclusión). Dentro de la Física, menos Estado Sólido, hay unos 13 investigadores residiendo aquí y unos 17 afuera (varios de los cuales sin posición estable todavía). Los físicos investigadores de Materiales suman algo más de 10, pero la cuenta no está aún completa y todos esos números podrían aumentar hasta en un 20 ó 30 %.

La Física peruana más conocida internacionalmente es la Radiofísica producida por el Instituto Geofísico del Perú (IGP) en Jicamarca (cerca de Lima), sede de un grupo liderado por Ronald Woodman (ganador reciente del premio Appleton) y asiduamente visitado por extranjeros. Ha producido la mayor cantidad de artículos indizados del país (Woodman tiene alrededor de 100). Jicamarca estudia la ionosfera. Otros fenómenos geofísicos importantes, como los temblores y terremotos y la corriente del Niño, son estudiados también por el IGP.

Un físico de la Univ. Nac. Agraria La Molina (UNALM) se convirtió en un especialista de suelos, usando imaginería moderna para su estudio. Trabaja ahora en el CIP.

En la UNI la labor más importante de los físicos está relacionada con los Materiales (ver el informe correspondiente) y la utilización de la energía solar (en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas). Hay trabajo puntual en Física Teórica, Gravitación, Astronomía (ver la producción detallada al final del Informe de Física) y también Arqueometría (el uso de técnicas físicas y químicas para la caracterización de objetos arqueológicos).

La producción de la UNMSM está casi íntegramente relacionada con los Materiales. Hay actividad relacionada con la Arqueometría y otra, puntual, con la Astronomía.

En la PUCP la actividad más productiva es la de los físicos teóricos, particularmente la Óptica Cuántica, seguida de la actividad en Acústica (esta última aún no documentada en el Informe de Física).

Un hecho preocupante es que la mayoría de los físicos residentes (al igual que los químicos) no tienen laboratorios establecidos en el país. Hacen su trabajo afuera durante viajes eventuales a los lugares en que se doctoraron o hicieron postdoctorado. Los físicos de la UNI son, en este sentido, los mejor establecidos y más productivos, tanto que vienen estudiantes extranjeros a hacer tesis en sus laboratorios.

Los físicos peruanos en el exterior no dejan de tener algunos exponentes excepcionales: Fernando Ponce (20 años en Xerox Palo Alto y 4 en la Arizona State Univ.-Tempe, 130 artículos) es un líder mundial en el desarrollo de nitritos semiconductores para las luces verde y azul de las pantallas en artefactos electrónicos, como los televisores; Luis Elías (25 años en las universidades de Wisconsin, California-Santa Bárbara, Central de Florida y Hawaii, 44 artículos), líder similar en los láseres de electrones libres; Pier María Oddone (Lawrence Berkeley National Lab, donde es Vicedirector), gran diseñador de detectores para los mayores aceleradores de partículas del mundo; José Manuel Hernández (Univ. Autónoma de México, 53 artículos), experto en propiedades ópticas de impurezas en sólidos; Walter González (34 años en el Inst. de Investigaciones Espaciales-San José del Campo, Brasil, 154 artículos y premios por su productividad, la mayor de un físico espacial en Latinoamérica), experto en física interplanetaria. Ponce y González se formaron en la UNI, Hernández en la UNMSM, Oddone y Elías en Princeton y Berkeley, respectivamente. Todos estos físicos en el extranjero ayudan de varias formas y quieren seguir ayudando. Forman parte real de nuestro potencial.

Una de las interacciones más importantes entre los físicos y la industria está relacionada con la información. Hay ahora multitud de reuniones de Física, en algunas de las cuales se invita a propósito a destacados físicos que trabajan en las grandes empresas industriales del mundo. Los organizadores de esas reuniones (como las que se llevan a cabo en Trieste, sede del Centro Internacional de Física Teórica fundado por Abdus Salam, musulmán ganador del Premio Nóbel de Física en 1989 y, mientras vivo, gran amigo del Perú; ver Antecedentes de Matemáticas) quieren dar oportunidad a los físicos de países en desarrollo para interrogar apropiadamente a sus colegas industriales del mundo desarrollado. Una pregunta bien formulada en lenguaje científico preciso no deja usualmente de provocar una respuesta directa, no importando la correlación económica que ella tenga.

En otro nivel, es interesante que en el Perú se haya establecido recientemente una relación entre jóvenes físicos (licenciados y maestros) y las Pymes (pequeñas y medianas empresas alentadas por el Ministerio de la Producción). El Ministerio ha establecido, por una parte, un sistema de bonos que se reparten apropiadamente entre las Pymes y, por otra, una red de consultoras que pueden absolver las preguntas técnicas de las Pymes. Estas consultoras son retribuidas a escala casi internacional con fondos que, en un 85 %, proceden de una fundación establecida con donativos extranjeros y, en un 15 %, de las Pymes que hacen las consultas. Los físicos miembros de estas consultoras informan que las consultas naturalmente no versan sobre física teórica, sino sobre técnicas y procedimientos artesanales e ingenieriles (de absolución fácil y divertida) y, de tanto en tanto, sobre asuntos totalmente fuera de la experiencia de ellos. La obligación de responder, sin embargo, los mueve a consultar con físicos industriales en los Estados Unidos y a poner las respuestas en la forma más clara y operativa. En varios casos, la necesidad los ha llevado a estudiar diligentemente aspectos de la Física que no sabían tenían significado económico. La organización de este proceso se debe a Mercedes Carazo, física de la UNI y funcionaria del Ministerio, y la gestión del financiamiento a José Valdez, alto dirigente de COSAPI, la multinacional peruana de ingeniería de construcción más variada y avanzada.

No se puede olvidar que los seres más globalizados, desde que existieron, son los físicos.

1.3 QUÍMICA AHORA

Es paradójico que una buena iniciativa lleve finalmente al estancamiento. En la década de los 60 la Química estaba muy por delante de la Física. Fueron químicos los planificadores de la Ciudad Universitaria en la UNMSM, donde varios rectores de largos períodos fueron también químicos. La Sociedad Peruana de Química fue establecida muy tempranamente para cumplir una labor meritoria. Su revista sirvió para mantener informados a los químicos del país sobre sus actividades y las del mundo de la Química en general. Y también para publicar los trabajos de investigación de la comunidad química.

Lamentablemente, esta publicación se convirtió en la meta de los estudiosos de la disciplina. Era la meta del menor esfuerzo, porque publicar en una revista internacional, con árbitros, bajo las reglas del "peer review" era mucho más difícil, no sólo porque había que escribir en inglés, sino porque convencer a los árbitros era completamente diferente que acceder al gentil pedido del editor de la revista de la Sociedad. El editor perseguía para obtener un manuscrito. El árbitro ponía peros a todo. Las revistas universitarias en todo el Perú, semejantes a las de las sociedades científicas, llevaron a la complacencia de publicar bastante sin trabajar mucho, a divulgar el trabajo de otros de varias maneras, diferentes o repetidas, y a ver que estos artículos recibieran crédito de investigación en los concursos de cátedra y de ascenso en ésta. El hecho de que estas revistas publicaran también artículos de científicos extranjeros, generalmente después de haber pasado por el Perú, retribuyendo gentilmente las atenciones aquí recibidas, llenaba de orgullo a los autores locales de los otros artículos publicados en ellas.

Esto ocurrió, y ocurre con mucha fuerza todavía, en todas las disciplinas, no solamente en la Química. La fuerza en muchos casos proviene del temor a perder el acceso o el ascenso en la cátedra si el "peer review" llega a ser tomado en cuenta. En estos meses se espera el debate parlamentario sobre la nueva ley universitaria. Ninguno de los proyectos hace referencia al juicio de pares.

En todo caso, la Química tardó en reaccionar en este aspecto. La década del 60 fue la época de la infraestructura, muy atareada con el equipamiento para el análisis instrumental, mientras que retornaban al Perú los primeros físicos formados internacionalmente, trayendo el "peer review" dentro de su experiencia.

Para los matemáticos, la época de la inocencia terminó algo trágicamente. Onganía, el militar presidente de la Argentina, destituyó en 1967 a los rectores y nombró a dedo a sus reemplazos. El profesorado universitario de Argentina se rebeló y los físicos de la Univ. de Buenos Aires renunciaron en masa. Hubo renunciaciones en casi todas las universidades. La UNI declaró que los renunciantes serían bienvenidos en Lima, pero la gran mayoría se fue a los Estados Unidos a seguir trabajando en las universidades de su doctorado o postdoctorado. Aún así, alrededor de 15 profesores argentinos, mayormente matemáticos (uno de buena producción, y otros dos físicos de talento, entre ellos), se incorporaron a la UNI. Unos 10 decidieron quedarse permanentemente, pero la devaluación (ganaban en dólares que tuvieron que pasar a soles) y, sobre todo, su incorporación a la Facultad de Ciencias y no al Instituto de Matemáticas, los impulsó a reclamar. El Instituto escogía a sus miembros después de un período suficientemente largo de observación para asegurarse no sólo de su competencia, sino también de su seriedad en todo sentido. Algunos argentinos llevaron el caso al Centro de Estudiantes y mostraron en el "Mathematical Reviews" cuán poco había publicado el Instituto y cuánto habían publicado ellos. Juntando esta información con los reclamos de

costumbre, los estudiantes hicieron una huelga con el tema central de que el Instituto debía pasar a depender de la Facultad. No ha habido otra huelga tan violenta ni tan larga desde entonces. El Director del Instituto renunció y el Instituto desapareció. Los argentinos se fueron (excepto dos físicos) y el desarrollo de las matemáticas en el Perú se estancó hasta que Camacho fundó el IMCA (ver Antecedentes en el Informe de Matemáticas).

Mientras tanto, apareció el concepto del "indexed journal" (revista arbitrada) con un cuerpo de árbitros anónimos para juzgar la calidad de los manuscritos remitidos al "journal". Los "Reviews" (Mathematical, Chemical, Physical) fueron sobrepasados por el conjunto de revistas arbitradas del Instituto para la Información Científica de Filadelfia (ISI) (www.isinet.com). La evaluación del trabajo científico pasa ahora en todo el mundo por la revisión de publicaciones en la lista del ISI (donde, desde luego, hay sublistas para las revistas de mayor prestigio), depositario de la mayor colección de cintas magnéticas con las publicaciones del siglo XX.

Los "Reviews" eran (y siguen siendo todavía, mucho menos exigentes). Reseñan el contenido de los artículos que les parece tener significado. Los editores de la *Revista de la Sociedad Peruana de Química* y de otras similares, vieron algunos de sus artículos reseñados por el "Chemical Reviews" y se contentaron con ello, creyéndose reconocidos por el mundo científico.

La reacción vino recién en los años 90 con los jóvenes de la UNMSM y de la PUCP. (Dos doctores internacionales habían llegado a la PUCP mucho antes. Uno se fue y otro dejó de investigar.)

En la UNMSM se hace principalmente Síntesis Inorgánica y se ha empezado con Síntesis Orgánica. La caracterización del resultado exige instrumentación que en parte no se tiene, pero se ha construido una buena red asesora que, recibiendo la muestra, indica el resultado prontamente. Esta interacción permite ahora tener 7 estudiantes haciendo el doctorado y una corriente estable de visitantes extranjeros.

En la PUCP hay varios grupos. Los que irán más lejos son los de Arcillas, Polímeros y Superficies, donde hay gente joven con la preocupación del permanente contacto con sus pares.

La UNI ha perdido el tiempo lastimosamente en estudios pseudocientíficos sobre la curación de gente por traslado de sus enfermedades al conejillo de Indias (llamado cuy en el Perú). Pero la intervención del líder de Síntesis de la UNMSM, profesor también en la UNI, en la constitución de un nuevo grupo allí, puede resultar decisiva.

La reciente contratación de nuevo personal en el IPEN ha remecido las estructuras químicas en la PUCP y la UNMSM.

Por algún motivo, la mayoría de los químicos peruanos en el extranjero está mucho menos dispuesta a ayudar que los físicos.

2. EVALUACIÓN DE LA CAPACIDAD INSTALADA PARA LA INVESTIGACIÓN

2.1 RECURSOS HUMANOS

2.1.1 Principales grupos de investigación

2.1.1.1 Matemáticas

2.1.1.1.1 IMCA (Instituto de Matemáticas Puras y Ciencias Afines, UNI; <http://imca.uni.edu.pe/>). Es la institución que en la actualidad promete ser la más productiva. Creada por la persistencia del Dr. César Camacho (camacho@impa.br) en la UNI con la contribución de la PUCP y la ayuda decisiva del IMPA de Río de Janeiro, Brasil, y el ICTP de Trieste, Italia (ver 2.1). Los campos de trabajo y los investigadores que lo realizan son: (Los paréntesis contienen el lugar donde se obtuvo el doctorado, el asesor de la tesis y el año)

<i>Campo:</i>	Sistemas Dinámicos
<i>Subcampo:</i>	Sistemas Analíticos
<i>Investigadores:</i>	Dr. (IMPA, Camacho, 2001) Percy Fernández Dr. (IMPA, Camacho, 1996) Renato Benazic, conexión francesa (Univ. Paul Sabatier, Lab. Emile Picard)
<i>Campo:</i>	Sistemas Dinámicos, Física Matemática
<i>Subcampo:</i>	Sistemas Reales
<i>Investigador:</i>	Dr. (IMPA, Palis, 1998) Róger Metzger, conexión chilena (UCN, Antofagasta)
<i>Campo:</i>	Álgebra Homológica
<i>Subcampo:</i>	K-teoría de operadores
<i>Investigador:</i>	Dr. (Heidelberg, Cuntz, 1998) Christian Valqui, conexión Argentina (Guillermo Cortiñas, UBA, Buenos Aires)
<i>Campo:</i>	Optimización
<i>Subcampo:</i>	Conjuntos Eficientes
<i>Investigador:</i>	Dr. (IMPA, Iusem, 2000) Wilfredo Sosa, conexión francesa
<i>Campo:</i>	Análisis Funcional
<i>Subcampo:</i>	Aplicaciones a la Teoría de Números y a la Física Matemática
<i>Investigador:</i>	Dr. (Open University, Dubin, 1979) Julio Alcántara

Alcántara es actualmente el matemático más cuajado que reside en el Perú; fue físico antes de convertirse en matemático; es investigador independiente desde hace unos 20 años. Casi todos los demás son jóvenes mayormente doctorados dentro de los últimos 5 años.

Ningún investigador tiene aún nombramiento permanente en el IMCA. Lo recibirán después de un período de observación de su productividad. Todos tienen alguna afiliación universitaria

(UNI, PUCP, UNMSM). Están destacados por sus universidades para trabajar en el IMCA la mayor parte de su tiempo.

Los campos de aplicación vislumbrados son los siguientes:

- Sistemas Dinámicos (aplicaciones a la Física, Meteorología, Ecología)
- Probabilidad (aplicaciones a la Mecánica Estadística, Economía y Finanzas)
- Economía Matemática
- Computación Gráfica
- Optimización y Análisis Numérico
- Ecuaciones Diferenciales (aplicaciones a Dinámica de Fluidos, Prospección de Petróleo y Previsión de Sismos)

El personal del Instituto realiza visitas de fecha y duración variables a centros matemáticos de alta productividad (y mejor retribución salarial que la del Perú) como el IMPA de Río y otros en Europa. Los beneficios intelectual, cultural y financiero resultantes hacen sostenible la afiliación peruana permanente.

Matemáticos internacionales visitan el Instituto todos los años para dictar cursos avanzados (y descubrir talentos) e interactuar con el personal del Instituto. En 2002, en particular, la Escuela Latinoamericana de Matemáticas se realizó en el IMCA.

Los investigadores del Instituto dictan cursos de premaestría y maestría del propio Instituto. Los últimos reciben crédito postgraduado en las universidades que así lo autoricen. El Instituto empezará también el dictado de cursos de doctorado válidos dentro de un programa doctoral probablemente cooperativo (con algunas universidades del extranjero bien establecidas).

La biblioteca del IMCA tiene como núcleo la heredada del IMUNI (ver Antecedentes): alrededor de 1 700 libros especializados y 70 colecciones de revistas detenidas, una parte en 1969 y otra alrededor de 1979. Hay ahora 2 000 libros y 15 nuevas suscripciones en vigencia.

El IMCA distribuye prepublicaciones con los trabajos en marcha de sus miembros y traduce y publica libros selectos de matemáticos brasileños.

Presupuesto

El Director (administrativo) del Instituto es el Prof. Félix Escalante (Facultad de Ciencias, UNI).

Las diferentes partidas anuales provenientes de diversas fuentes se estiman así:

UNI	Suplementos salariales de 4 miembros que no son profesores de la PUCP	US \$ 42 000
	Gastos generales (estadías de algunos visitantes, administración, mantenimiento)	20 000
PUCP	Publicaciones y otros	36 000
GB	(Gobierno Brasileiro, por gestión del IMPA y a través del Ministerio de Ciencia y Tecnología-Centro Nacional de Pesquisas)	
	Profesores visitantes, traducción de libros de autores brasileños y otros	100 000
ICTP	Suscripción a revistas especializadas, becas para estudiantes en el IMCA	20 000
RFB	(Red Porras Barrenechea Perú-Francia, por gestión de la Universidad Clermont-Ferrand)	
	Profesores visitantes franceses (2 prof.mes)	7 000
Total anual		US \$ 225 000

El IMPA de Río promueve el viaje de sus propios visitantes al IMCA como extensión de su visita. Similar política está siendo solicitada de centros matemáticos chilenos.

Necesidades

La más importante es dar más cuerpo al Instituto a través de dos acciones:

- Repatriar matemáticos peruanos seleccionados actualmente en el exterior.
- Traer matemáticos peruanos ya establecidos en el exterior por uno o dos meses al año.

La siguiente va en la misma dirección, pero más a futuro y pensando en el país:

- Aumentar el número de becas para estudiantes de maestría de talento reconocido.

2.1.1.1.2 PUCP (Sección Matemática, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, <http://www.pucp.edu.pe/~matemat/>). El grupo creado por el Dr. José Tola (ver Antecedentes) a fines de la década de los 60 y animado por el Dr. César Carranza. Dos de sus profesores (J. Alcántara* y C. Valqui*) son miembros del IMCA (ver sus campos de trabajo más arriba). Su plana profesoral (ver Plana Docente en el sitio Web indicado) incluye a otros 4 doctores:

Maynard Kong, Universidad de Chicago, 1976

(Inteligencia Artificial, Teoría de Compiladores, Álgebra, Geometría, Investigación Operativa)

César Carranza, UNMSM, 1967

(Análisis Funcional, Análisis Complejo en varias variables)

Alejandro Ortiz, UNMSM, 1986

(Análisis Funcional, Análisis Real, Ecuaciones Elípticas, Análisis Armónico, "Wavelets")

Alfredo Poirier, Universidad Estatal de Nueva York-Stony Brook, 1993

(Dinámica Compleja, Teoría de Números, Sistemas Hamiltonianos)

Estos profesores y otros dictan en el programa de Maestría en Matemáticas.

2.1.1.1.3 PUCP (Sección Matemática, Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica, <http://www.pucp.edu.pe/~matemat/>). El grupo de

Loretta Gasco, USP (Sao Paulo), 1997

(Estadística Bayesiana)

se concentra en Distribuciones Asimétricas. Incluye también Modelaje con Errores, Estadística Computacional y Aplicaciones a Finanzas con el trabajo de tres M. Sc. formados en el exterior y uno en el propio grupo. Mantiene constante relación con la Universidad de Sao Paulo, Brasil.

2.1.1.1.4 UNMSM (Facultad de Ciencias Matemáticas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, <http://www.unmsm.edu.pe/matematica/matematica/index.htm>). La más antigua escuela matemática del país, animada por Villarreal, García, Rosenblatt, Tola y José V. Ampuero en épocas sucesivas (ver Antecedentes). Antes simplemente Facultad de Ciencias. Uno de sus profesores (R. Benazic) es miembro del IMCA (ver su campo de trabajo más arriba). Su profesorado (ver página Web indicada) incluye a por lo menos 13 otros doctores:

Eugenio Cabanillas, Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ)

(Teoría de Control)

Víctor Cabanillas, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales)

Luis Carrillo, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales)

Efraín Carbajal, UFRJ

(Análisis Numérico)

Pedro Contreras, Instituto Politécnico Nacional, México (IPN)

(Topología y Geometría)

Agripino García, IPN

(Topología Algebraica)

Raúl Izaguirre, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales)

Rolando Mosquera, UFRJ

(Geometría Diferencial)

Alfonso Pérez, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales, Control)

Oswaldo Ramos, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales, Control)

Mario Santiago, UFRGS

(Geometría Algebraica)

Yolanda Santiago, UFRJ

(Ecuaciones Diferenciales Parciales)

Edgar Vera, Universidad de Sao Paulo (USP)

(Física Matemática)

No hay grupos de investigación que trabajen continuamente a pesar de que una buena parte de ellos comparte el mismo campo de Ecuaciones Diferenciales Parciales. La causa es la necesidad de incrementar el sueldo sanmarquino (las universidades estatales no pagan más de unos US \$ 420 a profesores titulares de tiempo completo) dictando clases en otras universidades.

Hay un Programa de Maestría en la Escuela de Postgrado, cuyo Director es el Dr. Eugenio Cabanillas.

2.1.1.1.5 UL (Universidad de Lima, <http://www.ulima.edu.pe/Investigacion/>). No hay en esta universidad Facultad de Ciencias. Es, sin embargo, el refugio del Dr.

Pedro Espinoza, Universidad de Campinas, 198

(Análisis Numérico)

quien, con sus alumnos de Ingeniería, estudia actualmente la comprensión de imágenes por métodos fractales.

2.1.1.1.6 IPEN (Instituto Peruano de Energía Nuclear, <http://www.ipen.gob.pe>). Esta es la institución que alberga el único reactor nuclear del país. Ha reclutado recientemente personal doctorado en Matemáticas y Materiales, entre ellos al doctor Gonzalo Panizo, del Instituto de Matemáticas Puras y Aplicadas (IMPA, Brasil), 1997 (Probabilidades, Mecánica Estadística), quien retiene docencia en la PUCP. El IPEN sostiene a tesis universitarios que trabajan con su personal investigador.

2.1.1.1.7 UNP (Universidad Nacional de Piura, Facultad de Ciencias, www.unp.edu.pe) El Dr. César Haro, Universidad Politécnica de Valencia, 2001 (UPV, España)

(Producción)

Tiene un pequeño grupo en crecimiento con el apoyo del Dr. Francisco Aparici de la UPV.

2.1.1.2 Física

En el Perú hay 4 agrupaciones de investigadores en Física:

- El Instituto Geofísico del Perú (IGP).
- La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).
- La Sección de Física de la Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).
- La Facultad de Ciencias Físicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

En principio, la sección 1 *Antecedentes* ofrece sumaria información sobre la historia de cada una de estas agrupaciones, mientras que la sección 2.1.2 muestra directamente la producción científica del personal activo en investigación que forma o formó parte de ellas. Hay, sin embargo, necesidad de hacer algunas anotaciones para cada una.

2.1.1.2.1 IGP, <http://www.igp.gob.pe/>

Entre las instituciones científicas con sede en el Perú más apreciadas en el exterior están con seguridad el Centro Internacional de la Papa y el Instituto Geofísico del Perú. Ambas reciben ayuda extranjera porque los resultados que ellas producen benefician a los donantes. El IGP está ahora presidido por Ronald Woodman, quien hace tres años recibió la distinción máxima en su campo: el Premio Appleton por su obra científica. Jicamarca exporta alta tecnología con los radares de dispersión incoherente de variado uso. Da señales de alerta sobre las perturbaciones en la alta atmósfera que afectan la transmisión satelital. Detecta y mide vientos entre los 15 y 80 km de altitud. Woodman construyó un radar en la Antártida peruana con este objeto.

El radar costó 11 millones de dólares, pero actualmente está valorizado en 100 millones de dólares. Su operación, mantenimiento y desarrollo implican aproximadamente 6 millones de dólares al año (NSF), el personal científico aproximadamente 200 mil dólares/año (NSF) y el sostenimiento de la ONG alrededor de 300 mil dólares/año (NSF).

La principal crítica que Jicamarca recibe es la de operar de espaldas al país realizando lo que el mundo desarrollado necesita como una isla de Cornell en territorio extraño. Se olvida que el solo hecho de tener personal técnico peruano estable y estacional permite el acceso a la técnica electrónica de pulsos y a los recursos computacionales de punta. Está abierto además a los proyectos de investigación que cualquier institución peruana le solicite, al menor costo posible.

El servicio de sismología del IGP sirve desde hace tiempo las necesidades de alerta de la población. El antiguo director del IGP, el Ing Giesecke, es el actual conductor del Centro Regional de Sismología (CERESIS), con matriz en Lima.

2.1.1.2.2 UNI (Facultad de Ciencias, <http://www.uni.edu.pe/fisica/index.html>)

Física e Ingeniería

La UNI, donde la Facultad de Ciencias apareció a comienzos de los años 60, ha sido escenario de la convivencia (a veces guerra) de científicos con ingenieros. La Facultad, fundada por los ingenieros, pasó en unos pocos años a manos de los físicos con relativa tranquilidad. Pero algunos recelos subsistieron, creando varios conflictos. Aparte de las razones profesionales y políticas, fue interesante ver el comportamiento académico de los mejores profesores de uno y otro lado. Los ingenieros se definen capaces de aprender rápido cualquier cosa, por más complicada que sea. En los primeros años de la Facultad, aceptaron nuevos textos en los cursos superiores con la intención de entenderlos en unas semanas y dictarlos. Pudieron dictarlos, a su manera, pero no pudieron resolver los ejercicios de final de capítulo. Para no perderse el respeto mutuo, ambas partes decidieron interactuar en el territorio más o menos común de la Física Clásica. Lo hicieron en la oportunidad menos pensada: durante la preparación de los exámenes de ingreso. Por otra parte, los geólogos y mineros no pudieron ignorar la existencia de mejores técnicas de análisis provenientes del avance físico instrumental en la segunda mitad del siglo XX. Se llevaron a un licenciado de Física y lo pusieron de segundo hombre en su laboratorio principal. Ahora es el jefe. Pero donde la relación ha sido mucho más fructífera ha sido en el terreno de la energía solar. Los ingenieros mecánicos y los físicos fundaron un centro interfacultativo. Por lo demás, la experiencia de Manfred Horn, muy respetado por los ingenieros, sigue siendo uno de los recursos técnicos fundamentales en toda la Universidad.

Ingeniería Física

La Facultad de Ciencias acaba de introducir la carrera de Ingeniero Físico. La Escuela respectiva está a cargo de Abel Gutarra, un dinámico doctor graduado en el programa cooperativo. Sus profesores pertenecerán a tres grupos iniciales: Películas Delgadas y Materiales, Tecnología Solar e Instrumentación. Tienen el apoyo técnico de varias instituciones extranjeras (las universidades de Uppsala, la de Oulu, la UNAM, la de Campinas, el Instituto Weizmann). Les harán falta los recursos económicos.

Investigadores sin publicaciones internacionales y otras personalidades

En la colección de Currículos Resumidos (CR's) 2.1.2 no se encontrará los nombres del Dr. Aníbal Valera, ni del DP Holger Valqui. Por cuestiones de principio no desean escribir en inglés.

Publican en *Tecnia*, la revista de investigación de la UNI y en la *Revista de la Facultad de Ciencias*, ninguna arbitrada. Algunos de sus artículos pasarían con seguridad las exigencias de los árbitros.

Valera es un personaje anacrónico en la física peruana. Doctorado en Alemania, goza del aprecio de sus antiguos profesores, quienes lo invitan de tanto en tanto y le entregan valiosos equipos de su especialidad, la Óptica. Ha escrito un tratado de Óptica que nunca alguien imaginó producto de un peruano. Aunque su nueva teoría del éter es controversial, el libro es una mina de experiencia óptica con cuestiones sencillas y avanzadas, fruto de 30 años de trabajo en el laboratorio de Óptica que él construyó. De condición humilde, es probablemente uno de los pocos profesores universitarios que no sabe cuánto ganan sus colegas y discípulos en otras instituciones. Se va de vacaciones a su chacra en Cajamarca a ayudar a los comuneros que lo esperan todos los años. Si encuentra la universidad cerrada por huelga u otro motivo, trepa ágilmente las rejas para llegar a su laboratorio a cualquier hora, cualquier día del año. En estos días está supervisando la impresión de miles de tarjetas de identidad con holograma que la Universidad hace para instituciones externas como parte de sus actividades de "ingresos propios".

Holger Valqui es maestro de física teórica, a todo nivel. Es árbitro informal de cualquier manuscrito. Los autores prefieren no mostrarle sus artículos y enviarlos a las revistas para conservar la esperanza por algún tiempo más.

Manfred Horn es el Decano de Ciencias en la UNI y tradicionalmente es el abogado del diablo en la discusión de cualquier nuevo proyecto. Tiene efectivamente los pies en la tierra, pero los proyectos que él inicia son siempre más bien modestos por querer ser bien seguros.

Presupuesto

El presupuesto de la Facultad de Ciencias (Matemáticas, Física y Química) es de unos 2,2mill \$/año (40 % del Estado, 60 % de ingresos propios). Depende entonces críticamente de los ingresos propios esperados. Aparte de ello, este año la Facultad recibió 127 000 \$ (exclusivamente para equipos) provenientes del alquiler de METRO, un gran almacén construido en el campus con acceso directo del exterior. Las tarjetas con holograma rinden 5 000 \$ para equipos y materiales. Otros recursos por Cursos y Servicios de Laboratorio pueden totalizar 100 000 \$. La ayuda sueca ("Desarrollo de la Física y la Química") consiste de 30 000 \$ para equipos, más 1,5 becas (completas) para el año. El Programa Alfa de la Comunidad Europea ("Calidad de Agua") proporciona 20 000 \$ para equipos en el año.

Estos ingresos no están mal. Pero el problema principal es que los sueldos son pagados con el 40 % del Estado, a razón de 550 \$/mes para la posición más alta (Profesor Principal a Dedicación Exclusiva) y 390 \$/mes para la de Tiempo Completo. En la Facultad de Ciencias, el ejemplo del Prof. Valera retiene a los más jóvenes, pero en otras facultades, todos dan sus clases y se van a su segunda universidad (una privada). En una universidad privada de mediana categoría el Profesor Principal TC gana unos 1 500 \$/mes (cerca de 4 veces el sueldo correspondiente de una estatal).

Recursos Propios

Otro problema, ahora común en muchas universidades estatales, es que la obtención de "recursos propios" desestabiliza el trabajo colectivo. En efecto, quien colabora en tal obtención es recompensado con una bonificación de mejor manera que por su labor docente o de investigación. La disparidad es a veces tan grande que hay mucho personal que se disputa las tareas de recursos propios. En el peor caso, las disputas se politizan y dividen a las facultades o llevan a una corrupción sistemática.

2.1.1.2.3 UNMSM (Facultad de Ciencias Físicas, <http://www.unmsm.edu.pe/fisica/ver6/index.html>)

Instituto de Investigación

A fines de los años 80, cuando arreciaban la crisis económica y la intervención senderista, los profesores jóvenes y no tan jóvenes decidieron ausentarse para tentar doctorados en el Brasil. El Prof. Víctor Peña, que ya había sido Decano, dio el ejemplo y lo siguieron unos 8 profesores. Las familias tuvieron que mantenerse como fuera con el mísero sueldo universitario (que sólo pudieron percibir por los dos primeros años), la modesta beca brasilera y los préstamos que pudieron obtener y que no terminan de pagar. Volvieron después de 4, 6 y 8 años y encontraron las cosas más en calma, pero sin mejora alguna en la economía universitaria. El entusiasmo que trajeron los llevó a planificar una Escuela de Postgrado de Física en un edificio que albergaría la investigación. Lograron el apoyo del Rectorado, pero a los dos años se paralizó todo. No hay fondos a la vista.

Dinámica de Fluidos

Este problema, explicado en *1 Antecedentes*, ha tenido ya la consecuencia de decidir la última elección de Decano de la Facultad de Ciencias Físicas. Era y es condición ineludible que el Decano sea doctor. Por primera vez habían más de cuatro doctores en la Facultad, pero se eligió a alguien que no lo es.

Apoyo brasileiro

Por otra parte, la estadía en Brasil creó lazos fuertes, particularmente con el CBPF, la institución de Danón (ya desaparecido, lamentablemente), por el excelente rendimiento de algunos de los profesores de SM, particularmente en el área de materiales magnéticos. La relación, continuada al comienzo con visitas cortas del personal recién doctorado, tiene ahora la desventaja de que SM no tiene para los equipos y materiales que necesita, pero más importante aún, no tiene profesores de tiempo completo que realmente inviertan tiempo en ella. Como en toda universidad estatal, la regla es dictar los cursos recibidos y buscar trabajo en una de dos direcciones: dentro de la misma universidad en una actividad productora de "recursos propios" (que produce gratificaciones jugosas) o fuera de la universidad, en una institución privada.

El Prof. Peña, retornante del Brasil con varias publicaciones internacionales, recibió reconocimientos morales de las autoridades universitarias. Le han encomendado la Dirección Universitaria de Investigación (uno de los pocos que hace honor al cargo en la larga historia de él) y acabó de publicar un libro con los registros ISI de toda la investigación sanmarquina 1995-2001. Pero ha dejado el frente de batalla en la Facultad. Aunque no hay batalla actualmente, en realidad.

2.1.1.2.4 PUCP (Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Física, <http://www.pucp.edu.pe>)

El Profesor De Zela

La era de los Profs. Aymar, Montestruque y Piaggio y de la cooperación francesa fue sucedida por la del Prof. Francisco De Zela, actual líder de Física en esta universidad. Específicamente es el líder de Óptica Cuántica, pero es el conductor de la carrera y el impulsor

de la investigación. Es un motor reconocido por quienes lo conocen, pero ignorado por la administración universitaria. Oficialmente nunca será Profesor Principal porque no se doctoró. No importa que publique en las mejores revistas internacionales y sea el pivote de toda la actividad de Física. Oficialmente está debajo de muchísimos "doctores" de la propia universidad (en otras disciplinas) que jamás han publicado en una revista internacional.

Antegrado y Postgrado

El antegrado de Física no tiene alumnos. Los tuvo en regular cantidad, algunos continuaron en el extranjero con mucho éxito. Unos cuantos están ligados a la universidad (Alberto Gago, Enrique Solano y otros) y volverán en el futuro cercano.

La maestría ha tenido éxito en captar graduados de San Marcos y la UNI y en establecer un ritmo bastante constante de publicaciones.

Investigación

Los esfuerzos están concentrados en la Óptica Cuántica y la Acústica, donde las publicaciones son constantes. La mayor inversión de equipamiento corresponde a la Óptica Clásica, la que sin embargo, espera todavía el uso correspondiente. Falta sin duda una mano experimentada.

La Acústica en el Perú se limitó a la medición de ruidos en la calle y la fábrica y de la reflexión del sonido en auditorios, pero el trabajo de la PUCP ha llegado mucho más lejos (no lo tengo aún documentado).

La Dirección de Investigación se quedó sorprendida cuando recibió el informe Cuevas (dando cuenta de las publicaciones peruanas en 2001) y vio que prácticamente todas las publicaciones de la PUCP eran de Física. Dicha Dirección tiene un presupuesto de más de 200 000 \$/año para toda la universidad. Física había recibido algo así como 2 000 \$ en 2001. El Director quedó sorprendido y algo avergonzado. Ahí se enteró que en Ciencias la investigación se publica en revistas con árbitros, que las ponencias en reuniones son solamente borradores que pueden o no fructificar en informes, que son los artículos, y que ninguna revista en el Perú es arbitrada. La Dirección pone sus mayores fondos en proyectos de desarrollo, muchos dirigidos a mejorar las condiciones de sectores marginados de la población.

Hans Nowak

El Dr. Hans Nowak es un experto en la Teoría de Sólidos. Su entrega al trabajo es total y tiene, en particular, prioridad por la formación de jóvenes. Es alemán, pero ha pasado largos años en Colombia y el Perú (estuvo en SM en época anterior) con el apoyo de organizaciones internacionales como la OIM (para migrantes de toda clase, incluyendo los especializados, pero sólo por un tiempo limitado). Sus obligaciones familiares no le permiten adaptarse permanentemente a la economía universitaria peruana. En la PUCP no encuentra suficientes alumnos. Esta falta es, en realidad, el problema principal de la Católica. La administración central se queja permanentemente de la falta de matrícula en Ciencias, y el espectro del cierre ha amenazado el trabajo más de una vez.

2.1.1.3 Química

Las agrupaciones de investigadores en Química son 5 (una, en el Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN), es de hace unas semanas). Están todas en Lima:

- La Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM)
- La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)
- La Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)
- La Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
- El IPEN

En la sección 1 *Antecedentes* se ofrece una historia sumaria de las instituciones donde están estas agrupaciones. Por otra parte, la sección 2.1.2 contiene la producción científica del personal activo de las mismas. Añadiremos mayor información.

2.1.1.3.1 UNMSM (*Facultad de Química e Ingeniería Química*, <http://www.unmsm.edu.pe/quimica/index.htm>)

El Dr. Jorge Angulo

El grupo de investigación más activo es el de Síntesis Inorgánica y Orgánica, dirigido por el Dr. Jorge Angulo y conformado por los Drs. María Lino y Mario Ceroni. Angulo salió de San Marcos a fines de los años 80 con destino a lo que ahora es Eslovaquia (Universidad Técnica Eslovaca), de donde regresó con su doctorado para enfrentar el clásico problema universitario peruano de no exceder los dos años de licencia para hacer un doctorado en el extranjero. (El peruano que haya hecho el doctorado ha violado con seguridad esta norma, pero cada quién toma sus precauciones; en el caso de Angulo, este concursó para cátedra en la UNI antes de irse). Felizmente no tuvo problemas mayores en San Marcos y partió a un postdoctorado en la Universidad de Leipzig. Las autoridades centrales de la Universidad buscaban a un doctorado en el extranjero para la dirección de la Escuela de Graduados, y Angulo obtuvo este cargo a su vuelta de Leipzig. Con su nueva responsabilidad firmó convenio de cooperación con Leipzig, adonde ya había enviado a Lino y Ceroni. La relación con Leipzig facilitó sus conexiones con España (Almería, Burgos, Granada, la Universidad Autónoma de Madrid y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas), de donde obtiene visitantes por períodos cortos (tiene 2 en el momento), lugares para el doctorado de los ayudantes del grupo (tiene 7 en esos lugares) y tiempo para el análisis de muestras (carece, por ejemplo, de un espectrómetro RMN, que vale cientos de miles de dólares, y de un analizador elemental que sólo cuesta 8 300 \$). El presupuesto universitario para su grupo es de 2 300 \$/año. (Algo de dinero le llega por el trabajo de subcontrata con SGS, el servicio suizo de certificación de calidad para exportaciones, que a pesar de haber instalado en 1994 los laboratorios más modernos en el Callao (el puerto principal del Perú), no tiene dinero para renovar ciertos equipos ni para pagar a cierto personal). Obtiene las cosas pequeñas que necesita de su red de conexiones, donde le han ofrecido también equipo mayor descartado por renovación. Pero no puede aceptarlo porque entonces dejaría de ser competitivo.

Mientras fue Director Universitario de la Escuela de Postgrado estudió bien los problemas de superposición de programas y de falta de graduación en la UNMSM. (En la UNMSM hay una dirección universitaria del postgrado y escuelas de postgrado muy autónomas en cada facultad.) Calcula que sólo el 3 % de egresados de la maestría se graduó escribiendo su tesis. La causa principal es la falta de temas y asesores para las tesis. No hay programas de investigación. Ahora que ha vuelto a la actividad académica plena, Angulo ha creado un Doctorado en Química como ejemplo de lo que preconizó cuando era Director. Sus conexiones proporcionarán los cursos necesarios, aquí o en sus sedes y sus laboratorios.

El Dr. Julio Santiago

El Dr. Julio Santiago, educado desde el antegado en Suiza, con experiencia de investigación en Suiza (Neuchâtel) y Japón (Osaka), ha trabajado, y trabaja aún, en varias instituciones, entre ellas la UNMSM, donde lidera un grupo de 5 estudiantes dedicados a propiedades optoelectrónicas (con aplicaciones a la terapia del cáncer por una parte y, por otra, a colorantes textiles). Tiene una patente para un fotoconductor (usable en fotocopiadoras) y bastante experiencia con cristales líquidos. Espera recibir el refuerzo del Dr. Juan Carlos Rueda, viejo estudiante de San Marcos actualmente en la PUCP, y entablar relación con el Prof. Daniel Guillon del Centro de Materiales de Estrasburgo. Mantiene relaciones con la Univ. de Illinois (Dr. Hosmane, terapia de cáncer).

Ecumenismo

Es interesante encontrar dos químicos tan activos y relacionados con el exterior en una facultad grande sin tradición en investigación internacional. Pero no solamente comparten esas características. Ambos trabajan simultáneamente en otras instituciones (Angulo en la UNI, Santiago en el IPEN desde hace poco). La desventaja de dividir su mente en proyectos diversos y perder tiempo en el difícil transporte que los lleva a sus trabajos (el IPEN está a más de 50 km de Lima), es sin embargo favorable para una colaboración (y uso compartido de grandes instrumentos) entre instituciones tradicionalmente recelosas unas de otras.

2.1.1.3.2 PUCP (Facultad de Ciencias e Ingeniería, Departamento de Ciencias, <http://www.pucp.edu.pe/>)

Estructura

La Sección de Química pertenece al Departamento de Ciencias de la Facultad de Ciencias e Ingeniería. Está dirigida por la M. Sc. Olga Lock, especialista en Productos Naturales (ex Presidenta de la Sociedad Peruana de Química) y tiene oficialmente 20 investigadores (aunque los que realmente producen son menos de la mitad, ver sus resúmenes en 2.1.2.3 Producción científica) para cubrir 12 campos de actividad básica y aplicada (Química de Productos Naturales, Síntesis Orgánica, Catálisis y Adsorbentes, Corrosión y Protección, Química Analítica, Control Ambiental, Polímeros y Nuevos Materiales, Química de Alimentos, Bioquímica, Calidad Total, Industria del Petróleo y Petroquímicos, Productos Cosméticos). Su equipamiento es variado y está en cierto porcentaje en buen orden, pero no tan renovado como se necesitaría. Tiene Espectroscopía FT-IR, Espectroscopía UV-V, Espectrometría de Transmisión de Plasma, Absorción Atómica, Cromatografía (Gases, Líquida de Alta Resolución, Contra Corriente, Mediana Presión), Polarimetría, Microscopía óptica, Fluorescencia de Rayos X, Polarografía, Técnicas Electroquímicas de Análisis, Espectroscopía de Impedancia Electroquímica, Cámara de Corrosión Acelerada (Niebla Salina, UV Climático, Dióxido de Azufre). Pero presta activo servicio a la industria.

Es la más organizada agrupación de químicos en el país. Los 30 años de experiencia de la Sección, incluyendo la que trajeron visitantes extranjeros que permanecieron a veces años, se reflejan en las preocupaciones y acciones de su personal. En particular, esta agrupación es la más abierta que conozco en el país para asimilar personal de otra procedencia.

Tiene un postgrado que se esfuerza en entrenar en investigación a sus alumnos, proporcionándoles consejería apropiada, lo que es único en el país, pero aún así, el porcentaje

de quienes terminan la tesis no supera el 15 %. Este año entraron 15 nuevos alumnos, la mayoría de provincias. Hace poco la maestría fue reorganizada en cuanto al sostenimiento de los estudiantes. Se adoptó el patrón norteamericano de las "assistanships" para estudiantes graduados (que enseñan en el antegrado), y con ello se aumentó el número de los ingresantes.

La Dra. Rosario Sun

La Dra. Rosario Sun (por la Univ. Complutense de Madrid) parece ser el investigador químico mejor establecido en el país, por la periodicidad regular de sus publicaciones relatando el trabajo que hace aquí en su laboratorio limeño. La gran mayoría de los experimentalistas que publican (en Física y Química) hacen su trabajo en el extranjero. Muchos no publicaron sino su tesis doctoral y su trabajo postdoctoral en universidad extranjera. Otros viajan tanto como pueden a los laboratorios, que aquí no tienen para continuar su trabajo (ver la última línea en el resumen de cada investigador en 2.1.2.3. Producción científica). Sun por ahora hace sólo parte del trabajo porque no tiene todo el equipo que necesita (el cromatógrafo de gases de la universidad, por ejemplo, ya no puede ser reparado). Pero continuará naturalmente los contactos que tiene en España (dentro de la red CYTED) y en Bélgica. (La Red de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, CYTED, empezó a tejerse, a partir de España, al aproximarse la conmemoración del Quinto Centenario del Descubrimiento de América. Fue una generosa iniciativa española que tuvo buen eco en toda la región. Estuvo diseñada de modo que con el tiempo disminuyera la participación económica de la península para despertar en los demás países la necesidad de incrementar su presupuesto de ciencia y tecnología en monto y regularidad.)

El trabajo de Sun con arcillas tiene cuatro facetas un tanto paralelas: 1) retener metales pesados en efluentes industriales (en defensa de la salud); 2) caracterizar arcillas catalizadoras para la eliminación de NO_x ; 3) retener colorantes de la industria textil y 4) eliminar compuestos fenólicos por adsorción y electrocatálisis. El primero de todos ha sido subvencionado oficialmente por la Universidad con 3 500 \$, el segundo, en parte, por el CYTED. Los dos últimos tienen financiamiento "interno" (según ingresos de la más variada procedencia y más eventual oportunidad).

El Dr. Maynard Kong

El Dr. Maynard Kong es un especialista en Química de Superficies, graduado en la Universidad de Nueva York, que estudia películas de germanio sobre silicio (subvención de 2 500 \$ de la Universidad) con dos estudiantes de la maestría. Fue el responsable de la Universidad para la Red Temática (Univ. Mayor de San Andrés-Bolivia, Univ. Nac. de Comahue-Argentina, Univ. de Zaragoza-España, Univ. Complutense de Madrid-España y Univ. de Ourense-España) dentro del Programa Alfa de la Unión Europea. Este programa estimula el contacto entre universidades de Europa y Latinoamérica. La Red Temática consiste en el dictado de un curso de una semana en todas las universidades de la Red.

La Prof. Olga Lock

La profesora Olga Lock (viuda del profesor Dionisio Ugaz, su antecesor en el mismo puesto) dirige la sección con mano firme. Ella y el Dr. Manfred Horn, Decano de la Facultad de Ciencias en la UNI, dirigen los dos grupos más exitosos en Ciencias del país: ella en Química, él en Física. Ambos son trabajadores incansables y muy responsables, pero mientras Horn es muy locuaz, Lock es muy reservada. Pero se vuelven a parecer en que para ambos,

lo principal es lo que se puede hacer con seguridad: sus proyectos son siempre modestos. Para Lock lo que más necesita su grupo es equipo grande y del día y también mucho equipo menor. No menciona la calidad científica de la gente. Piensa que las áreas más importantes para la Química en el país son los productos naturales (su área), los ensayos biológicos y farmacológicos, la catálisis, la corrosión, entre otros.

La Dra. Elena Maruenda

Trae al grupo de Productos Naturales una formación moderna y está en permanente contacto con sus pares extranjeros, particularmente con los de la Universidad de California-Berkeley, lugar que visita con cierta frecuencia no sin dificultades administrativas locales. Hija de una antigua bióloga sanmarquina, pone determinación en sus planes. Las relaciones con el exterior, frecuentes por los numerosos visitantes extranjeros en el pasado, no han subsistido, excepto con España, que, en reconocimiento a la constancia de la Dra. Lock en el estudio de las plantas medicinales peruanas, la designó responsable hispanoamericana de esa especialidad dentro del programa iniciado en el Quinto Centenario del Descubrimiento.

Alumnado

Las Ciencias en la PUCP pasan por una situación difícil. Ha disminuido la matrícula en el antegradado por debajo de lo que se considera mínimo para la existencia continuada de un programa. La PUCP, siendo privada y cobrando pensiones (escalonadas) que pueden llegar a las más altas del país o, por el otro lado, a becas completas, tiene una clientela mayoritariamente de clase media superior para arriba, salpicada de estudiantes pobres talentosos. (La PUCP ya no recibe subsidios del Gobierno. Recibe fondos recolectados por la Iglesia en regiones más ricas que la nuestra). Las clases más altas y "educadas" de Lima tradicionalmente no demuestran ningún interés por la Ciencia (sí por la Ingeniería: la clásica, macroscópica; su ignorancia de la microscópica es abismal, a pesar de la electrónica, el celular y el cable). Debe irse 30 años atrás para encontrar un gran banquero cuyo hijo se doctoró en Física. Sólo los más pobres estudian Ciencias. La presente crisis económica ha exacerbado el problema resultante: muy pocos pueden pagar las pensiones. Y las becas no alcanzan. Hay quienes piensan que el atraso general del país se debe a que las clases dirigentes recibieron siempre la educación más fácil. Todo ello complica la relación Ciencia-Industria.

2.1.1.3.3 UPOCH, <http://www.upch.edu.pe/facien/quimica.htm>

Este grupo, más pequeño que los anteriores, está en el Departamento de Química de la Facultad de Ciencias y Filosofía (cuyos otros departamentos son los de Biología, Física, Matemática e Informática, Bioquímica y Biología Molecular, Microbiología y Estadística). Las líneas principales de trabajo son las de Bioadsorción (área donde hay un convenio con Francia para la separación de metales pesados en los desechos, Hólger Maldonado y Nelson Tapia), la Medicina Ambiental (área también cubierta por el convenio con Francia, Lily Chan), los Productos Naturales (Abraham Paiva) y la Bioinorgánica (fijación del nitrógeno en bacterias, Julio Santiago, que acaba de renunciar).

2.1.1.3.4 UNI

No hay programas de investigación en Química (Facultad de Ciencias), pero el Dr. Jorge Angulo (ver UNMSM más arriba) es Profesor Principal por horas en el renaciente programa de postgrado de Química de la UNI, el mismo que acaba de ser aprobado por el Seminario

Internacional de Uppsala para recibir apoyo sistemático. Esta institución es la misma que impulsó el desarrollo reciente de la Física en la misma Facultad, por lo que se espera que el apoyo a Química tenga la misma efectividad. Hay ya dos estudiantes haciendo el doctorado en Stony Brook (Doris Melgarejo y Gina Chiarella), y otra (Esther Ocola) por iniciarlo pronto en una universidad norteamericana.

La Dra. Mónica Gómez

Lo hecho en la UNI en Química es casi cero, pero la nueva cooperación sueca, el Dr. Angulo, las tres estudiantes mencionadas y, sobre todo, la Dra. Mónica Gómez, dan mucha esperanza. Gómez optó el doctorado cooperativo en Física de la propia UNI hace cerca de dos años, aun cuando había hecho el antegradado de Química. Pero su trabajo de físico química de superficies en un laboratorio sueco de física, la convirtió en doctoranda de Física. Los suecos no solamente son muy eficientes en el gasto de sus fondos hasta el punto de ser parcos con su dinero, sino que también son muy exigentes en la sustentación de tesis. Gómez tuvo tres especialistas de diversas partes del mundo en su jurado, y tuvo que batirse en inglés, aquí en la UNI, durante tres horas seguidas para convencerlos. Fue posiblemente la sustentación universitaria más dura realizada en el Perú hasta ese momento, aparte de ser protagonizada por una mujer. El Dr. Granqvist, su consejero sueco, dijo después que Gómez fue el mejor estudiante que tuvo nunca en su laboratorio. Terminado el proceso, Gómez decidió que volvería a la Química. No está allí todavía, pues se casó (con un físico), y para cuidar bien de su hijo pidió permiso por 2 años.

2.1.1.3.5 IPEN

El Instituto de Energía Nuclear ha vuelto a manos civiles con el ascenso del Dr. Modesto Montoya a su presidencia (ver 1.2 Antecedentes de Física). Montoya es un físico nuclear, especialista en fisión, más hábil con las matemáticas que con las manos (a pesar de que su tesis de Doctorado de Estado en Francia fue experimental, no teórica), retirado de la Ciencia pero actualmente el peruano más activo en la promoción de ella. (Montoya es articulista de *El Comercio* y directivo de 3 a 4 organizaciones científicas y gremiales. Es el físico más conocido del público en el país). Organiza actualmente la décima versión del Encuentro de Científicos (Enero 2-5, 2003) diseñado para reunir a los peruanos residentes en el extranjero que visitan a su familia por las fiestas de fin de año y conocer lo que hacen en sus respectivos campos. (Este año hay, por primera vez, otra reunión similar organizada por la llamada Red Mundial de Científicos Peruanos, una lista de interés en internet que se dice representar a todos los científicos peruanos en el mundo para ayudar a eliminar la corrupción en el Perú. La reunión está programada, muy deliberadamente, para la misma fecha que la organizada por Montoya).

El Dr. Montoya ha decidido transformar el IPEN en una institución científicamente productiva. Ha establecido una bonificación substancial por artículo publicado internacionalmente y ha empezado a contratar con sueldos de S/. 8 000 /mes, los más altos del mercado científico local, a especialistas de Materiales y vecindades (entre ellos al físico Walter Estrada y a los químicos Julio Santiago y Mario Ceroni, ver UNMSM, más arriba). Aún no se conoce el nuevo plan de trabajo científico de la institución.

2.1.2 Producción científica

La producción científica peruana ha sido publicada, como contribución original, en revistas universitarias, anales académicos, informes internos, actas de conferencias o simposios y, en su mayor parte, en revistas indexadas. En Ciencias Básicas no la he visto en forma de libro.

Revistas universitarias

Es el medio más usado para la publicación del trabajo de los investigadores universitarios peruanos desde comienzos del siglo XX, y en Medicina, aún desde antes. En esa época constituía un signo de progreso científico. Lamentablemente, estas revistas no tuvieron y no tienen el espíritu del juicio de pares. Todas declaran que están dedicadas a la publicación de los resultados de la investigación en la universidad que las publica, pero en realidad contienen mayormente exposiciones de divulgación o revisiones de avances supuestamente modernos y, en un pequeño porcentaje, efectivamente resultados de investigación pero sin ninguna garantía de originalidad, porque son publicados con el permiso del editor y no de algún par (un científico imparcial de la misma subespecialidad que el autor). Típicamente, una revista universitaria tiene un editor que a veces es un hombre de prestigio y a veces no, que cubre todo el rango del conocimiento o solamente el rango de la facultad que la publica. El editor puede o no estar asesorado por un Consejo Editorial formado por 3 a 5 expertos en su respectiva especialidad. Podría entonces pensarse que las revistas de las facultades de Ciencias con 4 expertos en Matemáticas, Física, Química y Biología cubrirían bien el campo de las Ciencias. Pero lo que pudo ser razonable hace 100 años no lo es ahora, en que cada especialidad comprende varias subespecialidades, cada una de las cuales tiene a su vez otras varias o muchas subsubespecialidades. El experto en una subsubespecialidad ya no lo es en otra subsubespecialidad de la misma subespecialidad. Un artículo publicado en una revista universitaria peruana puede ser una razonable síntesis de varios artículos internacionales recientes con algunos desarrollos prometedores o puede ser simplemente la expresión de ideas personales sin verdadero fundamento ni relación alguna con la literatura científica. Se publican en el Perú seguramente más de un centenar de revistas de esta clase (muy efímeras la mayoría) cuyo contenido sería aceptado (con cambios y correcciones) en no más de un 5 % por las revistas internacionales, según cálculos del autor.

Sin embargo, los artículos en estas revistas se cuentan como publicaciones científicas para la admisión a la docencia universitaria y para el ascenso en ella. Este hecho es uno de los factores más negativos de la escena científica peruana.

Anales académicos

Los boletines de las academias y otras asociaciones científicas en el Perú tienen generalmente una sección de investigación con los trabajos de los asociados (aceptados de manera similar a la de las revistas universitarias, sin revisión por pares) y de los visitantes de la asociación. Los primeros son semejantes a los publicados por las revistas universitarias, mientras que los segundos tienen calidad variable. El Perú tiene lugares turísticos que atraen a veces a distinguidos miembros de la comunidad científica mundial que pueden retribuir las atenciones de la asociación con artículos que normalmente enviarían a las revistas internacionales. La ocasional avalancha de pedidos de un artículo de estos, confirma para los editores la "importancia" de la publicación.

Informes internos

En las tesis doctorales y de maestría y los informes de los profesores que realizan viajes de trabajo a regiones poco conocidas del país hay ocasionalmente resultados o datos de valor, pero como no hay requisito académico de publicar el fondo de la tesis en uno o dos artículos en revistas internacionales antes de la sustentación doctoral, como se hace en países desarrollados, tales contribuciones no llegan a difundirse.

Actas ("proceedings")

Los eventos en el Perú llenan ahora el calendario del año, pero las actas de ellos muestran poco de valor. Normalmente, dentro de las Ciencias, deberían propiciar la discusión de las ponencias llevadas al evento. Y las ponencias deberían contener un resumen de los trabajos en marcha, resumen que busca su perfeccionamiento a través de la discusión con pares antes de convertirse en un artículo. Pero no sucede así, aun en disciplinas de cierto desarrollo como la Física. En el Simposio de la Sociedad Peruana de Física se acepta cualquier cosa para "estimular" a los menos experimentados, sin hacer ningún esfuerzo de educarlos y explicarles la forma en que se construye la Ciencia.

Los certificados de asistencia a eventos llenan páginas en los currículos "documentados" de los profesores universitarios y aspirantes a cátedra. No es raro que los concursos y ascensos se decidan por el peso físico de dichos currículos.

Revistas indizadas

Víctor Latorre ha identificado para CONCYTEC a gran parte de los autores de artículos publicados en revistas internacionales en todas las disciplinas del saber. Debido a que tales artículos han sido sometidos al juicio de pares para ser publicados, pueden razonablemente llamarse "competitivos", usando el término de moda, hasta que entremos en una etapa de mayor refinamiento.

La base de datos correspondiente está formada por Currículos Resumidos (CR's) de los autores conteniendo tres secciones: Coordinadas (direcciones de toda clase), Colaboradores más frecuentes (los coautores preferidos) y Artículos (las ponencias en eventos no son consideradas por dos motivos: primero, porque normalmente, como se dice más arriba, son borradores que terminan como artículos, que es como debe ser; segundo, porque los eventos en Latinoamérica están perdiendo calidad: los organizadores no siempre utilizan pares para la revisión de ponencias en su afán de conseguir mayor participación).

La base no está completa. Se estima que contiene un 70 % del total y continúa la recopilación. En varios casos la información consiste solamente del registro ISI, sin haberse podido encontrar más. La base incluye también resúmenes (no mostrados aquí) de buena parte de los artículos digitalizados por el ISI.

La base comprende autores peruanos actualmente fuera del Perú y autores extranjeros residentes en el Perú. Los investigadores peruanos en el extranjero manifiestan su deseo de colaborar a distancia por internet y de venir periódicamente por períodos cortos o extendidos, o incluso de volver e instalarse sin muchas pretensiones (excepto la de ser tratados por su producción científica y no por su antigüedad) en una institución peruana con ambiente de trabajo apropiado y con salarios dentro de la realidad económica del país, pero justos.

La base originalmente se inició con la idea de formar nuevos grupos de investigación, cada grupo con personal de las instituciones peruanas interesadas y con los peruanos y los colegas de afuera (de cualquier nacionalidad) deseosos de colaborar. Como puede apreciarse en Antecedentes, han habido fuertes relaciones con colegas de Francia, Suecia y Brasil (y, con menor intensidad, con otros de Estados Unidos, Alemania y España).

Esta base ha estado disponible, para los consultores del Programa Perú-BID, en el sitio Web provisto para esta ocasión por el CONCYTEC:

<http://ap.concytec.gob.pe/virtual/documents/investigadores/index.html>

Para este informe he extraído datos relativos a Física, excluyendo los de Materiales y los de Estado Sólido, en general, que por pedido de W. Estrada, serán informados por él. En los CR's de la base hay más datos que los presentados aquí. Se ofrece un análisis de estos datos al final de la colección.

<i>Nombre</i>	Sólo el nombre de pila y el apellido paterno para evitar las confusiones del procesamiento internacional. Los CR's están ordenados alfabéticamente por apellido.
<i>Edad</i>	En años redondos, al 2002.
<i>Afiliación</i>	Las instituciones a las que ha pertenecido el autor en orden cronológico. La última es la presente.
<i>Campo</i>	El (o los) que se desprende(n) del tema de los artículos. El trabajo teórico es indicado por (T), el experimental por (E) y el observacional por (O).
<i>Artículos</i>	Los que figuran en revistas listadas por el Institute for Scientific Information (ISI, www.isinet.com), editores de "Current Content", el servicio de alerta más usado en las universidades peruanas donde se hace investigación.

En el caso de muchos artículos de un mismo autor, se muestra sólo una selección representativa, pero incluyendo siempre el primero y el último de los artículos.

Lugares de investigación: Los lugares donde el investigador realizó su trabajo.

Los CR's han sido situados (no hay suficiente número como para agruparlos) de manera que un investigador esté ubicado cercanamente a otro que hace, o hizo, algo parecido (en esto la conveniencia supera a la lógica). El nombre del Campo antes del Nombre del investigador corresponde a lo más usual y puede no coincidir exactamente con el indicado después de la Afiliación, que es siempre el más correcto formalmente. En el caso de un investigador con dos campos diferentes, se le coloca según el campo en el que es más conocido.

Debo mencionar que desde 2001, Carlos Bustamante es considerado científico de clase mundial ("world class") por haber creado una técnica manipuladora de moléculas individuales y haber hecho con ella mediciones nanotecnológicas que no se esperaban todavía. Es profesor titular en tres departamentos (Física, Química y Biología) en la Universidad de California-Berkeley. Hace unos meses fue incorporado a la Academia Nacional de Ciencias de los Estados Unidos como miembro pleno. Es el Presidente de iiiiPerú, la nueva asociación de los investigadores peruanos. Ver 5.2 A y C. En la presente colección su currículum figura dentro de la Física, subespecialidad Biofísica.

2.1.2.1 Matemáticas

Análisis Funcional, Teoría de Números

Nombre	Julio Alcántara
Edad	58
Afiliación	Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines (IMCA)
Campos	Física Matemática (en el pasado), Análisis Funcional, Teoría de Números
Artículos	1. Alcántara-Bode J.: <i>An algorithm for the evaluation of certain Fredholm determinants</i> , Integral Equations and Operator Theory, 39(2): 153-158, 2001. 2. Alcántara-Bode J., D.A. Dubin: <i>Current Commutation Relations as States on an I^*-Algebra</i> , Reports on Mathematical Physics. 19: 13-26, 1984. 3. Alcántara-Bode J.: <i>An Integral Equation Formulation of the Riemann Hypothesis</i> , Integral Equations and Operator Theory. 17:151-168, 1993.
Lugar de investigación	IMCA

Sistemas Dinámicos	
Nombre	Renato Mario Benazic
Edad	40
Afiliación	Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines (IMCA)
Campos	Sistemas Dinámicos
Artículos	1. Benazic R.: <i>"A Resolution Theorem for Absolutely isolated singularities of Holomorphic Vector Fields"</i> , Boletim da Sociedade Brasileira de Matematica, 28(1), 211-31, 1997
Lugar de investigación	IMCA

Sistemas Dinámicos

Nombre César Camacho

Edad Aprox. 57

Afiliación Instituto de Matemáticas Puras y Aplicadas (IMPA), Río de Janeiro

Campo Sistemas Dinámicos

Artículos representativos

1. Camacho C., Lins A., Sad P.: *Foliations with Algebraic Limit Sets*, Annals of Mathematics 136: 429-446, 1993
2. Camacho C., Cano F., Sad P.: *Absolutely Isolated Singularities of Holomorphic Vector Fields*, Inventiones Mathematicae 98: 351-369, 1990
3. Camacho C., Lins Neto A., Sad P.: *Topological Invariants and Equidesingularization for Holomorphic Vector Fields*, Journal of Differential Geometry 20: 143-174, 1984
4. Camacho C., Mañé R., Krych M., Nitecki L.: *An Extension of Peixoto's Structural Stability Theorem*, Geometric Dynamics, Lectures Notes in Mathematics, Springer Verlag 1007: 60-88, 1983
5. Camacho C., Sad P.: *Topological Classification and Bifurcation of Holomorphic Vector Fields with Resonances*, Inventiones Mathematicae 67: 447-472, 1982
6. Camacho C., Sad P.: *Invariant Varieties Through Singularities of Holomorphic Vector Fields*, Annals of Mathematics 115: 579-595, 1982
7. Camacho C., Sad P.: *Sur l'Existence de Courbes Analytiques Complexes Invariants d'un Champ de Vecteurs Holomorphe*, C.R.A. - Acad. Sc. Paris 291: 311-312, 1980
8. Camacho C.: *Local Structure of Conformal Mappings and Holomorphic Vector Fields in $\mathbb{C}^2$* , Asterisque, 59-60 (Société Mathématique de France): 83-94, 1979
9. Camacho C.: *Structural Stability of Integrable 1-Forms on 3-Manifolds*, Topology 17(2): 143-155, 1978
10. Camacho C.: *Structural Stability of Foliations with Singularities. Differential Topology, Foliations and Gelfand-Fuks Cohomology*, Lecture Notes in Mathematics, Springer Verlag: 43-51, 1978
11. Camacho C., Kuiper N.H., Palis J.: *La Topologie du Feuilletage d'un Champ de Vecteurs Holomorphes près d'une Singularité*, C.R. Acad. Sciences, Paris 282: 959-961, 1977
12. Camacho C., Neto A.: *Orbit Preserving Diffeomorphisms and the Stability of Lie Group Actions and Singular Foliations. Geometry and Topology Lectures Notes in Mathematics*, Springer-Verlag 597: 82-103, 1977

Lugar de investigación IMCA

Sistemas Dinámicos

Nombre Percy Braulio Fernández

Edad 33

Afiliación Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA)

Campos Dinámica compleja, Geometría algebraica, Singularidades de foliaciones holomorfas

Artículos

1. Fernández P, Pereira J.V.: *Transformation Groups of Holomorphic Foliations* IMPA Communications in Analysis and Geometry.

Lugar de investigación IMCA

Producción

Nombre César L. Haro

Edad

Afiliación Universidad Nacional de Piura (UNP)

Campo Estadística

Artículos

1. Haro C.L.: *Hotelling's T-2 control chart with variable sampling intervals*, International Journal of Production Research, 39(14): 3127-3140, 2001

Lugar de investigación UNP

Estadística

Nombre Arturo Kohatsu

Edad Aprox. 34

Afiliación Universidad Pompeu Bafra (UPB), Barcelona

Campo Análisis Estocástico

Artículos

1. Kohatsu A., Sanz-Sole M., Marquez-Carreras D.: *Asymptotic behaviour of the density in a parabolic spde*, *Journal of Theoretical Probability*, 14, 427-462, 2001
2. Kohatsu A.: *Weak approximations: A Malliavin calculus approach*, *Mathematics of Computation*, (70): 135-172, 2001
3. Kohatsu A., Antonelli F.: *Filtration stability of backward sde's*, *Stochastic Analysis and Applications*, 18: 11-37, 2000
4. León J., Kohatsu A.: *Anticipating Stochastic Differential Equations of the Stratonovich type*, *Applied Mathematics and Optimization*, 36: 263-289, 1997
5. León J., Nualart D., Kohatsu A.: "Stochastic differential equations with random coefficients.", *Bernoulli*, 3(2): 233-245, 1997

Lugar de investigación UPB

Sistemas Dinámicos

Nombre Róger Javier Metzger

Edad 37

Afiliación Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), Instituto de Matemáticas y Ciencias Afines (IMCA)

Campo Sistemas Dinámicos

Artículos

1. Metzger A.: *Sinai Ruelle Bowen measures for contracting Lorenz maps and flows*, Annales de L Institut Henri Poincaré-Analyse non lineaire, 17(2): 247-276, 2000
2. Metzger A.: *Stochastic stability for contracting maps and flows*, Communications in Mathematical Physics, 212, 277-296, 2000

Lugar de investigación IMCA

Estadística

Nombre David Fernando Muñoz

Edad Aprox. 35

Afiliación (ITAM), México DF

Campo Estadística

Artículos

1. Muñoz D.F., Glynn P.W.: *A batch means methodology for estimation of a nonlinear function of a steady-state mean*, Management Science, 43(8), 1997

Lugar de investigación ITAM

Probabilidad, Física Matemática

Nombre Gonzalo Panizo García

Edad 36

Afiliación Instituto de Matemáticas Puras y Aplicadas (IMPA, Río de Janeiro), Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Campo Probabilidad, Procesos Estocásticos, Mecánica Estadística

Artículos

- 1.. C. Landim, G. Panizo, H.T Yau: *Spectral Gap and logarithmic Sobolev inequalities for conservative spin systems*, Ann. Inst. H. Poincaré 38: 739 – 777, 2002

Lugares de investigación IMPA, PUCP

Optimización

Nombre Wilfredo Sosa

Edad Aprox. 30

Afiliación Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)
Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA)

Campos Optimización

Artículos

1. *New Existence Results for Equilibrium Problems*, Nonlinear Analysis, Theory, Methods and Applications 52(2): 621-635, 2002

Lugar de investigación IMCA

Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Nombre Jorge Manuel Sotomayor Tello

Edad Aprox. 62

Afiliación Universidad de São Paulo, Instituto de Matemática e Estatística, Departamento de Matemática Aplicada (USP)

Artículos representativos

1. Sotomayor Jorge, García R.: *Umbilic and Tangential Singularities on Configurations of Principal Curvature Lines*, Anais da Academia Brasileira de Ciencias 74(1): 1 - 17, 2002
2. Sotomayor Jorge, García R.: *Structurally Stable Configurations of Lines of Mean Curvature and Umbilic Points on Surfaces Immersed In R^3* , Publicacions Matematiques 45: 431 - 466, 2001
3. Sotomayor Jorge, García R.: *Lines of Axial Curvature on Surfaces Imersed in R^4* , Differential Geometry and its Applications 12(3), 253 - 269, 2000
4. Sotomayor Jorge, García R., Gutierrez C.: *Lines of Principal Curvature Around Umbilics and Whitney Umbrellas*, Tôhoku Mathematical Journal 52(2):163 - 172, 2000
5. Sotomayor Jorge, Zhitomirskii M.: *On Pairs of Foliations Defined by Vector Fields in the Plane*, Discrete and Continuous Dynamical Systems 6(3): 741 - 749, 2000
6. Sotomayor Jorge, García R., Gutierrez C.: *Structural Stability of Asymptotic Lines on Surfaces Immersed in IR^3* , Bulletin de Sciences Mathematiques 123(8):599 - 622, 1999
7. Sotomayor Jorge, Llibre J.: *Structural Stability of Constrained Polynomial Vector Fields*, Bulletin of the London Mathematical Society 30, 1998
8. Sotomayor Jorge, Dumortier F., Roussarie R.: *Bifurcations of Cuspidal Loops*, Nonlinearity 10(6): 1369 - 1408, 1997
9. Sotomayor Jorge: *Lines of Curvature and Integral Form of Mainardi Codazzi Equations*, Anais da Academia Brasileira de Ciências 68(2), 1996
10. Sotomayor Jorge, García R.: *Lines of Curvature on Algebraic Surfaces*, Bulletin Des Sciences Mathematiques 120(4):367 - 395, 1996
11. Sotomayor Jorge, Gutiérrez C.: *Phase Portraits of Planar Control System*, Nonlinear Analysis Theory Methods And Applications 27(10):1177 - 1197, 1996

12. Sotomayor Jorge, García R.: *Lines of Curvature Near Singular Points of Implicit Surfaces*, Buletin Des Sciences Mathematiques 117(3):313 - 331, 1993
13. Sotomayor Jorge, García R.: *Lines of Curvature Near Principal Cycle*, Annals of Global Analysis and Geometry 10 (3):275 - 289, 1992
14. Sotomayor Jorge: *Stability and Regularity in Bifurcations of Planar Vector Fields*, Proc. Royal Soc. Edinburgh Sect.3 (4): 243 - 256, 1989
15. Sotomayor Jorge, Teixeira M.A.: *Vector Fields Near the Boundary of a 3 Manifold*, Lecture Notes In Mathematics 1331: 169 - 195, 1988
16. Sotomayor Jorge: *Closed Principal Lines for Weingarten Immersions*, Annals of Global Analysis and Geometry 5: 83 - 86, 1987
17. Sotomayor Jorge, Gasull A., Llibre J.: *Further Considerations on the Number of Limit Cycles of Vector Fields of the Form $x(v)=av+f(v)bv$* , J. Differential Equations 68(1):36 - 40, 1987
18. Sotomayor Jorge, Gasull A., Llibre J.: *Limit Cycles of Vector Fields of the Form $x(v)=av+f(v)bv$* , J. Differential Equations 67: 90 - 110, 1987
19. Sotomayor Jorge, Gutiérrez C.: *Lines of Principal Curvature for Maps with Whitney Umbrella Singularities*, Tônhoku Math Journal 38(4), 1986
20. Sotomayor Jorge: *Stable Planar Polynomial Vector Fields*. Rev. Math. Iberoamericana 2: 15 - 23, 1985

Lugar de investigación USP

Álgebra

Nombre Christian Hólger Valqui Haase

Edad 35

Afiliación Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA)

Campos Matemáticas

Artículos

1. *Universal Extension and Excision for Topological Algebras*, k-theory 22(1): 145-160, 2001

Lugar de investigación IMCA

Breve análisis de los CR's (sólo los de matemáticos activos)

Número de CR's: Hay 12 matemáticos investigadores activos representados. De un total de 20 currículos de matemáticos peruanos en el Brasil recién obtenidos, se estima que habrá unos 10 más con publicaciones internacionales.

Residencia: La afiliación actual (la última de la sucesión indicada) establece que 9 están residiendo en el país, el décimo y undécimo pertenecen a los Drs. César Camacho y Jorge Sotomayor. El Dr. Camacho es frecuente visitante de Lima. Es el fundador y animador del IMCA.

Producción: La mayor corresponde a los Drs. Sotomayor y Camacho, ambos residentes en el Brasil y con reputación internacional (ver 1.1). El Dr. Camacho obtuvo la Medalla de Oro correspondiente a la mayor contribución científica del año 1999 en el Brasil.

Agrupamiento por cercanía de campo: Los CR's pueden ser agrupados de manera que los investigadores de un mismo tema, o de tema o técnicas parecidas, queden próximos entre sí dentro del plano (los grupos vecinos con el mismo color están más ligados entre sí que los simplemente vecinos). El primer y segundo grupos (Análisis Funcional, Teoría de Números, Álgebra) son vecinos, pero no cercanos (vecinos porque corresponden a las ramas más clásicas de las Matemáticas, no cercanos porque son diferentes disciplinas). Probabilidades presta base teórica a la Estadística y comparte así con ella el mismo color. Y así para las demás especialidades. El número de investigadores en cada especialidad queda a la vista, mas no la cantidad de publicaciones de cada uno ni la calidad de ellas. Con lo dicho sobre Camacho, Sotomayor y el IMCA, Sistemas Dinámicos resulta ser una especialidad peruana.

Julio Alcántara
Análisis Funcional, Teoría de Números

Christian H. Valqui
Álgebra

Jorge M. Sotomayor
Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Renato M. Benazic, César Camacho, Percy B. Fernández, Róger J. Metzger, Jorge Sotomayor
Sistemas Dinámicos Sistemas Dinámicos Sistemas Dinámicos Sistemas Dinámicos Sistemas Dinámicos

Gonzalo Panizo
Probabilidades, Física Matemática

Arturo Kohatsu David F. Muñoz
Estadística Estadística

Wilfredo Sosa César I. Haro
Optimización Producción

2.1.2.2 Física

Glaciología	
Nombre	A. Ames
Edad	
Afiliación	Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
Artículos	1. Hastenrath S., Ames A.: <i>Recession of Yanamarey glacier in Cordillera-Blanca, Perú, during the 20th-century</i>, Journal of Glaciology 41(137): 191-196, 1995 2. Hastenrath S., Ames A.: <i>Diagnosing the imbalance of Yanamarey glacier in the Cordillera Blanca of Peru</i>, Journal of Geophysical Research-Atmospheres 100(D3): 5105-5112, 1995 3. Ames A., Hastenrath S.: <i>Diagnosing the imbalance of Glaciar Santa Rosa, Cordillera Raura, Perú</i>, Journal of Glaciology 42(141): 212-218, 1996
Lugares de investigación:	Diversos

Partículas Elementales (E)	
Nombre	José Bellido
Edad	28
Afiliación	UNSAA, Universidad de Sao Paulo (USP), University of Adelaide (UA) (la última es la presente)
Campo	Partículas elementales, Astrofísica
Artículos	1. Bellido J.: <i>Southern Hemisphere Observations of a 10^{18} eV Cosmic Ray Source Near the Direction of the Galactic Centre</i>, Astroparticle Physics, 15: 167-175, 2001 2. Girard B., Wiencke L., Archbold G., Bellido J., Belov J., Boyer J., Everett A., Gray R., Jui C., Mannel E., Matthews J., Moore S., Mumford J., Roberts M., Shen P., Sokolsky P., Springer R., Thomas S. (Utah U. & Adelaide U. & Nevis Labs, Columbia U. & New Mexico U.): <i>A Fiber-Optic-Based Calibration System for the High Resolution Fly's Eye Cosmic Ray Observatory</i>, Nuclear Instruments & Methods. A, 460: 278-288, 2001 3. Abu-Zayyad T., Bellido J.: <i>Measurement of the Ankle Structure in the Ultrahigh Energy Cosmic Ray Spectrum from Monocular Observations by the High Resolution Fly's Eye Experiment</i>, Physical Review Letters, 2001
Lugares de investigación	USP, UA

Teoría de Campos

Nombre Ricardo Bentín

Edad 34

Afiliación Univ. Est. Paulista-Instituto de Física Teórica (IFT)

Campo Física Teórica: Campos

Artículos

1. A.T. Suzuki, A.G.M. Schmidt, R. Bentín: *Probing negative dimensional integration: two loop covariant vertex and one loop light cone integrals*, Nuclear Physics B 537:549-560, 1999
2. A.T. Suzuki, R. Bentín: *A possible way to relate the 'covariantization' and the negative dimensional integration methods in the light cone gauge*, Modern Physics Letters A 16:1951-1958, 2001
3. A.T. Suzuki, R. Bentín: *Obtaining a light-like Planar Gauge*, To appear in Modern Physics Letters A, 2001.

Lugar de investigación IFT

Gravitación

Nombre Armando Bernui

Edad 44

Afiliación UNI, International School for Advanced Studies (SISSA), UNI, Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), UNI

Campo Física Teórica: Gravitación y Cosmología

Artículos

1. A. Bernui: *Stability of Discontinuous Differential Equations with Finite Number of Retarded Terms by Lyapunov Functions*, Applicable Analysis, 42: 157-174, 1991
2. Bernui A., Gomero G., Portocarrero E.: *Study of the matching of solutions of the Einstein equations according to Darboux*, Astrophysical Journal, 427: 947-950, 1994
3. Bernui A.: *Radiation Damping in Closed Expanding Universes*, Annalen der Physik, 3: 408-421, 1994
4. Bernui A., Gomero G., Rebouças M.J., Teixeira A.F.F.: *On the Radiation Damping in FRW Space-times with Different Topologies*, Physical Review D15, 57, 4699-4706, 1998
5. Rebouças M.J., Gomero G., Teixeira A.F.F., Bernui A.: *Topological Reverberations in Flat Space-times*, International Journal of Modern Physics A, 15: 4141-4162, 2000
6. Bernui A.: *Radiation Reaction Problem in a Simple Coupled Model*, Foundations of Physics, 30: 121-138, 2000
7. G. Gomero, A.F.F. Teixeira, M.J. Rebouças, A. Bernui: *Spikes in Cosmic Crystallography*, International Journal Modern Physics D, 11: 869, 2002

Lugares de investigación SISSA, CBPF

Sismología

Nombre Jesús Antonio Berrocal-Gómez

Edad 64

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP), Edinburgh University (EU), Universidade de São Paulo (USP)

Campo Sismología

Artículos

1. Berrocal J., Espinosa A., Galdos K.: *Seismological and geological aspects of the Mantaro landslide in Peru*, Nature, 275: 533-536, 1978
2. Berrocal J., Fernandes C., Bueno A., Seixas N., Bassini A.: *Seismic activity in Monsuaba-RJ, Brasil, between December 1988 and February 1989*, Geophysical Journal International, 113: 73-82, 1993
3. Engdahl E., van der Hilst R., Berrocal J.: *Imaging of subducted lithosphere beneath South America*, Geophysical Research Letters, 22(16): 2317-2320, 1995

Lugar de investigación IGP

Altas Energías

Nombre Harold Blas

Edad 38

Afiliación Univ. Est. Paulista-Instituto de Física Teórica (IFT)

Campo Física Teórica: Altas Energías

Artículos

1. Accioly A., Mukai H., Rey Neto E., Blas H.: *Polarization in fermion scattering*, Brazilian Journal of Physics, 26: 709-714, 1996
2. Blas H., Ferreira L., Gomes J., Zimerman A.: *Some Comments on the Bi-Hamiltonian (Tri-Hamiltonian) Structure of Generalized akns and DNLS Hierarchies*, Physics Letters A, 237: 225-233, 1998
3. Blas H., Pimentel B., Tomazelli J.: *Relativistic Quantum Thermodynamics of Ideal Gases in 2 Dimensions*, Physical Review E, 60: 6164-66167, 1999
4. Blas H., Pimentel B.: *"The Faddeev-Jackiw Approach and the Conformal Affine SL(2) Toda Model Coupled to the Matter Field."*, Annals of Physics, 282: 67-86, 2000
5. Blas H., Ferreira L.: *Confinement, Solitons and the Equivalence Between the Sinegordon and Massive Thirring Models*, Nuclear Physics B, 571: 607-631, 2000
6. Blas H.: *Noether and Topological Currents Equivalence and Soliton / Particle Correspondence in Affine sl(2)(1) Toda Theory Coupled to Matter*, Nuclear Physics B, 596: 471-478, 2001

Lugar de investigación IFT

Mecánica Molecular

Nombre Carlos Bustamante

Edad 52

Afiliación University of California-Berkeley

Artículos representativos

1. Liphardt J., Onoa B., Smith S.B., Tinoco I., Bustamante C.: *Reversible unfolding of single RNA molecules by mechanical force*, Science 292 (5517): 733-737, 2001
2. Davenport R.J., Wuite G.J.L., Landick R., Bustamante C.: *Single-molecule Study of Transcriptional Pausing and Arrest by E. coli RNA Polymerase*, Science 287(5462): 2497-2500, 2000
4. C. Bustamante, C. Rivetti, D. Keller: *Scanning Force Microscopy Under Aqueous Solutions*, Current Opinion in Structural Biology 7(5): 709-16, 1997
5. C. Wyman, I. Rombel, A.K North, C. Bustamante, S. Kustu: *Unusual Oligomerization Required for Activity of NtrC, a Bacterial Enhancer-binding Protein*, Science 275(5306): 1658-61, 1997
6. M.Z. Kellermeyer, S.B. Smith, H.L. Granzier, C. Bustamante: *Folding-Unfolding Transitions in Single Titin Molecules Characterized by Force-Measuring Laser Tweezers*, Science 276(5315): 1112-6, 1997
7. S. Kasas, N.H. Thomson, B.L. Smith, H.G. Hansma, X. Zhu, M. Guthold, C. Bustamante, E.T. Kool, M. Kashlev, P. Hansma: *Escherichia coli RNA Polymerase Activity Observed Using Atomic Force Microscopy*, Biochemistry 36(3): 461-8, 1997
8. S.B. Smith, Y. Cui, C. Bustamante: *Overstretching B-DNA: The Elastic Response of Individual Double-Stranded and Single-Stranded DNA Molecules*, Science 271(5250): 795-9, 1996
9. G. Yang, S. Leuba, J. Zlatanova, K. van Holde, C. Bustamante: *Role of linker histones in extended chromatin fibre structure: Modeling and scanning force microscopy studies*, Nature Structural Biology 1: 761-3, 1994
10. Bustamante C., Erie D.A., Keller D.: *Biochemical and structural applications of scanning force microscopy*, Current Opinion in Structural Biology 4: 750-60, 1994

Lugar de investigación University of California-Berkeley

Sismología

Nombre Justo Cabrera

Edad

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Campo Sismología

Artículos

1. Cabrera J.; Sebrier M: *Surface rupture associated with a 5.3-mb earthquake: The 5 April 1986 Cuzco earthquake and kinematics of the Chincheros-Qoricocha faults of the high Andes, Peru*, Bulletin of the Seismological Society of America 88(1): 242-255, 1986.
2. Cabrera J.; Sebrier M.; Mercier J.L.: *Plioquaternary geodynamic evolution of a segment of the Peruvian andean cordillera located above the change the subduction geometry - the Cuzco region*, Tectonophysics 190(2-4): 331-362, 1991

Lugar de investigación IGP

Astronomía

Nombre Rafael Carlos

Edad 39

Afiliación UNMSM, Universidade de São Paulo (USP), CONIDA

Campo Astronomía

Artículos

1. Coziol R., Carlos R., Considere S., Davoust E., and Continí T.: *The Abundance of Nitrogen in Starburst Nucleus Galaxies*, Astronomy & Astrophysics 345: 733-46, 1999
2. Contini T., Coziol R., Considere S., Davoust E., Carlos R.: *"The role of starbursts in the evolution of galaxies."*, Astrophysics and Space Science, 276(2-4): 561-568, 2001
3. Carlos R., Faúndez-Abans M., Torres C., Da Silva L., Leitón R.: *PDS309: A post-AGB with a planetary nebula?*, 2001 (en preparación).

Lugar de investigación USP

Teoría de Campos (T)

Nombre Rodolfo Casana

Edad 34

Afiliación UNI, CBPF, IFT

Campo Física Teórica: Campos

Artículos

1. R. Casana and S. A. Dias: *On the Renormalizability of Theories with Gauge Anomalies*, International Journal of Modern Physics A 15, 4603-4622, 2000
2. R. Casana and S. A. Dias: *On the origin of divergences in massless QED₂*, Journal of Physics G-Nuclear and Particle Physics 27, 1501, 2001
3. R. Casana and S. A. Dias: *Exact Renormalization of Massless QED₂*, <http://xxx.lanl.gov/abs/hep-th/0111022>. Submitted to Physics Letters B
4. R. Casana, B. M. Pimentel, R. G. Teixeira and J. T. Lunardi: *Spin 1 fields in Riemann-Cartan space-times via Duffin-Kemmer-Petiau formalism*, to be submitted to General Relativity and Gravitation.
5. R. Casana, B. M. Pimentel, and R. G. Teixeira: *Massless DKP field in curved space-time*, To be submitted to Classical and Quantum Gravity

Lugares de investigación UNI, CBPF, IFT

Cromodinámica Cuántica (T)

Nombre Hernán Castillo

Edad 32

Afiliación PUCP, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUCC)

Campo Física Teórica: Fenomenología en QCD

Artículos

1. Castillo H.: *Multistep transitions between Rydberg states of Na induced by blackbody radiation*, Physical Review A, 51: 4010-4017, 1995
2. Castillo H.: *Math. Gen. 33 The Dirac Equation with a δ -potential*, Journal of Physics A, 2000

Lugares de investigación PUCP, PUCC

Radiofísica

Nombre Jorge Luis Chau

Edad Aprox. 30

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Campo Radiofísica

Artículos

1. Chau J.L., Balsley B. B.: *Interpretation of angle-of-arrival measurements in the lower atmosphere using spaced antenna radar systems*, Radio Science, 33(3): 517-533, 1998
2. Chau J.L., Balsley B.B.: *A statistical comparison of horizontal winds obtained by a variety of spaced antenna techniques using the Jicamarca VHF radar*, Radio Science, 33(6): 1669-1683, 1998.
3. Chau J.L., Balsley B.B.: *A statistical comparisons of VHF techniques to study clear-air vertical velocities in the lower atmosphere, using the Jicamarca Radar*, Radio Science, 33(6): 1565-1583, 1998
4. Woodman R., Chau J.L., Aquino F., Rodríguez R.R., Flores L.A.: *Low-latitude field-aligned irregularities observed in the E region with the Piura VHF radar: First results*, Radio Science, 34: 983-990, 1999
5. Chau J.L., Woodman R.: *Low-latitude quasi-periodic echoes observed with the Piura VHF radar in the E region*, Geophysical Research Letters, 26: 2167-2170, 1999
6. Chau J.L., Doviak R.J., Muschinski A., Holloway C. L.: *Tropospheric measurements of turbulence and characteristics of Bragg scatterers, using the Jicamarca VHF radar*, Radio Science, 35(1): 179-193, 2000
7. Woodman R., Chau J.L.: *Three-dimensional coherent radar imaging at Jicamarca: Preliminary results*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 2000
8. Woodman R., Chau J.L.: *Quasiperiodic echoes of equatorial field-aligned irregularities observed over Jicamarca*, Geophysical Research Letters, 2000
9. Woodman R., Chau J.L.: *Antenna compression using binary phase coding*, Radio Science, 2000
10. Chau J.L., Woodman R.: *Three-dimensional coherent radar imaging at Jicamarca: comparison of different inversion techniques*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 63(2-3): 253-261, 2001
11. Chau J.L., Woodman R.: *Interferometric and dual beam observations of daytime spread-F-like irregularities over Jicamarca*, Geophysical Research Letters, 28(18): 3581-3584, 2001

Lugar de investigación IGP

Gravitación, Cromodinámica Cuántica (T)

Nombre Francisco De Zela

Edad 48

Afiliación PUCP, Universität Bonn (UB), PUCP

Campo Física Teórica: Gravitación, Cromodinámica Cuántica

Artículos

1. De Zela F.: *Über mögliche Grenzen einer Gravitationstheorie*, Annalen der Physik 48, 269, 1991.
2. De Zela F.: *On the Numerical Calculation of the Micromaser Spectrum*, Physica Scripta, 52, 673, 1995.
3. Gálvez E.J., Lewis J.R., Chaudhuri B., Rasweiler J.J., Latvakoski H. (Colgate University, Hamilton, N.Y.), De Zela F., Massoni E., Castillo H (PUCP): *Multistep transitions between Rydberg states of Na induced by blackbody radiation*, Physical Review A 51, 4010, 1995
4. Gálvez E., MacGregor C., Chaudhuri B., Gupta S. (Colgate University, Hamilton, N.Y.), Massoni E., De Zela F. (PUCP): *Blackbody radiation-induced resonances between Rydberg Stark states of Na*, Physical Review A 55, 3002, 1997
5. De Zela F., Solano E., Gago A.: *Micromaser without the rotating-wave approximation: The Bloch-Siegert shift and related effects*, Optics Communications 142, 106, 1997
6. Baldwin G., De Zela F., Rabal H.: *The refraction holodiagram*, (to appear in) Optik, 2001

Lugares de investigación UB, PUCP

Electromagnetismo (E); Láseres (E)

Nombre Luis Elías

Edad 61

Afiliación Ex UNI, University of Wisconsin (UW), University of California-Santa Barbara (UC-SB), University of Central Florida (UCF), University of Hawaii (UH)

Campo Electromagnetismo, Láseres

Artículos Representativos

1. Yen W.M., Elías L.R., Huber D.L.: *Utilization of near-and vacuum-ultraviolet synchrotron radiation for the excitation of visible fluorescence in Ruby and MgO; Cr³⁺*, Phys. Rev. Lett. 24(14): 1011-1015, 1970
2. Elías L.R., Flach R., Yen W.M.: *Variable Bandwidth Transmission Filter for the Vacuum Ultraviolet: La_{1-x}Ce_xF₃*, Applied Optics, 12: 138, 1973
3. Heaps W.S., Elías L.R., Yen W.M.: *Vacuum-ultraviolet absorption bands of trivalent lanthanide in LaF₃*, Physical Review B, 13(1): 94-104, 1976
4. Elías L.R.: *High-Power, CW, Efficient, Tunable (UV through IR) free-electron laser Using Low-Energy Electron Beams*, Phys. Rev. Lett, 42(15): 977-9, 1979
5. Elías L.R., Madey J.M.J., Smith T.I.: *One Dimensional Monte Carlo Analysis of a Free Electron Laser in a Storage Ring*, Applied Physics, 23: 273-282, 1980
9. Elías L.R., Gallardo J.C., Gregoire D.: *Incoherent Emission of an Electron Beam in a Free Electron Laser Rectangular Waveguide*, Journal of Applied Physics, 1984
10. Elías L.R., Ramian G.: *Re-circulating Electrostatic Accelerators* IEEE Transaction on Nuclear Science (ISSN0018-9499), NS-32(5): 1732-1735, 1985
11. Kimel I., Elías L.R., Ramian G.: *The UCSB Two-Stage FEL Experiment*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A250: 320-327, 1986
15. Gallardo J.C., Elías L.R.: *Multimode Dynamics in a Free Electron Laser with Energy Shift*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A250: 438-444, 1986
22. Kimel I., Elías L.R.: *Analytic Study of Multimode Competition*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A296: 528-531, 1990
27. Jing H., Elías L.R.: *Analysis of Undulator field errors in a compact free-electron laser* Nuc. Instr. and Meths. In Physics Research A318: 830-833, 1992
33. Elías L.R., Kimel I., Larson D., Anderson D., Tecimer M., Zhefu Z.: *A Compact Continuous Wave Free-Electron Laser*, Nuc. Instr. and Methods in Physical Research A354, 1995
37. Kimel I., Elías L.R.: *A compact, bright and tunable CW source of soft X-rays*, Nuc. Instr. and Methods in Physics Research (North Holland), A358: 20-23, 1995
38. Kimel I., Elías L.R.: *Coherent Radiation Reaction in Free Electron Sources*, Phys. Rev. Lett., 75(23), 1995
41. Tesch P., Gallagher J., Elías L.R.: *Final construction of the CREOL 8 millimeter period hybrid undulator*, Nuc. Inst. And Methods in Physics Research (North Holland) A, 375: 504-507, 1996

Lugares de investigación UW, UC-SB, UCF

Partículas Elementales (T)

Nombre Alberto Gago

Edad 37

Afiliación PUCP, USP, California State University-Dominguez Hills (CSU-DH)

Campo Física Teórica: Partículas Elementales

Artículos

1. Gago A.M., Herrera G.: *Bose-einstein correlations and multifragmentation in relativistic heavy - ion collisions* bosc-einstein correlations and the fragmentation radius, Revista Mexicana de Fisica 41: 30-37 Suppl, 1995.
2. Gago A.M., Herrera G.: *Bose-einstein correlations and the fragmentation radius*, Modern Physics Letters A10: 1435, 1995
3. De Zela F., Solano E., Gago A.: *Micromaser without the rotating-wave approximation: the bloch-siegert shift and related effects*, Optics Communications 142, 106, 1997
4. Gago A.M., Pleitez V., Zukanovich Funchal R.: *Cp violation in vacuum neutrino oscillation experiments*, Physical Review D, 61, 016004, 2000.
5. Gago A.M., Nunokawa H., Zukanovich Funchal R.: *The solar neutrino problem and gravitationally induced long wavelength neutrino oscillations*, Physical Review Letters, 84, 4035, 2000.
6. Gago A.M., Nunokawa H., Zukanovich-Funchal R.: *Three flavor long wavelength vacuum oscillation solution to the solar neutrino problem*, Physical Review D, 63: 013005, 2001, Erratum-ibid.D64:119902, 2001
7. Gago A.M., Santos E.M., Teves W.J.C., Zukanovich Funchal R.: *Quantum dissipative effects and neutrinos: current constraints and future perspectives*, Physical Review D, 63: 073001, 2001.
8. Gago A.M., Santos E.M., Teves W.J.C., Zukanovich Funchal R.: *On the quest for the dynamics of (muon) neutrino @ (tau) neutrino conversion*, Physical Review D, 63: 113013, 2001.
9. Gago A.M., Nunokawa H., Funchal R.: *Violation of equivalence principle and solar neutrinos*, Nuclear Physics B-Proceedings Supplements, 100: 68-70, 2001
10. Gago A.M., Guzzo M.M., Nunokawa H., Teves W.J.C., Zukanovich Funchal R.: *Probing flavor changing neutrino interactions using neutrino beams from a muon storage ring*, Physical Review D, 64: 073003, 2001.

Lugares de investigación PUCP, USP, CSU-DH

Física Interplanetaria

Nombre Walter González

Edad 56

Afiliación UNI, University of California-Berkeley (UC-B), Inst. Nac. de Pesquisas Espaciales INPE.

Campo Física Interplanetaria

Artículos representativos

1. Wilcox J.M.; González W.D.: *A rotating solar magnetic dipole observed from 1962 to 1968*, Science 174:820, 1971
6. González W.D., Mozer F.S.A.: *Quantitative model for the potential resulting from reconnection with an arbitrary interplanetary magnetic field*, Journal of Geophysical Research
7. González W.D. González, A.L.C. Almeida W.A., Mozer F.S. *Fast and delayed penetration of the interplanetary electric field to the earth's magnetosphere*, Revista Brasileira de Física
11. González A.L.C., González W.D.: *The role of waveparticle interactions on the particle precipitation at the Brazilian magnetic anomaly*, EOS Transactions American Geophysical Union
17. González W.D., Pinto J.R.O., Mendes Jr. O., Mozer F.S.: *Large plasmaspheric electric fields at L=2 measured by the S3-3 satellite during strong geomagnetic activity*, Geophysical Research Letters
29. Pinto I.R.C.A., Pinto Jr. O., González W.D., Dutra S.L.G., Wygant J., Mozer F.S.: *Stratospheric electric field and conductivity measurements over electrified convective clouds in the South American Region*, Journal of Geophysical Research
31. Tsurutani B.T., McPherron R., González W.D.: *Aurora hypothesis*, Science
38. Pinto J.R.O., González W.D.: *X ray measurements in the environmental of Brazil*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A
40. Pinto J.R.O., González W.D.: *The role of Landau resonance in energetic electron precipitation from the inner radiation belt*, Journal of Geophysical Research A
50. González W.D., Lee L.C., Tsurutani B.T.: *Comment on the polarity of magnetic clouds*, Journal of Geophysical Research A
53. Pinto Jr. O., Pinto I.R.C.A., González W.D.: *On the effect of electron precipitation on the fairweather electric field*, Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics
68. Pinto Jr. O. González W.D., Pinto I.R.C.A., González A.L.C., Mendes Jr. O.: *South Atlantic magnetic anomaly three decades of research*, Journal of Atmospheric and Terrestrial Physics
72. Tsurutani B.T., González W. D.: *Tweaking the Magnetosphere*, Nature
93. Tsurutani B.T., W.D. González: *The future of geomagnetic storm predictions Implications from recent solar and interplanetary observations*, Invited Review Paper J Atm Terr Phys
115. Pinto Jr. O., Mendes Jr. O., Pinto I.R.C.A., González W.D., Holzworth R.H., Norville K.W., Hu H.: *Atmospheric Xrays in the Southern hemisphere*, J. Atm. Terr. Phys.

120. Chian A.C.L., Borotto F.A., González W.D.: *Alfven intermittent turbulence driven by temporal chaos*, Astrophys J
124. Clua D.E., González A.L., González W.D.: *Analytical study of the energy balance equation for the magnetospheric storming current*, Annales Geophysicae
153. Tsurutani B.T., González W.D., Lakhina G.S., Alex S.: *A new appraisal of the geomagnetic storm of September 1-2, 1859*, submitted to Science

Lugares de investigación UC-B, INPE

Energía Solar

Nombre Manfred Horn

Edad 64

Afiliación Universität München (UM), UNI, Univ. of British Columbia (UBC), UNI

Campo Energía Solar, RPE

Artículos

1. Horn M., Schwerdtfeger C.F.: *Reinterpretation and Temperature Dependence of EPR in $TiO_2:Fe^{3+}$ (Anatase)*, Solid State Communications, 8: 1741-3, 1970
2. Horn M., Schwerdtfeger C.F.: *A method to obtain directly the angular dependence of EPR spectra in single crystal studies*, Review of Scientific Instruments, 42: 880-1, 1971
3. Horn M., Schwerdtfeger C.F.: *EPR of substitutional and charge compensated Fe^{3+} in Anatase (TiO_2)*, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 32: 2529-38, 1971
4. Horn M., Meagher E.P., Schwerdtfeger C.F.: *Refinement of the structure of Anatase at several temperatures*, Zeitschrift für Kristallographie, 136: 273-81, 1972
5. Rostoworowski J.A., Horn M., Schwerdtfeger C.F.: *EPR of substitutional Fe^{3+} in TiO_2 (Brookite)*, Journal of Physics and Chemistry of Solids, 34: 231-4, 1973

Lugar de investigación: UBC

Meteorología, Oceanografía

Nombre Pablo Lagos

Edad 65

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Campo Meteorología, Oceanografía

Artículos

1. Lagos P., Bellew W., Silverman S.M.: *The airglow 6300 Å IOII Emission: theoretical consideration on the luminosity profile*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 25: 581-587, 1963
2. Lagos P.: *The airglow 6300 Å OI emission. The luminosity profile with varying scale heights*, Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics, 26: 325-334, 1964
3. Lagos P., Mahoney J.: *Numerical studies of seasonal and latitudinal variability in a model thermosphere*, Journal of the Atmospheric Sciences, 24: 88-94, 1967
4. Dickinson R., Lagos P., Newell R.: *Dynamics of the neutral gas in the thermosphere for small Rossby number motions*, Geophysical Research Letters, 73: 4299-4313, 1968
5. Patel V.L., Lagos P.: *Low-frequency fluctuations of the electric field in the equatorial ionosphere*, Nature, 313, 559, 1985
6. Lagos P., Mitchell T.P., Wallace J.M.: *Remote Forcing of Sea Surface Temperature in the El Niño Region*, Journal of Geophysical Research-Ocean, 92(C13): 14, 291-14,296, 1987

Lugares de investigación MIT, IGP

Partículas Elementales

Nombre José Lamas

Edad 42

Afiliación UNMSM, Centre Europeen de Recherche Nucleaire (CERN), Rice University (RU)

Campo Alta Energía: Detección de Partículas

Artículos representativos

1. Aziz T., Lamas J.: *Lepton and Photon Precision Physics: L3P*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 325, 23-91, 1993
4. Cerrón E., Lamas J.: *High Rate Resistive Plate Chambers*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 367, 388-393, 1995
7. Cerrón E., Lamas J.: *Avalanche Fluctuations within the Multigap Resistive Plate Chamber*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 381, 569-572, 1996
9. Cerrón E., Lamas J.: *The Micro-Streamers and the Micro-gap Resistive Plate Chamber*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 411, 51-62, 1998
10. Cerrón E., Lamas J.: *Effect of adding SF6 to the gas mixture in a Multigap Resistive Plate Chamber*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A, 419, 3475-478, 1998
13. Ackermann K.H., Lamas J.: *Elliptic Flow in Au + Au Collisions at SQRT (SNN) = 130 GeV*, Physical Review Letters, 86(3): 402-407, 2001.
14. Adler C., Lamas J.: *Midrapidity Antiproton-to-Proton ratio from Au + Au Collisions at SQRT (SNN) = 130 GeV*, Physical Review Letters, 86(21): 4778-4782, 2001
15. Adler C., Lamas J.: *Pion Interferometry of at SQRT (SNN) = 130 GeV in Au + Au Collisions at RHIC (BNL)*, Physical Review Letters, 87(8): 6, 2001
18. Bonner B., Lamas J.: *A Single Time-of-Flight Tray based on Multigap Resistive Plate Chambers for the STAR Experiment at RHIC (BNL)* Paper accepted for publication to Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A

Lugares de investigación CERN

Espectroscopía Nuclear

Nombre Víctor Latorre

Edad 70

Afiliación UNMSM, University of Maryland (UMd), Jubilado UNI

Campo Física Nuclear, Baja Energía: Espectroscopía

Artículos

1. Latorre V., Young F.C., Armstrong J.C.: *A Simple Particle Detector for Magnetic Analyzers*, Nuclear Experiments and Methods, 23, 159, 1963
2. Latorre V., Armstrong J.C.: *N-14 Levels from Elastic Scattering of Protons by C-13*, Physical Review, 144-3, 891, 1966
3. Latorre V., Armstrong J.C.: *1.7-Mev Anomaly in the C-12(p,p)C-12 Reaction*, Physical Review, 144-3, 823, 1966.

Lugar de investigación UMd

Sismología

Nombre Javier Lermo

Edad 46

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP), Univ. Nac. Autónoma de México (UNAM)

Campo Sismología

Artículos

1. UNAM Seismology Group (Instituto de Ingeniería and Instituto de Geofísica): *The September 1985 Michoacan earthquakes: Aftershock distribution and history of rupture*, Geophysical Research Letters, 13: 573-576, 1986
2. Lermo J., Chávez-García F.J.: *Site effect evaluation using spectral ratios with only one station*, Bulletin of the Seismological Society of America, 83: 1574-1594, 1993
3. Lermo J., Chávez-García F.J.: *Are microtremors useful in site response evaluation*, Bulletin of the Seismological Society of America, 84: 1350-1364, 1994
4. Lermo J., Chávez-García F.J.: *Site effect evaluation at Mexico City: dominant period and relative amplification from strong motion and microtremor records*, Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 13: 413-423, 1994
5. Cárdenas M., Núñez-Cornú F., Lermo J., Córdoba D., González A.: *Seismic energy attenuation in the region between the Coast of Guerrero and Mexico City: Differences between paths along and perpendicular to the coast*, Physics of the Earth and Planetary Interiors, 105: 47-57, 1998.

Astrofísica (O)

Nombre Jorge Meléndez

Edad 32

Afiliación UNMSM, Universidade de São Paulo (USP), UNMSM-Imca

Campo Astrofísica

Artículos

1. Meléndez J.L., Sawant H., Fernandes F.C.R., Benz A.: *Statistical analysis of high frequency decimetric type III bursts*, Solar Physics, 187, 77, 1999
2. Fernandes F.C.R., Sawant H., Meléndez J.L., Benz A., Kane SR: *The acceleration region of energetic electrons associated with decimetric type III and X-ray bursts*, Advances in Space Research, 25, 1813, 2000.
3. Meléndez J., Barbuy B., Spite F.: *Oxygen Abundances in Metal-Poor Stars ($-2.2 < [Fe/H] < -1.2$) from Infrared OH lines*, Astrophysical Journal, 556, 858, 2001.
4. Meléndez J., Barbuy B.: *Keck-Nirspec Infrared OH lines: Oxygen Abundances in Metal-Poor Stars down to $[Fe/H] = -2.9$* , Astrophysical Journal, submitted, 2002.

Lugar de investigación USP

Fisión Nuclear

Nombre Modesto Montoya

Edad 52

Afiliación UNI, Commissariat d'Energie Atomique-Saclay (CEA-S), Instituto de Energía Nuclear (IPEN), Pennsylvania St. University (PSU), IPEN

Campo Física Nuclear, Baja Energía: Fisión

Artículos

1. Montoya M., Gollertan U.: *Observation of Enhanced Low Energy Charged Particle Emission in the Cold Fusion Reaction $90\text{Zr} + 89\text{Y}$* , Physics Letters B, 201: 206, 1988
2. Montoya M., Borderie B.: *Deeply Inelastic Collisions as Source of Intermediate Mass Fragments at $E/A = 27\text{ MeV}$* , Physics Letters B, 205: 26, 1988
3. Montoya M., Vardaci E.: *Search for Ternary Fragmentation in the Reaction $856\text{MeV } 98\text{Mo} + 51\text{V}$* , Physics Letters A, 480: 239-244, 2000

Lugares de investigación CEA-S, PSU

Sismología

Nombre Leonidas Ocola

Edad Aprox. 62

Afiliación IGP, University of Wisconsin (UW), IGP

Campo Geofísica: Sismología

Artículos

1. Ocola L.C., Gettrust J.F., Meyer R.P., Woollard G.P.: *Seismic energy transmission from ocean to continent in western South-America*, Geophysical Research Letters 2 (8): 361-364, 1975
2. Ocola L.C., Aldrich L.T., Gettrust J.F., Meyer R.P., Ramírez J.E.: *Project narino I. Crustal structure under Southern Colombian Northern Ecuador, Andes from seismic refraction data*, Bulletin of the Seismological Society of America 65 (6): 1681-1695, 1975
3. Grange F., Cunningham P., Gagnepain J., Hatzfeld D., Molnar P., Ocola L., Rodrigues A., Roecker S.W., Stock J.M., Suarez G.: *The configuration of the seismic zone and the downgoing slab in Southern Peru*, Geophysical Research Letters 11 (1): 38-41, 1984
4. Grange F., Hatzfeld D., Cunningham P., Molnar P., Roecker S.W., Suarez G., Rodrigues A., Ocola L.: *Tectonic implications of the microearthquake seismicity and fault plane solutions in Southern Peru*, Journal of Geophysical Research 89 (Nb7): 6139-6152, 1984
5. Dorbath C., Dorbath L., Cisternas A., Deverchere J., Diamant M., Ocola L., Morales M.: *On crustal seismicity of the Amazonian foothill of the Central Peruvian Andes*, Geophysical Research Letters 13 (10): 1023-1026, 1986
6. Suess E., Vonhuene R., Emeis K.C., Bourgois J., Cruzado J.D., Dewever P., Eglinton G., Garrison R., Greenberg M., Herrera E., Hill P., Ibaraki M., Kastner M., Kemp A.E.S., Kvenvolden K., Langridge R., Lindsleygriffin N., McCabe R.,

- Masters J., Martini E., Ocola L., Resig J., Sanchez A.W., Schrader H., Thornburg T.M., Wefer G., Yamano M.: *Plate convergence and coastal upwelling - a history of the Peru Continental-margin from ODP leg 112 results*, Comptes Rendus de L Academie des Sciences Serie II 305 (11): 961-967, 1987
7. Schneider Jf., Sacks Ts., Huaco D., Ocola L., Norabuena E., Flores A.: *Spatial-distribution and B-value of intermediate-depth earthquakes beneath Central Peru*, Geophysical Research Letters 15 (12): 1421-1424, 1988
 8. Lindo R., Dorbath C., Cisternas A., Dorbath L., Ocola L., Morales M.: *Subduction geometry in Central Peru from a microseismicity survey - 1st results*, Tectonophysics 205 (1-3): 23-29, 1992
 9. Ocola L.C., Luetgert J.H., Aldrich L.T., Meyer R.P., Helsey C.E.: *Velocity structure of the coastal region of Southern Peru from seismic-refraction wide-angle reflection data*, Journal of Geodynamics 20 (1): 1-30, 1995
 10. Leffler L., Stein S., Mao A., Dixon T., Ellis M.A., Ocola L., Sacks I.S.: *Constraints on present-day shortening rate across the Central Eastern Andes from GPS Data*, Geophysical Research Letters 24 (9): 1031-1034, 1997
 11. Norabuena E., Leffler-Griffin L., Mao A.L., Dixon T., Stein S., Sacks I.S., Ocola L., Ellis M.: *Space geodetic observations of Nazca-South America convergence across the Central Andes* Science 279 (5349): 358-362, 1998
 12. Dimate C., Drake L., Yepez H., Ocola L., Rendon H., Grunthal G., Giardini D.: *Seismic Hazard Assessment in the Northern Andes (Piloto Project)*, Annali di Geofisica 42 (6): 1039-1055, 1999

Lugares de investigación UW, IGP

Astronomía

Nombre: Antonio Pereyra

Edad: 30

Afiliación: UNI, Universidad de Sao Paulo (USP), UNI

Campo: Astronomía

Artículos

1. Pesce J., E., Urry, C. M.; Maraschi, L.; Treves, A.; Grandi, P.; Kollgaard, R. I.; Pian, E.; Smith, P. S.; Aller, H.D.; Aller, M. F.; Barth, A. J.; Buckley, D. A. H.; Covino, E.; Filippenko, A.V.; Hooper, E. J.; Joner, M. D.; Kedziora-Chudczer, L.; Kilkenny, D.; Knee, L.B. G.; Kunkel, M. L.; Layden, A. C.; Magalhaes, A. M.; Marang, F.; Margoniner, V. E.; Palma, C.; Pereyra, A.; Rodrigues, C. V.; Schutte, A.; Sitko, M. L.; Tornikoski, M.; van der Walt, J.; van Wyk, F.; Whitelock, P. A.; Wolk, S. J., 1997: *Multiwavelength Monitoring of the BL Lacertae Object PKS 2155- Multiwavelength Monitoring of the BL Lacertae Object PKS 2155-304 in 1994 May. I. The Ground-based Campaign*, Astrophysical Journal, 486, 770, 1997
2. Pereyra A., Magalhães A.M.: *Polarimetry towards the IRAS Vela Shell. I. The Catalog*, sometido en Astrophysical Journal, 2001

Lugar de investigación USP

Física de Suelos, Imágenes

Nombre Adolfo Posadas

Edad 49

Afiliación UNI, Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), EMBRAPA, Rutgers University (RU), Centro Internacional de la Papa (CIP)

Campo Física Aplicada: Suelos y Medio Ambiente, Imágenes y Simulaciones

Artículos

1. Crestana, S., Posadas, D.A.N., Nielsen, D.R., Kauten, R. And Brown, J.M.: *One-dimensional heat flow model describing freezing-thawing processes occurring in a sand column validated by magnetic resonance imaging measurement*, Experimental Heat Transfer, 2: 1660-1665, 1993
2. Onody, R.N., Posadas, D.A.N. and Crestana, S.: *Experimental studies of fingering phenomena in two dimensions and simulation using a modified invasion percolation*, Journal of Applied Physics, 78(5): 2770-2777, 1995
3. Posadas, D.A.N., Tannús, A., Panepucci, C.H. and Crestana, S.: *Magnetic resonance imaging as a non-invasive technique for investigating 3-D preferential flow occurring within stratified soil samples*, Computers and Electronics in Agriculture, 14: 255-267, 1996
4. Posadas, D.A.N., D. Gimenez, M. Bittelli, C. M.P. Vaz, and M. Flury: *Multifractal Characterization of Soil Particle-Size Distributions*, Soil Science Society of America Journal, 65: 1361, 2001
5. Giménez, D., J. L. Karmon, A. Posadas, and R. Shaw: *Fractal dimension of mass estimated from intact and eroded soil aggregates*, Soil & Tillage Research, 1660: 1-8, 2001

Lugares de investigación DU, FK

Física Estadística

Nombre Rafael Salazar

Edad 31

Afiliación PUCP, Universitat de les Illes Balears (UIB), Eindhoven University of Technology (EUT)

Campo Física Estadística

Artículos

1. Salazar R., Toral R.: *Simulated Annealing using Hybrid Monte Carlo*, Journal of Statistical Physics, 89: 1047-60, 1997.
2. Salazar R., Toral R., Chakrabarti A.: *Phase Behavior of Binary Mixtures Confined in a Model Aerogel*, Journal of Sol-Gel Science and Technology, 15: 175-81, 1999
3. Salazar R., Toral R.: *Hybrid simulated annealing using Tsallis Statistics*, Computer Physics Communications, 121-2, 40-2, 1999.
4. Salazar R., Toral R.: *Scaling Laws for a System with Long-Range Interactions within Tsallis Statistics*, Physical Review Letters, 83: 4233-6, 1999
5. Salazar R., Toral R.: *A Monte Carlo Method for the Numerical Simulation of Tsallis Statistics*, Physica A, 283: 59-64, 2000.
6. Salazar R. Toral R.: *Thermostatistics of extensive and nonextensive systems using generalized entropies*, Physica A, 290: 159-91, 2000.
7. Salazar R., Plastino A.R., Toral R.: *Weakly Nonextensive Thermostatistics and the Ising Model with Long-range Interactions*, European Physical Journal B, 17: 679-88, 2000

Lugares de investigación PUCP, UIB, EUT

Óptica Cuántica (T)

Nombre Enrique Solano

Edad 38

Afiliación PUCP, Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ), Max Planck Institut für Quantenoptik (MPIQO)

Campo Física Teórica: Óptica

Artículos

1. De Zela F., Solano E., Gago A.: *Micromaser without the rotating wave approximation: The Bloch-Siegert shift and related effects*, Optics Communications: 142, 106, 1997
2. Retamal J., Solano E., Zagury N.: *Ultracold atoms interacting with a sinusoidal mode of a high Q cavity*, Optics Communications: 154: 28-34, 1998
3. Solano E., de Matos Filho R.L., Zagury N.: *Deterministic Bell states and measurement of the motional state of two trapped ions*, Physical Review A 59, R2539 (1999); 61, 029903(E) (2000)
4. Bastin T., Solano E.: *Numerical computation of one-photon mazer resonances for arbitrary field modes*, Computer Physics Communications 124 (2-3), 197-203, 2000
5. Solano E., Milman P., de Matos Filho R.L., Zagury N.: *Selective vibrónic interaction in trapped ions*, Physical Review A 62, 021401(R), 2000
6. Solano E., Cesar C.L., de Matos Filho R.L., Zagury N.: *Reliable teleportation in trapped ions*, European Physical Journal D 13, 121, 2001
7. Solano E., França Santos M., Milman P.: *Quantum phase gate with a selective interaction*, Physical Review A 64, 024304, 2001
8. Morigi G., Solano E., B.G. Englert, Walther H.: *Measuring irreversible dynamics in a quantum harmonic oscillator*, accepted for publication as a Rapid Communication in Physical Review A

Lugares de investigación PUCP, UFRJ, MPIQO

Partículas Elementales

Nombre Javier Solano

Edad 45

Afiliación UNI, CBPF, Escola Federal de Engenharia de Itajubá (EFEl)

Campo Física Teórica: Partículas Elementales

Artículos

1. *Measurement of the Form-Factor Ratios for $D^+ @ \text{Anti-}K^*0 e^+ \text{Eletron-Neutrino}$* , Physical Review Letters 80:1393-1397, 1998.
2. *Branching fractions for $D0 @ K^+K^-$ and $D0 \pi^+ \pi^-$, and a search for CP Violation in $D0$ Decays*, Physics Letters B 421:405-411, 1998.
3. *Study of the Decay $D0 @ K^+K^- \pi^+ \pi^-$* , Physics Letters B 423:185-193, 1998.
4. *Measurement of the Form-Factor Ratios for $D^+ @ \text{Anti-}K^*0 \text{Lepton}^+ \text{Lepton-Neutrino}$* , Physics Letters B 440:435-441, 1998
5. *Measurement of Ds Lifetime*, Physics Letters B 445:449-454, 1999.

6. *Search for the Pentaquark via the $PO(anti-c s) K^0 K^0 P$ decay*, Physics Letters B 448:303-310, 1999.
7. *Measurement of the Form-Factor Ratios for $Ds^+ \Phi \text{Lepton}^+ \text{Neutrino}(\text{lepton})$* , Physics Letters B 450:294-300, 1999
8. *Measurements of Lifetimes and a Limit on the Lifetime Difference in the Neutral D-Meson System*, Physical Review Letters 83:32-36, 1999.
9. *Forward and Differential Cross-Sections of Neutral D-Mesons Produced in 500 GeV/c π -Nucleon Interactions*, Physics Letters B 462:225-236, 1999.
10. *Search for Rare and Forbidden Dilepton Decays of the D^+ , Ds^+ and D_0 Charmed Mesons*, Physics Letters B 462:401-409, 1999.
11. *Multidimensional Resonance Analysis of $\Lambda^+ c P K^- \pi^+$* , Physics Letters B 471:449-459, 2000
12. *Asymmetries in the Production of $\Lambda^+ c$ and $\Lambda^- c$ Baryons in 500-GeV/c π -Nucleon Interactions*, Physics Letters B 495:42-48, 2000
13. *Asymmetries in the Production of Λ^0 , Ξ^- , and Ω^- Hyperons in 500 GeV/c π -Nucleon Interactions*, Physics Letters B 496:9-18, 2000
14. *Study of the $Ds^+ @ \pi^- \pi^+ \pi^+$ Decay and Measurement of $F(0)$ Masses and Widths*, Physical Review Letters 86:765-769, 2001
15. *Experimental Evidence for a Light and Broad Scalar Resonance in $D^+ @ \pi^- \pi^+ \pi^+$ Decay*, Physical Review Letters 86:770-774, 2001
16. *Search for Rare and Forbidden Charm Meson Decays $D_0 @ V \text{lepton}^+ \text{lepton}^- \text{and } H H \text{lepton-lepton}^+$* , Physical Review Letters 86:3969-3972, 2001
17. *Direct Measurement of the Pion Valence Quark Momentum Distribution, The Pion Light Cone Wave Function Squared*, Physical Review Letters 86:4768-4772, 2001
18. *Observation of Color Transparency in Diffractive Dissociation of Pions*, Physical Review Letters 86:4773-4777, 2001
19. *Study of the Decay $D_0 @ K^- K^+ \pi^+$* , Physical Review D 64:112003, 2001

Lugares de investigación CBPF, EFEI

Astronomía

Nombre Hugo Trigoso

Edad 49

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP)

Campo Astrofísica

Artículos

1. Trigoso H., Tsubaki T.: *Analysis of an elongated Coronal Streamer Observed at the 1973 Solar Eclipse*, Solar Physics, 103: 41, 1986

Lugar de investigación IGP

Geofísica: Alta Atmósfera

Nombre Ronald F. Woodman

Edad 68

Afiliación Instituto Geofísico del Perú (IGP), Harvard University (HU), IGP

Campo Radiofísica y Plasma. Sensores Remotos de la Alta Atmósfera

Artículos representativos

1. Balsley B., Woodman R.: *On the Control of the F-Region Drift Velocity by the E-Region Electric Field: Experimental Evidence*, J. Atmos. Terr. Phys, 31: 865-867, 1969
4. Woodman R.: *Vertical Drift Velocities and East-West Electric Fields at the Magnetic Equator*, J. Geophys. Res, 6249-6259, 1970
5. Woodman R.: *Inclination of the Geomagnetic Field Measured by an Incoherent Scatter Technique*, J. Geophys. Res, 76: 178-184, 1971
11. Rastogi P., Woodman R.: *Mesospheric Studies Using the Jicamarca Incoherent-Scatter Radar*, J. Atmos. Terr. Phys, 36: 1217-1231, 1974
14. Fejer B., Farley D., Balsley B., Woodman R.: *Oblique VHF Radar Spectral Studies of the Equatorial Electrojet*, J. Geophys. Res, 80: 1307-1312, 1975
25. Woodman R. Rastogi R., Calderon C.: *Solar Cycle Effects on the Electric Fields in the Equatorial Ionosphere*, J. Geophys. Res, 82: 5257-5261, 1977
20. Woodman R., La Hoz C.: *Radar Observations of F Region Equatorial Irregularities*, J. Geophys. Res, 81: 5447-5466, 1976
26. Fejer J., Rinnert K., Woodman R.: *Detection of Stimulated Brillouin Detection of Stimulated Brillouin*, J. Geophys. Res, 83: 2133-2136, 1978
28. Rastogi R., Hedgecock P., Woodman R.: *Correlated Changes in the Equatorial Electrojet and in the Interplanetary Magnetic Field During a Geomagnetic Storm*, J. Atmos. Terr. Phys, 40: 867-869, 1978
32. Woodman R., Basu Su.: *Comparison Between In-Situ Spectral Measurements of F-Region Irregularities and Backscatter Observations at 3 m. Wavelength*, Geophys. Res. Lett, 5: 869-872, 1978
34. Fejer B., Gonzales C., Farley D., Kelley M., Woodman R.: *Equatorial Electric Fields During Magnetically Disturbed Conditions 1. The Effect of the Interplanetary Magnetic Field*, J. Geophys. Res, 84: 5797-5802, 1979
44. Larsen M., Swartz W., Woodman R.: *Gravity-Wave Generation by Thunderstorms Observed with a Vertically-Pointing 430 MHz Radar*, Geophys. Res. Lett, 9: 571-574, 1982
49. Gonzales C., Woodman R.: *Pulse Compression Techniques with Application to HF Probing of the Mesosphere*, Radio Science, 19: 871-877, 1984
56. Sulzer M., Woodman R.: *Pulse Compression Hardware Decoding Techniques for MST Radars*, Radio Science, 20: 1146-1154, 1985.
59. Kelley M., Labelle J., Kudaki E., Fejer B., Basu Sa., Basu Su., Baker K., Hanuise C., Argo P., Woodman R., Swartz W., Farley D., Meriwether J.: *The Condor Equatorial Spread F Campaign: Overview and Results of the Large-Scale Measurements*, J. Geophys. Res, 91: 5487-5503, 1986
60. Larsen M., Woodman R., Sato T., Davis M.: *Power Spectra of Oblique Velocities in the Troposphere and Lower Stratosphere Observed at Arecibo, Puerto Rico*, J. Atmos. Sci, 43: 2230-2240, 1986

70. Kudeki E., Woodman R.: *A Post-Statistics Steering Technique for MST Radar Applications*, *Radio Science*, 25; 591-594, 1990
75. Woodman R.: *A General Statistical Instrument Theory of Atmospheric and Ionospheric Radars*, *J. Geophys. Res.*, 96: 7911-7928, 1991
83. Woodman R.: *On the true velocity in full correlation analysis*, *Radio Science*, 30-5: 30-5, 1995
86. Woodman R.: *Coherent radar imaging: Signal processing and statistical properties*, *Radio Science*, 32-6: 2373-2391, 1997
87. Aponte N., Woodman R., Swartz W., Farley D.: *Measuring ionospheric densities, temperatures, and drift velocities simultaneously at Jicamarca*, *Geophys. Res. Lett.*, 24-22: 2941-2944, 1997
91. Woodman R., Balsley B., Aquino F., Flores L., Vásquez E., Sarango M., Huamán M., Soldi H.: *First Observations of Polar Mesospheric Summer Echoes in Antarctica*, *Jour of Geophys. Res.*, 104(A10): 22,577-22,590, 1999
93. Chau J., Woodman R.: *Low-latitude quasiperiodic echoes observed with the Piura VHF radar in the E region*, *Geophys. Res. Lett.*, 26-14: 2167-2170, 1999
95. Chau J., Woodman R.: *Equatorial Quasiperiodic Echoes from Field-aligned Irregularities Observed over Jicamarca*, *Geophys. Res. Lett.*, 28-2: 207-209, 2001
96. Woodman R., Chau J.: *Antenna compression using binary phase coding*, *Radio Science*, 36-1: 45-51, 2001
97. Chau J., Woodman R.: *Three-dimensional coherent radar imaging at Jicamarca: comparison of different inversion techniques*, *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, Vol 63, Iss 2-3, pp 253-261, 2001
98. Chau J., Woodman R.: *"Interferometric and dual beam observations of daytime spread-F-like irregularities over Jicamarca"*, *Geophysical Research Letters*, 28(18): 3581-3584, 2001
99. Bernhardt P., Huba J., Kudeki E., Woodman R., Condori L., Villanueva F.: *Lifetime of a depression in the plasma density over Jicamarca produced by space shuttle exhaust in the ionosphere*, *Radio Science*, 36(5): 1209-1220, 2001

Lugares de investigación HU, IGP, Arecibo, IGP

Breve análisis de los CR's (sólo los de físicos activos)

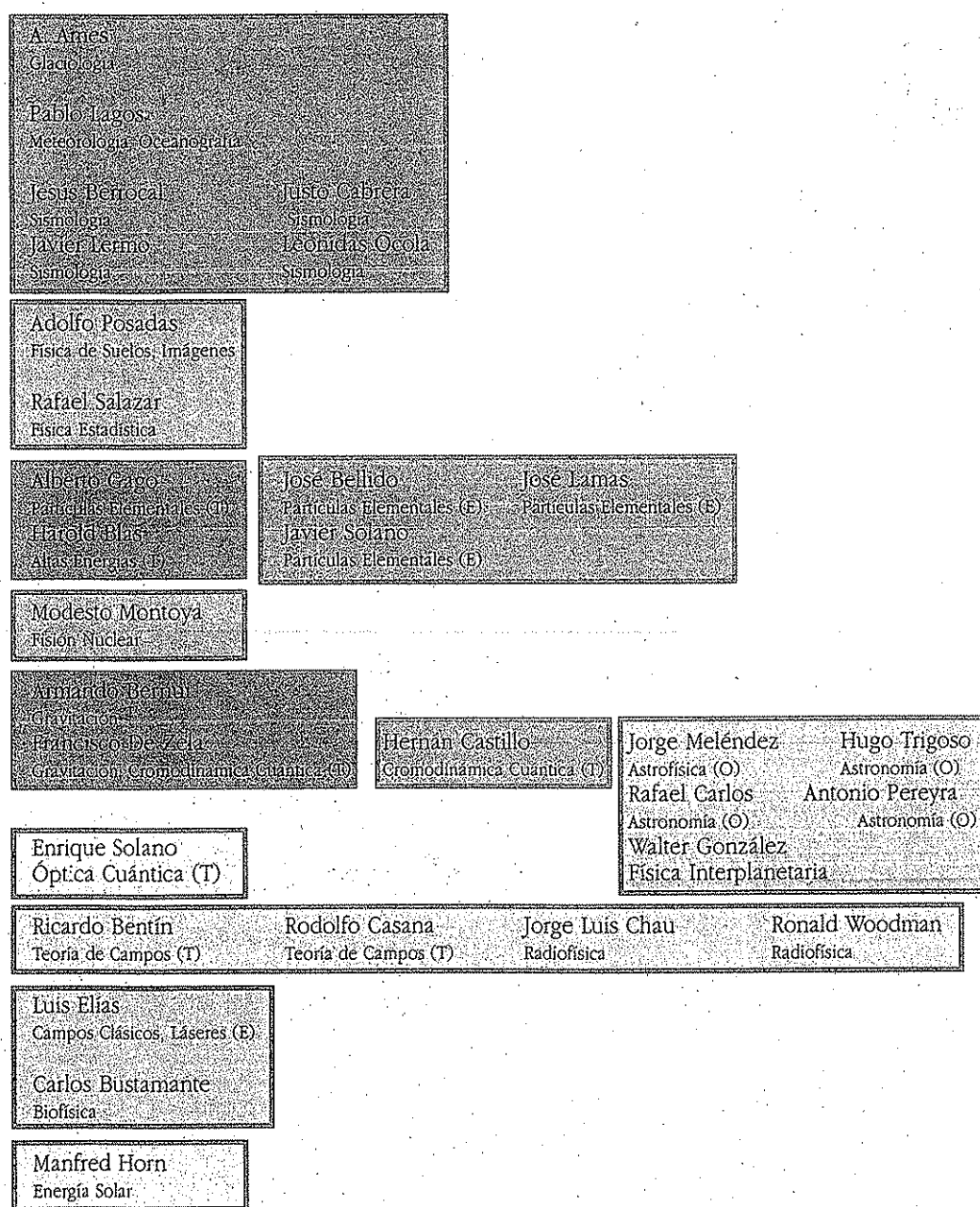
Número de CR's: Hay 29 físicos investigadores activos representados. Por lo menos 5 físicos en Lima no han entregado CR (ni CV, currículo ordinario), y fuera del país se estima que puede haber entre 10 y 15 más, sólo en estas subdisciplinas (aparte de Sólidos y Materiales).

Residencia: La afiliación actual (la última de la sucesión indicada) establece que sólo 13 están residiendo en el país, mientras que los restantes 16 están fuera del país.

Producción: El ordinal más alto en un currículo da el número total de artículos del investigador respectivo. El campeón es Walter González con 153 hasta 2001. Le sigue Ronald Woodman con 99. La fecundidad de ambos ha sido ya reconocida por sus pares en Estados Unidos y en Inglaterra. Woodman realiza su trabajo en el Radioobservatorio de Jicamarca, Perú, mientras que González lo hace en las instalaciones de San Jose dos Campos, Sao Paulo. Hay también en Sólidos y Materiales, cifras parecidas pertenecientes a colegas actualmente en el extranjero.

Agrupamiento por cercanía de campo: Los CR's pueden ser agrupados de manera que los investigadores de un mismo tema, o de temas o técnicas parecidos, queden próximos entre sí dentro del plano (los grupos vecinos con el mismo color están más ligados entre sí que los simplemente vecinos). El primer y segundo grupos (Glaciología y Meteorología-Oceanografía) son vecinos y del mismo color azul: los liga el agua, elemento común. Estos grupos tienen el mismo color que Astronomía pero, como no son vecinos, no se supone similitud entre ellos. Esta agrupación es hipotética, no se da en la realidad. Los 16 físicos mencionados están mayormente dispersos en el mundo (Brasil, Estados Unidos, Alemania, Australia, etc.).

Con esta representación se obtienen 16 grupos (islas) diferentes. Si se toma en cuenta la vecindad con el mismo color, resultan sólo 12 bien diferentes.



2.1.2.3 Química

Síntesis inorgánica y orgánica

Nombre Jorge Angulo

Edad 43

Afiliación Univ. Nac. Mayor de San Marcos (UNMSM), Univ. Técnica Eslovaca (UTE), Univ. Nac. de Ingeniería (UNI), UNMSM

Artículos

1. Cornejo J.A.; Beyer L.; Richter R.; Sieler J.: *Kupfer(II) Komplexe von N-Benzoyl-O-methyl-N'-phenyl-isohstoffen*, Zeitschrift für anorganische und allgemeine chemie 624(5): 892-896, 1998
2. Beyer L.; Richter R.; Wolf R.; Zaumseil J.; Lino-Pacheco M.; Angulo-Cornejo J.: *Synthesis and molecular structure of bis(2-benzoylimino-benzimidazolinato)copper(II)-dimethylformamide-a metal-containing guanidine derivative*, Inorganic Chemistry Communications 2(5): 184-187, 1999
3. Angulo-Cornejo J.; Lino-Pacheco M.; Richter R.; Hennig L.; Hallmeier K.H.; Beyer L.: *Metal chelates of N-benzothiazol-2-yl-, N-benzoxazol-2-yl- and N-(1H-benzimidazol-2-yl)-benzamide* Inorganica Chimica Acta 305(1): 38-45, 2000
4. Richter R.; Schroder U.; Beyer L.; Angulo-Cornejo J.; Lino-Pacheco M.: *Mononuclear copper(II) complexes of dioxalkylene and alkylene bridged bis-isoureas*, Zeitschrift für anorganische und allgemeine chemie 627(8): 1877-1881, 2001

Lugares de investigación UB, Univ. Leipzig, UNMSM

Complejos Ligante-Metal

Nombre Jesús Castagnetto

Edad Aprox. 32

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), Scripps Institution of Oceanography (SIO)

Artículos Castagnetto JM, Xu X, Berova ND, Canary JW: "Absolute Stereochemical Assignment of Self-Organizing Asymmetric Tripodal Ligand-Metal Complexes", Chirality, 9(5/6): 616-622, 1997.

Lugar de investigación SIO

Síntesis inorgánica y orgánica

Nombre Mario Ceroni

Edad Aprox. 32

Afiliación Univ. Nac. Mayor de San Marcos (UNMSM), Univ. Leipzig (UL), UNMSM

Artículos

1. Rueda J., Galloso M.C.: *Synthesis of amphiphilic graft copolymers with poly(2-methyl-2-oxazoline) side chains and a backbone containing chloromethylstyrene and methyl methacrylate*, Macromolecular Rapid Communications, 22(11): 859-863, 2001

Lugar de investigación UNMSM

Espectroscopía

Nombre Luis Espinoza

Edad Aprox. 32

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), Aluminum Company of America (ACA)

Artículos

1. Stallard B., Espinoza L., Rowe R., Garcia M., Niemczyk T.: *Trace Water Vapor Detection in Nitrogen and Corrosive Gases by FTIR Spectroscopy*, Journal of the Electrochemical Society, 142(8): 2777, 1995
2. Espinoza L., Niemczyk T., Stallard B., Haaland D.: *Generation of Background Spectra for the determination of trace water vapor in gaseous samples using FTIR* submitted to Applied Spectroscopy, 1997
3. Espinoza L., Lucas D., Littlejohn D., Kyauk S.: *Total Organic Carbon Content in Aqueous samples determined by Near-Infrared Spectroscopy*, Applied Spectroscopy, 53, 1999
4. Espinoza L., Lucas D., Littlejohn D.: *Characterization of Hazardous Aqueous Samples by Near-IR Spectroscopy*, Applied Spectroscopy, 53, 1999

Lugar de investigación ACA

Superficies

Nombre Maynard Kong

Edad Aprox. 32

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), New York Univ (NYU),
PUCP

Artículos

1. S.S. Lee, M.J. Kong, S.F. Bent, C.M. Chiang, S.M. Gates: *Infrared study of the reactions of atomic deuterium with amorphous silicon monohydride*, J. Phys. Chem. 100: 20015, 1996
2. M.J. Kong, S.S. Lee, J.G. Lyubovitsky, S.F. Bent: *Infrared spectroscopy of methyl groups on silicon*, Chem. Phys. Lett. 263: 1, 1996
3. C.M. Chiang, S.M. Gates, S.S. Lee, M.J. Kong, S.F. Bent: *Etching, insertion and abstraction reactions of atomic deuterium with amorphous silicon hydride films*, J. Phys. Chem. B 101: 9537, 1997
4. A.V. Teplyakov, M.J. Kong, S.F. Bent: *Vibrational spectroscopic studies of Diels-Alder reactions with the Si(100)-2x1 surface as a dienophile*, J. Am. Chem. Soc. 119: 11100, 1997
5. A.V. Teplyakov, M.J. Kong, S.F. Bent: *Diels-Alder reactions of butadienes with the Si(100)-2x1 surface as a dienophile: Vibrational spectroscopy, thermal desorption and near-edge X-ray absorption fine structure studies*, J. Chem. Phys. 108: 4599, 1998
6. M.J. Kong, A.V. Teplyakov, J.G. Lyubovitsky, S.F. Bent: *NEXAFS studies of adsorption of benzene on Si(100)-2x1*, Surf. Sci. 411: 286, 1998
7. P. Lal, A.V. Teplyakov, Y. Noah, M.J. Kong, G.T. Wang, S.F. Bent: *Adsorption of ethylene on Ge(100)-2x1 surface: coverage and time-dependent behavior*, J. Chem. Phys. 110: 10545, 1999
8. M.J. Kong, A.V. Teplyakov, J. Jagmohan, J.G. Lyubovitsky, C. Mui, S.F. Bent: *Interaction of C₆ cyclic hydrocarbons with a Si(100)-2x1 surface: Adsorption and hydrogenation reactions*, J. Phys. Chem. B 104: 3000, 2000

Lugar de investigación NYU

Síntesis inorgánica y orgánica

Nombre María Lino

Edad aprox. 30

Afiliación Univ. Nac. Mayor de San Marcos (UNMSM), Univ. Leipzig (UL), UNMSM

Artículos

1. L. Beyer, R. Richter, R. Wolf, J. Zaumseil, M. Lino-Pacheco, J. Angulo-Cornejo: *Synthesis and molecular structure of bis(2-benzoylimino-benzimidazolinato)copper(II)-dimethylformamide - a metal containing guanidine derivative*, Inorg. Chem. Commun. 2, Nr.5: 184-187, 1999
2. J. Angulo-Cornejo, M. Lino-Pacheco, R. Richter, L. Hennig, K.H. Hallmeier, L. Beyer: *Metal Chelates of N-Benzothiazol-2-yl-, N-(Benzooxazol-2-yl-, and N-(1H-Benzimidazol-2-yl)-benzamide*, Inorg. Chim. Acta, 305, 38-45, 2000
3. Richter R.; Schroder U.; Beyer L.; Angulo-Cornejo J.; Lino-Pacheco M.: *Mononuclear copper(II) complexes of dioxalkylene and alkylene bridged bis-isoureas*, Zeitschrift fur anorganische und allgemeine chemie 627(8): 1877-1881, 2001

Lugar de investigación UL

Química Orgánica

Nombre Nicanor Loayza

Edad 58

Afiliación Univ. Nac. San Cristóbal de Huamanga (UNSH), Copenhagen University (CU), Consejo Nac. de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC)

Artículos

1. Loayza N.: *Mass Spectrometric Studies of 1,6,61 IVS-Tribia, Pentalene and Aryl - Substituted 1,6,6^a, IV S, Tribia - Pentalenes*, Acta Chemica 565-572, 1972
2. Loayza N.: *Formation of α -(5-phenyl-1,3-Dithiol-2-Ylidene)propanethione from thiolcatic Acid and Phenylacetylene*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B. 1973
3. Loayza N.: *Mass Spectrometric Studies of α -(1,3 Dithiol-2 Ylidene) Ketones and aldehydes*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B. 1974
4. Loayza N.: *Thermolysis of 1,2-Dithiolylium Salts in the ion Source of the Mass Spectrometer*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B. 1974
5. Loayza N.: *Thermolitic Fragmentation of 3-Alkylthio and 3 Arylthio -1,2 - Dithiolylium Iodides in the Ion Source of the Mass Spectrometer*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B: 1185-1188, 1974
6. Loayza N., Pedersen Ct.: *Semiconducting 1,2-Dithiolylium Charge-Transfer Salts*, Journal of The Chemical Society-Chemical Communications, (13): 496-497, 1975
7. Loayza N.: *Acylthio- 4 phenyl- 1,2 thiones, thia Analogues of α -(1,2 Dithiol - 3 Ylidene) Ketones*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B. 1975
8. Loayza N.: *1,2 Dithiolylium Charge - transfer SALT, and X Ray Study*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B. 1976
9. Loayza N.: *Mass Spectrometer Fragmentation of 5-Acylthio-4phenyl 1,2-dithiol - 3 Ylidene Ketones*, Acta Chemical Scandinava, Ser. B.1976

Lugar de investigación CU

Química Orgánica

Nombre Helena Maruenda

Edad Aprox. 35

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), St. Univ. of NY-Stony Brook (SUNY-SB), PUCP

Artículos

1. Maruenda H., Tomasz M.: *Mitomycin C-conjugated oligonucleotides: Interaction with DNA and RNA*, FASEB Journal 9, 6: A1423, 1995
2. Maruenda H., Tomasz M.: *Antisense Sequence-Directed Cross-Linking of DNA Oligonucleotides by Mitomycin C*, Bioconjugate Chemistry, 7, 5: 541-4, 1996
3. Maruenda H., Tomasz M.: *Antisense Sequence-Directed Cross-Linking of RNA Oligonucleotides by Mitomycin C*, Anti-cancer Drug Design 12: 473-9, 1997
4. Maruenda H., Chenna A., Liem. K., Singer B.: *Synthesis of 1,N⁶-Ethano-2'-Deoxyadenosine a Metabolic Product of 1,3-Bis(2-Chloroethyl) Nitrosourea (BCNU), and its Incorporation into Oligomeric DNA*, Journal of Organic Chemistry, 63, 13: 4385-9, 1998

Lugar de investigación SUNY-SB

Polímeros

Nombre Javier Nakamatsu

Edad 37

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), Louisiana St. Univ-Baton Rouge (LSU-BR), PUCP

Artículos

1. Sohn D., Yu H., Nakamatsu J., Russo P., Daly W.: *Manolayer properties of a fuzzy rod polymer: Poly(g-stearyl a ,L-glutamate)*, Journal of Polymer Science: Part B: Polymer Physics 34: 3025-3034, 1996
2. Nakamatsu J., Delago-Aparicio L., Da Silva R., Soberón F.: *Ageing of plasma-treated poly (tetrafluoroethylene) surfaces*, Journal of Adhesion Science and Technology, 13(7): 753-761, 1999
3. Schmidtke S., Russo P., Nakamatsu J., Bayulktanir E., Bilge T., Temyanko E.: *Thermoreversible gelation of isotropic and liquid crystalline solutions of a sticky rodlike polymer*, submitted to Macromolecules.

Lugar de investigación LSU-BR

Productos Naturales

Nombre Víctor Reyna

Edad 49

Afiliación Univ. Nac. de Ingeniería (UNI), Institut de CEIME des Substances Naturelles (ISN), UNI

Artículos Barton D.H.R., Benechie M., Khvong-Huv F., Potier P., Reyna V.: *Studies related to the synthesis of Maytansinoids*, Tetrahedron Letters, 23:651-654, 1982

Lugar de investigación ISN

Polímeros

Nombre Juan Rueda

Edad 41

Afiliación Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), Univ. Fed. de Río de Janeiro (UFRG), UNMSM, PUCP

- Artículos
1. Juan Rueda Sánchez, Ailton de Souza Gomes, and Bluma Soares: *Cationic Polymerization of α -Methylstyrene in Liquid Sulfur Dioxide initiated by p-Methoxy-benzyl-chloride*, Polymer Bulletin 33: 405-409, 1994
 2. Oskar Nuyken, Juan Rueda Sánchez, and Brigitte Voit (Garching-Germany): *Synthesis of Graft Copolymers by Ring-opening Polymerization of 2-Nonyl- and 2-Phenyl-2-oxazoline initiated by Macroinitiators containing Benzylchloride functions*, Polymer Bulletin 38: 657-664, 1997
 3. Oskar Nuyken, Juan Rueda Sánchez, and Brigitte Voit (Garching-Germany): *Hydrolysis and Subsequent Quaternization of Poly(isobutene-co-(m,p)-chloromethyl-styrene)-g-2-methyl-2-oxazoline and Poly((m,p)chloromethyl-styrene-g-2-methyl-2-oxazoline)*, Journal of Macromolecular Science, Part. A., A34(7): 1261-1267, 1997.
 4. Oskar Nuyken, Juan Rueda Sánchez, and Brigitte Voit: *Synthesis of Amphiphilic Graft Copolymers by Ring-opening Polymerization of 2-Methyl-2-oxazoline initiated by Poly(isobutene-co-(m,p) chloromethyl-styrene) Macroinitiators*, Macromolecular Rapid Communications, 18: 125-131, 1997
 5. Grassmüller M., Rueda-Sánchez J., Voit B., Nuyken O. (Garching-Germany): *Polyfunctional Polyisobutylene as Building Blocks for Amphiphilic Graft Polymers*, Macromolecular Symposia, 127: 109-114, 1998
 6. Rueda J, Galloso MC: *Synthesis of amphiphilic graft copolymers with poly(2-methyl-2-oxazoline) side chains and a backbone containing chloromethylstyrene and methyl methacrylate*, Macromolecular Rapid Communications, 22(11): 859-863, 2001

Lugar de investigación UFRJ

Cristales Líquidos

Nombre Julio Santiago

Edad 42

Afiliación Univ. de Neuchâtel (UN), Nat Research Inst-Osaka (NRI-O), UPCH, Univ. Peruana Cayetano Heredia (UPCH), Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP), Univ. Nac. Mayor de San Marcos (UNMSM), Inst. de Energía Nuclear (IPEN)

Artículos

1. U. Bodensieck, J. Santiago, H. Stoeckli-Evans, G. Süss-Fink: *Tetranuclear Ruthenium Cluster Containing a Pseudo-Octahedral Ru₄S₂ Framework and Diaminocarbon Ligands*, Journal of the Chemical Society-Dalton Transactions, 255, 1992
2. U. Bodensieck, J. Santiago, H. Stoeckli-Evans, G. Süss-Fink: *Fixierung Von Harnstoffderivativen an einem dreikernigen Rutheniumverband: Synthese und Molekülstruktur von (m²-H)Ru₃(CO)₉(m³-h²-HNCONHCH=Me)*, Journal of Organometallic Chemistry, 433(1-2), 141, 1992
3. R. Deschenaux, J.L. Marendaz and J. Santiago: *"1,1'-Disubstituted Ferrocene containing Thermotropic Liquid Crystals Of Structure Fe[(h⁵-C₅H₄)COOC₆H₄XC₆H₄OC_nH_{2n+1})₂] (X=OOC or COO). Influence of The Orientation of the Center Ester Function on the Mesogenic Properties"*, Helvetica Chimica Acta, 76, 865, 1993
4. R. Deschenaux and J. Santiago: *Disubstituted Ruthenocene-containing Thermotropic Liquid Crystals: a Novel Family of Metallomesogens*, Journal of Materials Chemistry 3, 219, 1993
5. R. Deschenaux, M. Rama and J. Santiago: *Unsymmetrically 1,1'-Disubstituted Ferrocene-containing Thermotropic Liquid Crystals*, Tetrahedron Letters 34, 3293, 1993
6. R. Deschenaux, J. Santiago, D. Guillon and B. Heinrich: *1,3-disubstituted Ferrocene-containing Thermotropic Liquid Crystals of structure (h⁵-C₅H₅)Fe(h⁵-C₅H₃)-1,3-(COOC₆H₄OC_nH_{2n+1})₂*, Journal of Materials Chemistry, 4, 679, 1994
7. R. Deschenaux and J. Santiago: *Unsymmetrically-1,3-Disubstituted Ferrocene-containing Thermotropic Liquid Crystals: A New Family of Chiral Metallomesogens*, Tetrahedron Letters, 35, 2169, 1994
8. R. Deschenaux, J.L. Marendaz, J. Santiago and J.W. Goodby: *Crystal Smectic-B Phase from a mesomorphic Ferrocene Derivative*, Helvetica Chimica Acta 78, 1215, 1995
9. J. Santiago, T. Sugino and Y. Shimizu: *The First Discotic Metallomesogen Derived from Phthalocyaninatooxotitanium for a Novel Photoconductive Liquid Crystal*, Chemistry Letters, 661, 1998
10. J. Santiago, T. Sugino and Y. Shimizu: *The First Oxotitanium Phthalocyanine Metallomesogen as a Liquid Photoconductor: 2,3,9,10,16,17,23,24-Octakis(n-octadecylthio)phthalocyaninatooxo-titanium(IV)*, Mol. Cryst. Liq. Cryst., 332: 497, 1999
11. T. Sugino, J. Santiago, Y. Shimizu, B. Heinrich and D. Guillon: *Mesomorphic Properties of Porphyrin Silicon(IV) Metal Complex*, Mol. Cryst. Liq. Cryst., 332:, 1999

12. Y. Shimizu, J. Santiago, T. Sugino and H. Monobe: *Effect of Intermolecular Axial Interaction on Columnar Mesomorphism in Long-Chain Metallotetraporphyrins*, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 364, 235, 2001
13. J. Santiago, J. Himura, H. Nagamoto, T. Sugino and Y. Shimizu: *Synthesis and Mesomorphic Properties of Some Ilyltetraphenyl porphyrin Oxomolybdenum Complexes: Effect of the Axial Groups on the Thermal Behavior*. Submitted to Chemistry of Materials
14. J. Hill, J. Santiago, T. Sugino, M. Shiro and Y. Shimizu: *Hydrogen-Bonded Chain Structure of a Six-Coordinate 5,10,15,20-Tetraphenylpor phinatomanganese(III) Complex*. Submitted to Inorg. Chim. Acta
15. T. Sugino, H. Monobe, J. Santiago and Y. Shimizu: *Photocurrent Rectification Behaviour of a Mesogenic Silicone(IV) Tetraphenylpor phyrin Complex in an ITO Symmetrical Cell*. Submitted to J. Chem. Soc., Chem. Commun. Patente1 Yo Shimizu, Julio Santiago and Takushi Sugino: Liquid Crystalline Phthalocyanine Oxotitanium Complexe. (Novedad: Un nuevo tipo de material fotoconductor). Japanese patent N° 2958454. Presentada en marzo de 1998 y registrada el 30 de julio de 1999.

Lugares de investigación UN, NRI-O

Arcillas

Nombre Rosario Sun

Edad 43

Afiliación Univ. Nac. de Ingeniería (UNI), Univ. Complutense de Madrid (UCM), Univ. de Louvain (UL), UNI, Pontificia Univ. Católica del Perú (PUCP)

Artículos

1. Sun Kou M.R., Mendioroz S., Fierro J.L.G., Guerrero A., Rodriguez I., De Andres A.M.: *Naturally Occurring Silicates as carriers for Copper Catalysts used in Methanol Conversion*, Clay and Clay Minerals 40: 167-174, 1992
2. Sun Kou, M.R., De Andrés, A.M., Mendioroz, S., Palacios: *Síntesis y Caracterización de una Montmorillonita Española con Pilares de Al y Zr*, Boletín de la Sociedad Española de Cerámica y Vidrio, 31, 4: 293-297, 1992
3. Sun Kou M.R., Mendioroz S., Fierro J.L.G., Palacios J.M., Guerrero A.: *Influence of the Preparation Method on the Behaviour of Fe-Mo Catalysts for the Oxidation of Methanol*, Journal of Materials Science 30: 496-503, 1995
4. Moreno S., Sun Kou M.R., Poncelet G.: *Hydroconversion of Heptane over Pt/Al-Pillared Montmorillonites and Saponites*, Journal of Catalysis 162: 198-208, 1996
5. Moreno S., Sun Kou M.R., Poncelet, G.: *Influence of preparation variables on the Structural, Textural and Catalytic Properties of the Al Pillared Smectites*, Journal of Physical Chemical B. 101: 1569-1578, 1997
6. Sun Kou M.R., Mendioroz S., Guijarro M. *A Thermal Study of Zr- pillared Montmorillonite*, Thermochemica Acta 323: 145-157, 1998
7. Moreno S., Sun Kou M.R., Molina R., Poncelet, G.: *Al- AlZr and Zr-Pillared*

- montmorillonites and saponites: preparation characterization and catalytic activity in heptane hydroconversion*, Journal of Catalysis 182: 174-185, 1999
8. Cañizares P., Valverde J.L., Sun Kou M.R., Molina C.B.: *Synthesis and characterization of PILCs with single and mixed oxide pillars prepared from two different bentonites. A comparative study*, Microporous and Mesoporous Materials 29: 267-281, 1999
 9. Valverde J.L., Cañizares P., Sun Kou, M.R., Molina, C.B., *Enhanced Thermal Stability of Al- Pillared Smectites modified with Ce and La*, Clays and Clay Minerals 48: 424-432, 2000
 10. Sun Kou M.R., Mendioroz S., Muñoz V.: *Evaluation of the acidity of Pillared montmorillonites by pyridine adsorption*, Clays and Clay Minerals 48: 528-536, 2000
 11. Sun Kou M.R., Mendioroz S., Salerno P., Muñoz V.: *The application of electron spin resonance spectroscopy to studies on copper (II) doped pillared clays*, Spectroscopy Letters 35, 4: 565-580, 2002
 12. Sun Kou M.R., Mendioroz S. Salerno, P., Muñoz V.: *Catalytic activity of pillared clays in methanol conversion*, Applied Catalysis A General 6337: 1-13, 2002

Lugares de investigación UPM, PUCP

Productos Naturales

Nombre Virginia Torpoco

Edad 40

Afiliación Univ. Nac. de Ingeniería (UNI), Univ. Téc. Federico Sta. María (UTFSM), UNI

Artículos

1. Garbarino B., Torpoco J., Torpoco V.: *Studies on Chilean Fungi Metabolites from Geasfrum triples jugh*. Boletín de la Sociedad Chilena de Química, 43, Chile, 227-229, 1998

Lugar de investigación UTFSM

Breve análisis de los CR's (sólo los de químicos activos)

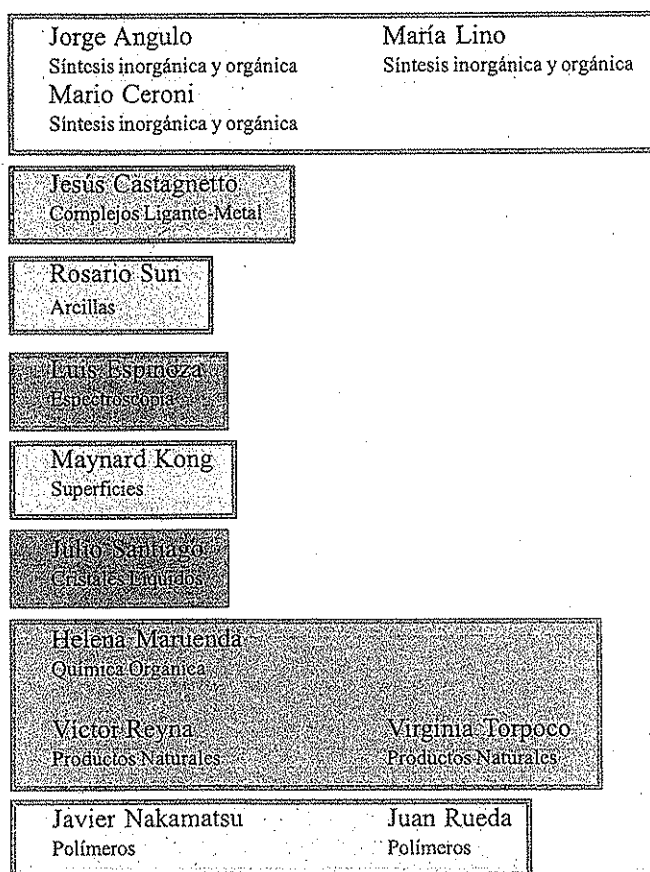
Número de CR's: Hay 14 químicos investigadores activos representados. Por lo menos 4 químicos en Lima no han entregado CR (ni CV, currículum ordinario) y fuera del país se estima que puede haber entre 6 y 10 más.

Residencia: La afiliación actual (la última de la sucesión indicada) establece que sólo 12 están residiendo en el país, mientras que los 2 restantes están fuera del país.

Producción: El ordinal más alto en un currículum da el número total de artículos del investigador respectivo. El más productivo es Julio Santiago, con 15 artículos hasta el momento. Le sigue Rosario Sun con 12. Santiago muestra además la única patente de todo el grupo. Por su parte, Rosario Sun es casi la única en hacer su trabajo aquí en Lima (Angulo y su grupo de la UNMSM están ahora trabajando aquí). Los otros lo hacen en un laboratorio extranjero.

Agrupamiento por cercanía de campo: Los CR's pueden ser agrupados de manera que los investigadores de un mismo tema, o de temas o técnicas parecidos, queden próximos entre sí dentro del plano (los grupos vecinos con el mismo color, como Química Orgánica y Productos Naturales, están todavía más ligados entre sí que los simplemente vecinos). Esta agrupación es hipotética, no se da en la realidad. Hay algunos químicos en el extranjero, varios otros están en diferentes instituciones.

Con esta representación se obtienen 8 grupos (islas) diferentes. Si se toma en cuenta la vecindad con el mismo color, resultan sólo 7 bien diferentes.



2.1.3 Formación de investigadores jóvenes

2.1.3.1 El inicio de una carrera en Ciencias

Un joven en el Perú de ahora que tenga motivación por las Ciencias, adquirida posiblemente de su profesor secundario o de cualquier otra manera, buscará dónde iniciar estudios universitarios en la ciencia de su preferencia. Su profesor le recomendará ingresar a la UNMSM, donde con seguridad se sabe que hay carreras de Ciencias. No le mencionará de entrada la UNI, la PUCP o la UPCH porque se sabe menos de ellas como universidades formadoras de matemáticos, físicos o químicos, pero esta información se conocerá en cuanto se vean los periódicos de temporada. Por otro lado, el profesor le indicará con seguridad

que quienes son buenos en Matemáticas podrían ingresar a la UNI para ser ingenieros. El ingreso allí es todavía considerado el más difícil en el país porque supuestamente se exige allí más conocimientos de matemáticas que en cualquier otra universidad.

Surge así una segunda posibilidad: la de ser ingeniero en vez de científico. Las familias peruanas se sitúan, según sociólogos y economistas, en una de 5 clases: A, B, C, D y E, según el nivel de sus ingresos y sus gastos, estando en la A las más pudientes.

En las clases A y B hay, desde luego, una consideración siempre presente que los padres transmiten a los hijos: deben cuidar del patrimonio de la familia, del negocio, la empresa o la profesión especializada que dio riqueza a la familia. En estas clases tal consideración decide la preferencia por la Ingeniería sobre las Ciencias (y algo más: la Ingeniería será estudiada en las universidades privadas donde hay más aseo y seguridad). En el Perú estas clases no llegan a tener la cultura de las mejores familias de Buenos Aires o Santiago, donde la decisión entre vocación y ensanche del patrimonio no es tan previsible.

En las clases C, D y E una universidad estatal es lo ideal porque la enseñanza es gratuita. El joven se preparará entonces para un ingreso múltiple (los primeros puestos del ingreso siempre compitieron en dos universidades y a veces en tres), incluyendo la PUCP porque ofrece becas integrales a los mejores. Ciencias o Ingeniería da casi lo mismo, pues se llega a saber que el traslado de un lado al otro es siempre posible.

2.1.3.2 La formación inicial del investigador

El joven talentoso, al salir del antegrado, tiene bien clasificados a sus profesores. Sabe de quiénes puede aprender algo más y a quiénes puede él enseñar. Si casi no hay nadie en la primera clase, sospecha que en el postgrado puede suceder lo mismo. Si puede acceder a internet descubre el universo de su ciencia, y si su familia puede aún ayudar, empieza o continúa el aprendizaje del inglés, el francés o el alemán. Se necesita un mínimo de 550 puntos en el TOEFL, el examen clave para el ingreso al postgrado en los EU, y un porcentaje variable (entre 50 y 75) como mínimo para el GREE, el examen de su especialidad. La cantidad de universidades en los Estados Unidos y de ayudantías en ellas, mucho mayor que las existentes en Europa, sin ayudantías, decide la selección, a menos que algún profesor al que respete le recomiende Europa.

Si la barrera del idioma es muy alta para él o los exámenes le causan alergia, escoge España. En vez de pasar exámenes, debe formar colas de trámite prolongado. España trata de acomodar el mayor número de becados dentro de un presupuesto total que no aumenta. La consecuencia es que no hay casi becas para las Ciencias, pues los estudios son muy largos y el costo muy alto. Las becas de un año o menos son las más habilitadas.

Brasil es un caso especial. Hay, particularmente ahora, después de una crisis económica que llevó a los jóvenes brasileiros a otros campos distintos de las Ciencias, muchas oportunidades y varias excelentes universidades. El idioma no es un problema. El Estado brasileiro es generoso con los peruanos. Hay muchos científicos peruanos en posiciones de liderazgo y centenares de estudiantes peruanos listos para asesorar a los amigos que dejaron en el Perú. Los colegas examinadores llegan a enviar sus cuestionarios de examen a sus colegas de Lima para que los administren aquí y los devuelvan para su calificación allá. Estados Unidos y Brasil son entonces los lugares más escogidos de formación por la juventud talentosa.

Si el joven talentoso conoce a profesores locales de los que aún puede aprender, ingresa al postgrado donde enseñan ellos. Allí naturalmente se encuentra con toda clase de alumnos: quienes por inercia vienen del antegrado, quienes creen que tienen vocación científica porque les gusta la historia o la filosofía de las Ciencias, etc., etc.

Dentro de una escuela de postgrado, para el talento la preocupación fundamental es la investigación. Cómo esta preocupación desemboca en acción o inacción depende de la clase de grupos de investigación que encuentre en la escuela.

2.1.3.3 Los grupos de investigación en las escuelas de postgrado

Los jóvenes que tratan de comenzar una actividad científica en el Perú actual encontrarán básicamente dos clases de grupos.

Grupos activos. En los de la UPCH, la UNI, la UNMSM y la PUCP que publican constantemente, la formación de investigadores empieza con las ayudantías de laboratorio que son cubiertas por los estudiantes de maestría y, en algunos casos, por estudiantes muy destacados terminando el antegrado, como sucede en el extranjero, con la diferencia de que aquí generalmente no hay financiamiento estable para ello. Si el grupo recibe financiamiento externo especial, como sucede alguna vez, los ayudantes pueden incluirse en el presupuesto, pero si se trata de cooperación internacional, esto queda a cargo de la institución. Si los fondos provienen del CONCYTEC hay generalmente permiso para presupuestar ayudantes, pero los montos son tan pequeños que los ayudantes deben ganar su salario vital enseñando en las academias de preparación para el ingreso a las universidades o en los colegios o, con suerte, supervisando y calificando prácticas en la propia institución. La PUCP en su sección de Física ha empezado a implementar este último esquema, separando ayudantías de Física General (curso masivo del antegrado) para alumnos del postgrado. Ha captado así cierto número de estudiantes de la UNMSM que, habiendo terminado el antegrado con variado potencial para la investigación, no tenían medios para subsistir.

En los grupos activos se considera que la formación especializada no está completa sino cuando los jóvenes reciben por lo menos parte de su educación científica en el extranjero. Todos los grupos se mantienen en comunicación con pares extranjeros colaboradores y las estadías de los más jóvenes forman parte de la agenda de la colaboración.

En algunos casos (como en el de los grupos de Física de la UNI) hay programas específicos para el objeto, teniendo además en cuenta la necesidad de mecanismos que aligeren las dificultades burocráticas que plagan nuestras universidades. La UNI tiene un Doctorado Cooperativo en Ciencias, aprobado por reglamentos universitarios internos, que abre un camino especial para los estudiantes de ella que sean enviados a una universidad cooperante, donde completan los cursos para los que no hay profesor en el Perú, trabajan en los laboratorios correspondientes a su especialidad, empiezan o continúan la tesis aprobada dentro de su grupo (siempre relacionada con el futuro previsto para el trabajo del grupo) y la sustentan en la UNI ante un jurado internacional que incluye a los asesores que el estudiante tiene en la UNI y en la universidad cooperante y a dos profesores de reputación internacional procedentes de otras universidades del mundo. La sustentación en Lima elimina los problemas del reconocimiento del grado y fortalece la organicidad de la Física de la UNI dentro de la comunidad local. Se han graduado así 7 doctores ya en cooperación con universidades suecas, la misma que alcanza cierta simetría, pues vienen estudiantes suecos de maestría a trabajar en los laboratorios de la UNI bajo la supervisión de personal local.

Grupos entusiastas. Hay siempre grupos interesados en la investigación con orientaciones diversas que buscan captar a los jóvenes más inquietos. Las inquietudes se orientan generalmente en estas direcciones:

- El interés directo en entender la ciencia y contribuir a su construcción.
- El interés por la historia de la ciencia o por capítulos de ella, interés que en el mejor de los casos desemboca en carreras históricas o filosóficas formales.
- El interés por las aplicaciones de la ciencia, que en el mejor de los casos conduce a una carrera entre la Ciencia y la Ingeniería.

- El interés por la enseñanza de la ciencia que, cuando se combina con el interés por las aplicaciones, puede llevar a una docencia muy motivadora.

Estos grupos mezclan todos estos intereses y usualmente sus dirigentes piensan que se necesitan sólo dos cosas para el despegue: dinero y metodología científica.

En el Perú de los últimos 30 años han habido grupos universitarios que, explicando la metodología científica desarrollada a fines del siglo XIX, han recorrido las universidades peruanas una y otra vez para "hacer posible" la investigación en ellas. Tal metodología (consistente en los principios de la Teoría del Conocimiento) no iba lamentablemente acompañada de un hecho fundamental de observación: todo investigador empieza como ayudante de otro investigador, ni de un procedimiento de evaluación lógico y práctico: el juicio de pares. Estas dos cosas son las que los jóvenes debían saber y aún no saben.

La sola metodología de la investigación conduce casi siempre a la observación estadística seguida de un análisis ingenuo de los datos, usualmente el producto de los grupos entusiastas.

Los cuatro intereses señalados son legítimos y se dan en casi todos los escenarios universitarios del presente. Cualquier estrategia de desarrollo científico y tecnológico debe considerarlos.

2.1.4 Escuelas de postgrado y evaluación de su calidad

En Ciencias Básicas por el momento no hay otros programas de postgrado con profesores que publiquen, que los tres primeros en este cuadro. La UNT está añadida porque recibe apoyo constante de profesores de otras universidades y está educando matemáticos jóvenes. Las convenciones del cuadro están explicadas debajo de él.

Universidades	M	F	Q			
UNMSM	P 3	R 3	R 2	P 2		P 1
UNI	P 2	R 2	P 3	R* 1	R 1	
PUCP	R 1	R 1	R 1			
UNT		?** 4				
UPCH	P 4	P 5	P 4	P 3	P 2	

* Anunciado por la UNI sobre la base del trabajo del IMCA. Podría ser redefinido para constituir programa conjunto de la UNI y la PUCP, pues ambas sostienen al IMCA (ver Informe de Matemáticas).

** Recién comenzando. "Ranking" adjudicado por número y condición del profesorado anunciado. La UNT es la Universidad Nacional de Trujillo.

"Ranking" y caracterización internacional asignados por el autor.

Ejemplos de significado: P 4

Pobre en el contexto internacional. Cuarto en el "ranking" peruano

R 2 Razonable en el contexto internacional. Segundo en el "ranking" peruano

La caracterización P (pobre) en el contexto internacional viene específicamente de la falta de proyectos de investigación que provean temas y asesores de tesis.

Como ilustración de detalle, la UNI ha graduado 6 doctores internacionales en Física desde 1992 (Walter Estrada, Arturo Talledo, Fernando Coronado, José Solís, Abel Gutarra, Juan Rodríguez y Mónica Gómez -ver Informe de Química, UNI, para una caracterización del Doctorado Cooperativo en cooperación con Suecia y otros países), y en cuanto a maestros, 25 en Física desde 1968, 8 en Energía Nuclear desde 1982 (en convenio con el IPEN), 16 en Matemática Aplicada, y 3 en Química desde 1990.

Fuera de estos programas hay por lo menos otros 10 programas de maestría y doctorado en universidades menores. (Estoy considerando "menor" a una universidad en cierta disciplina, cuando en ella hay menos de 3 doctores internacionales.) En muchas de estas instituciones, la maestría (y muy comúnmente el antegrado) no es un proyecto académico, sino un proyecto de vida: un grupo de profesores de ingresos eventuales organiza un "programa de maestría" en la universidad de uno de ellos, para tener un sueldo seguro enseñando cursos en tal "programa". (Esta misma realidad corresponde a enteras universidades privadas del país, en las que un Rector exitoso se define como alguien que equilibra año tras año la economía de una institución que no tiene otro ingreso que la matrícula y las pensiones estudiantiles. El gasto publicitario para asegurar un ingreso mínimo de nuevos estudiantes en cada temporada ha crecido mucho en los últimos años.)

Un caso singular es el de la UPCH. Sobresale en Medicina y Ciencias Médicas (lidera de lejos el país en publicaciones en estos campos y tiene así financiación internacional asegurada para su investigación). Pero tiene pocas facultades (todas en el ámbito de la salud) con población estudiantil significativa. Sus ingresos en general son entonces limitados. Quizás una manera de aumentarlos haya sido la creación de muchas maestrías de pobre calidad. Otra manera ha sido la "titulación extraordinaria", proceso favorito de acopio de fondos en muchas universidades. La UPCH la ofrece a egresados propios y de otras universidades.

En el antegrado hay también pobres porcentajes de graduación de profesionales. A la industria no le importa, pero el Estado y la Universidad deben tener, por ley, personal graduado para ciertos cargos. Hay entonces un mercado de egresados sin título que toma la titulación extraordinaria: un par de meses de cursos de actualización, una monografía sobre su experiencia profesional y cierta antigüedad mínima en la profesión, más el pago de una cantidad, generalmente alrededor de los 3 000 \$. Muchas facultades solventan sus sueños (nueva infraestructura, nuevos equipos) con este proceso. Muchos escritores de monografías ganan buenas sumas.

La razón de mencionarlos aquí es porque si no sucede algo fuera de lo común, tendremos pronto titulación extraordinaria para las maestrías. En "Ciencias Exactas y Naturales" habían 159 egresados sin grado hasta 1999 según el CONCYTEC (*Indicadores de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica*; CONCYTEC, Lima, 2000), pero la cifra, contando desertores, es muchísimo mayor.

El problema fundamental de las maestrías es que, fuera de las tres primeras universidades de la tabla, no hay proyectos de investigación que las respalden. No sólo los profesores no están calificados, sino que además no permanecen en la escuela sino para dar las clases. No hay grupos de investigación, ni activos ni entusiastas. Los profesores trabajan en varias universidades y pasan gran parte de su tiempo movilizándose entre ellas. Este problema de puestos múltiples alcanza también en cierta medida a las mejores escuelas porque los sueldos universitarios son muy bajos.

Sin embargo, todas las escuelas subsisten porque nadie las evalúa. La Asamblea Nacional de Rectores se limita a asegurarse de que en ellas no haya cursos de idiomas extranjeros, porque se supone que todos los ingresantes a ellas conocen ya uno, y que todos los profesores tengan maestrías o doctorados, pero sin ninguna preocupación por su calidad. El CONCYTEC otorga becas juzgando la aparente calidad del postulante, pero no la de la maestría a la que ingresa o en la que ya está. Digo "aparente" porque las notas para este juicio tampoco provienen de evaluación garantizada.

La verdad obvia de que todo investigador se forma al lado de otro, ya con experiencia, es en muchos ámbitos universitarios totalmente desconocida. El CONCYTEC, por su parte, ha empezado a estudiar el procedimiento más conveniente para evaluar los programas de maestría.

2.1.5 Recursos financieros disponibles

El CONCYTEC subsidia y el INABEC presta. Los subsidios del CONCYTEC son de dos clases: aquellos para las matrículas y pensiones y los otros para la preparación de tesis (fuera del período cubierto por las pensiones). Los montos son bajos, pero lo más urgente es evaluar las escuelas y publicar los resultados. Otra urgencia es la selección de candidatos por personal idóneo que pueda conversar técnicamente con ellos.

El INABEC presta fondos para propósitos educativos reembolsables cuando el deudor empiece a ganar sueldo suficiente.

La mejor financiación por el momento la ofrece la PUCP (ver 2.1.3.3).

2.2 LABORATORIOS

Los laboratorios universitarios peruanos empezaron a quedarse obsoletos al comenzar los años 80. A partir de entonces las compras fueron muy escasas. El Estado aprista suprimió muchas de las barreras de importación para estas compras, pero la falta de dinero no las alentó. Desde los primeros años 90 el reemplazo de equipo en el extranjero aumentó su ritmo y muchos equipos fueron ofrecidos en donación. Llegaron sólo los que venían con el transporte pagado. Las exoneraciones habían desaparecido ya y el almacenaje en Aduanas subido exorbitantemente. Muchos equipos no llegaron a sacarse y fueron rematados.

El equipamiento con que físicos y químicos experimentales soñaron toda su vida fue traído, instalado y usado alrededor de 1993 en el puerto del Callao sin que la comunidad científica se enterara. Ello ocurrió cuando el Gobierno firmó contrato con SGS, la Sociedad (Suiza) de Servicios Generales para la certificación de calidad de materiales y manufacturas peruanas previa a su exportación. SGS tiene ahora problemas para la actualización de su equipamiento y busca laboratorios universitarios para la subcontratación de su trabajo. Sólo ha encontrado calidad suficiente en la UPCH para algunas operaciones.

El Dr. Vaisberg, bioquímico de la UPCH y el CONCYTEC están en el momento activamente tratando de eliminar o reducir substancialmente los impuestos para equipos universitarios. iiiPerú (ver 5.2 C), por su parte, ha empezado a listar sistemáticamente las ofertas de donación de equipo del extranjero. El nuevo plan del CONCYTEC (ver 6.1) considera laboratorios nacionales para albergar equipamiento y materiales que ninguna institución podría sostener por sí sola.

2.3 REDES DE INVESTIGACIÓN

Estas redes dan la idea de nodos equivalentes unidos entre sí o unidos a un nodo central. Han sido usados generalmente para la producción especializada de estándares en el nodo central y su distribución y actualización allí mismo. También lo han sido para el análisis de muestras en laboratorios de gran equipamiento para favorecer a otros más modestos.

El Instituto Peruano de Energía Nuclear (IPEN) es parte de la red mundial centralizada en el Organismo Internacional de Energía Atómica en Viena. Muchos laboratorios de Productos Naturales de Latinoamérica (el de la PUCP entre ellos) hacen analizar sus muestras en laboratorios de punta de Europa y Estados Unidos, pero bajo el riesgo de perder prioridades,

sobre todo en el competitivo campo farmacológico. Operar a distancia por computadora guardando privacidad es posible en principio, pero no para toda operación. En el momento no conozco nuevos planes en esta modalidad.

Más funcionales son los laboratorios centrales donde se asignan puestos experimentales que explotan un gran aparato (como un acelerador sincrociclotrón) a visitantes por horas o días. El ejemplo más saltante en Latinoamérica es la Universidad de Campinas, Brasil, donde justamente un aparato de esa clase ha empezado a operar. El Centro Latinoamericano de Física está gestionando las posibilidades de un uso colectivo para físicos, químicos, biólogos, ingenieros, médicos y arqueólogos de América del Sur que necesiten rayos-X de alta intensidad y frecuencia precisa para el análisis de sus materiales. El Dr. Guillermo Kemper (Ingeniería Electrónica, actualmente en el Perú) trabajó allí durante el montaje del acelerador.

2.4 EQUIPAMIENTO DISPONIBLE

Es escaso y obsoleto (ver 2.2)

2.5 BIBLIOTECAS Y REVISTAS CIENTÍFICAS

La mayoría de las colecciones terminan cerca de 1982. Las excepciones son las colecciones del IMCA (ver 2.1.1.1.1) y de la PUCP, una de las pocas en el país con personal especializado, pero con un número de suscripciones a revistas científicas todavía muy bajo. La UNMSM construyó una biblioteca de gran local que debería ser llenado por colecciones que no hay.

Los diferentes servicios de exploración bibliográfica como el Web of Science del Institute for Scientific Information de Filadelfia, más la imposibilidad de impresión y el alto precio de las fotocopias, configuran un ambiente incierto donde posiblemente se necesite la intervención del CONCYTEC para un contrato que cubra necesidades nacionales.

3. EL ESTADO PERUANO Y LA INVESTIGACIÓN

3.1 ANÁLISIS DEL ROL DEL ESTADO Y SU PARTICIPACIÓN

Desde la revolución militar de 1968, el Estado se ha declarado a favor del desarrollo en Ciencia y Tecnología por sus efectos en beneficio de la población (como todos los gobiernos del mundo). En varias ocasiones ha especificado que el Perú, siendo un país pobre, no debería gastar en crear nueva Ciencia, esto es contribuir a la construcción del acervo científico, sino sacar del acervo aquello que pueda utilizarse de manera práctica en beneficio de la población.

Esta es todavía la posición real del Estado, aun cuando algunos de sus portavoces digan ocasionalmente que la mayor riqueza del país está en la materia gris de su población y que la realidad del mundo actual muestra que los avances científicos y sus consiguientes aplicaciones beneficiosas no siempre provienen de las grandes corporaciones, sino más y más de grupos pequeños con talento.

Dicha posición post-68 se ha mantenido con matices diversos durante los diferentes gobiernos. El Gobierno Militar encomendó al Instituto Nacional de Planificación (INP) la vigilancia de que esa política fuera rigurosamente seguida. Creó los institutos sectoriales de investigación aplicada. Congeló los presupuestos universitarios (lo que ocurrió en 11 años de inflación variable pero constante) hasta sumas ridículamente bajas (el sueldo de un profesor titular llegó a los 80 \$ en 1980) y consideró que los profesores de ciencias eran zánganos generalmente izquierdistas y revolucionarios (igual que en la Argentina de la época).

El gobierno belaundista mantuvo la misma política general, obviando sus extremos. Los sueldos subieron muy lentamente sin recuperar los niveles de mediados de los 60. Su actitud ante la Ciencia fue de total indiferencia.

El gobierno aprista, manteniendo en esencia la misma política en el INP, tuvo una actitud más favorable hacia la universidad, donde los sueldos subieron, pero sin tampoco recuperar los niveles de los 60. En su segunda mitad de gobierno tuvo otra actitud favorable a la CyT, materializada por un espectacular incremento del presupuesto del CONCYTEC hasta bordear los 20 mill \$/año (unas cinco veces mayor que el presupuesto actual). Fue el ministro Villanueva quien decidió esta nueva política. Las entregas presupuestarias se programaron de manera que los saldos no gastados mensualmente se perdieran automáticamente. Por otra parte, el CONCYTEC adoptó el programa de repartir el dinero evaluando proyectos sin severidad, bajo el principio de que algo producirían como retorno. Las dos circunstancias se combinaron para que prácticamente todo proyecto presentado (aún fuera del campo de la CyT, como la poesía) lograra el apoyo económico del Consejo.

Esta misma política, bajo una forma ligeramente diferente, se manifestó en el incremento de la burocracia en los institutos de aplicación sectorial creados por los militares, sin exigencia de calidad para el nuevo personal. Por otra parte, bajo el pretexto de que el partido de gobierno colaborara en la marcha de los institutos estatales, se formaron comisiones partidarias que trataron de cogobernarlos, particularmente para promocionar el ingreso de partidarios del Gobierno sin calificación técnica.

El gobierno fujimorista cerró el INP y varios de los institutos de aplicación, entre ellos el ITINTEC, promotor de la investigación en la industria. Su política para las universidades fue la del gobierno militar. El CONCYTEC perdió importancia (estuvo sin presidente por muchos meses) y su presupuesto se redujo drásticamente a los niveles del gobierno belaundista. Resultó más importante repartir ayuda (con miras eleccionarias) que mejorar la educación de los más necesitados y también la educación de todos en todos los niveles. Todo ello resultaba de lo más extraño, dados los antecedentes académicos del Presidente (ingeniero agrónomo, estudiante de análisis matemático y luego de estadística para la agricultura hasta conseguir un M. Sc., profesor titular de Cálculo y Estadística, rector, Presidente del Consejo de Rectores), aunque ahora, vistos los entretelones de su gobierno (ciudadano peruano, luego peruano-japonés y ahora sólo japonés), nada puede ya sorprender.

Hubo algo rescatable: la Comisión de Ciencia y Tecnología del Congreso, que nació dentro de este gobierno, convocó a la comunidad científico-tecnológica para elaborar una ley específica de CyT que en varios sentidos era mejor que los proyectos actuales. Introducía, por ejemplo, el juicio de pares como principio de la evaluación del trabajo científico.

El presente gobierno formuló promesas que no está cumpliendo. La comunidad científico-tecnológica tendría un representante en el Consejo de Ministros (supuestamente con voz, sin voto). Los científicos peruanos residentes en el exterior serían repatriados con un sueldo equivalente al que están ganando afuera. Los investigadores en universidades estatales se repartirían un subsidio de 20 mill \$ para sus proyectos (\$: dólar de EU). De estas tres promesas, sólo la última tiene visos de implementación, aunque de visos no pasan los preparativos. El CONCYTEC ha propuesto un camino para subsidiar garantizando un mínimo retorno de calidad y ha recolectado ordenadamente proyectos, pero no puede evaluarlos porque el Ministerio de Educación no ha decidido facilitar los fondos para ello todavía, a pesar del año y medio transcurrido desde que se prometió actuar "de inmediato".

El Gobierno, por otra parte, ha creado una agencia a cargo de la Cooperación Internacional, agencia que ha establecido que la prioridad de la ayuda corresponde: primero a la lucha contra la pobreza, segundo a la conservación del medio ambiente, tercero a la protección de la salud y cuarto a la CyT.

Un aspecto positivo de este Gobierno es su interés en el préstamo BID para Innovación, Ciencia y Tecnología. El Gobierno anterior, el de Transición (entre el de Fujimori y el actual) mantuvo contacto constructivo con el Banco. El Ministro de Economía de transición devino en el segundo Ministro de Economía del presente Gobierno, de modo que el espíritu constructivo continúa.

El CONCYTEC está dentro del Ministerio de Educación. Su Presidente tiene autonomía, menos en lo financiero. Remite su proyecto de presupuesto antes de Agosto para que el Gobierno lo presente dentro del de la República en ese mismo mes al Congreso. Tanto el Ministro como los congresistas recortan el presupuesto con el resultado de que el gasto anual por persona en Investigación y Desarrollo (I+D) en el Perú es el cuarto más bajo de las Américas: 1,70 \$ (dato CONCYTEC (m) de 1999; ese mismo año, el gasto total en el mismo rubro fue de 42 mill \$). No hay cifras confiables relativas al gasto en la investigación en Ciencias Básicas (el Ministerio de Economía y Finanzas (n) da 56 mill \$ para el gasto que la Investigación Básica ocasionó en el mismo rubro el mismo año; valga la ilustración de la diferencia entre cifras como muestra de la infidelidad estadística).

3.2 VINCULACIÓN DEL ESTADO CON LAS UNIVERSIDADES Y ENTIDADES SIMILARES

El Estado está supuestamente a cargo de la educación estatal en todos sus niveles, pero la realidad no es así. En particular, el Estado asigna una partida específica a cada universidad estatal y a cada instituto estatal de investigación sectorial (aplicada a un sector de necesidades, como el Instituto del Mar).

En el caso de las universidades, el Estado fija el monto total de la partida en base al monto del año anterior y al proyecto de presupuesto que cada universidad le hace llegar. Este último presupuesto incluye como ingresos lo que espera recibir del Estado más lo que espera ganar como "recursos propios" por la venta de servicios al público o al propio Estado.

La UNI, tomada como ejemplo, empezó a vender servicios hace unos 12 años. El porcentaje de recursos propios dentro de los ingresos de su presupuesto fue creciendo paulatinamente de 0 a 20, 30% sucesivamente hasta bordear el 40%. Pues bien, el Estado ahora espera que ese porcentaje siga creciendo ininterrumpidamente. Para asegurarse que así sea, disminuye el monto de su partida.

La venta de servicios, mencionada como una fuente valiosa de ingresos, es también una fuente de conflicto porque el profesor que interviene en los servicios tiene una gratificación. Muchos profesores tratan entonces de participar en mayor y mayor amplitud en dicha actividad. Descuidan su docencia, para no mencionar su investigación, e impiden que otros profesores participen de la actividad. Las gratificaciones pueden multiplicar el sueldo por 3, 4 o más veces, usualmente según el grado de poder que el prestador de servicios tiene. En la UNI el claustro exige ahora transparencia y castigo para el abuso, pero sin mucho resultado.

3.3 VINCULACIÓN DEL ESTADO CON EL SECTOR PRIVADO

El Estado militar cortó los subsidios a las universidades privadas que, en el caso de la PUCP y la UPCH, eran fracciones substanciales de sus respectivos presupuestos.

Para la PUCP el hecho resultó favorable porque su dirigencia desplegó suficiente energía para obtener ayuda externa que le permitió construir y montar un gran campo universitario nuevo en la década del 70.

La UPCH extremó sus captaciones de ayuda extranjera para la investigación en ciencias médicas (de instituciones como el National Institute of Health y las fundaciones de los EU), campo en el que ha sido siempre pionera.

4. FUENTES DE FINANCIAMIENTO EXISTENTES Y EVALUACIÓN DE SU CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Los recursos pueden clasificarse como sigue:

- Los que provienen del Estado peruano, el que a través del Presupuesto General de la República provee parte de los ingresos de las universidades e institutos de investigación estatales (no hay investigación en Ciencias Duras en estos institutos, excepto ocasionalmente en Bioquímica en los Institutos de Salud del Ministerio de Salud) y provee también los ingresos del CONCYTEC
- Los ingresos propios de las universidades obtenidos por la venta de servicios o alquiler de bienes.
- La ayuda exterior de agencias de gobiernos extranjeros (como el Seminario Internacional de Uppsala, Suecia y la Agencia Española de Cooperación Internacional).
- Los subsidios para proyectos específicos de investigación provenientes de fuentes extranjeras como el National Institute of Health (EU) o nacionales como el Instituto Hipólito Unanue (los dos para ciencias biomédicas, incluyendo de pasada la Química) o los que vienen de la National Science Foundation (EU), gestionados por la Universidad de Cornell, para el trabajo del Instituto Geofísico del Perú. Para un ejemplo de los montos involucrados, ver el final de 2.1.1.2 UNI

Otro ejemplo ocasional: Microsoft está dando 15 mill \$ para investigación en Salud Pública a ser repartidos en 3 partes iguales entre los especialistas de la UPCH, UNMSM y su agencia colaboradora CDC en Atlanta, EU.

4.2 CONTRIBUCIÓN DE LAS FUENTES AL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN

4.2.1 Subsidios del CONCYTEC.

La más directa contribución del Estado a la investigación es a través del CONCYTEC (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). El presupuesto 2003 del Consejo es de aproximadamente 3,6 mill \$, de los cuales 1,0 mill \$ corresponde a la Administración y el resto a Ciencia y Tecnología. De los 2,6 mill \$ de Ciencia y Tecnología unos 800 000 \$ deben ser adjudicados a los proyectos ordinarios que la comunidad presente en mayo 2003.

En 2001 el Gobierno anunció un subsidio extraordinario de aproximadamente 5,7 mill \$ a los investigadores de las universidades estatales, a ser administrado por el Ministerio de Educación, el que encargó la respectiva selección técnica al CONCYTEC. Éste formuló criterios de selección, preparó formularios de solicitud y los recibió de vuelta acompañando los proyectos. Pero no los puede procesar porque el presupuesto respectivo es manejado por el Ministerio de Educación y no será efectivizado hasta que este Ministerio solicite el dinero al Ministerio de Economía. Cada ministerio remite un pedido mensual de dinero (hasta el monto que el Ministerio de Economía fije para el mes) según sus prioridades. Para el Ministerio de Educación aún no es prioritario el anuncio presidencial de hace dos años.

Los proyectos ordinarios presentados al CONCYTEC han sido tradicionalmente evaluados no por juicio de pares, sino por comités de especialistas locales con las siguientes desventajas:

- Los miembros del Comité no podían presentar sus propios proyectos para no ser jueces y parte (la restricción es significativa habiendo tan pocos investigadores en general).
- El Comité no podía cubrir con idoneidad el campo asignado porque las subespecialidades eran muy numerosas y las competencias no alcanzaban a cubrirlas todas.
- Los miembros del Comité ponían en juego, a veces inconscientemente, las fuertes rivalidades entre institucionales y personas.

Cuando el Consejo decidió identificar a los investigadores peruanos que contribuyen al acervo de CyT publicando en revistas (arbitradas) internacionales, decidió también cambiar gradualmente sus procedimientos de selección. La razón principal estriba en que cuando se dio el debate presupuestario en el Ministerio de Educación, el Consejo de Ministros o el Congreso, se preguntó por el resultado de la inversión en el ejercicio anterior, nadie puede responder de manera objetiva.

Con el juicio de pares, se puede mostrar directamente que, por lo menos, hubo una producción aprobada tras un riguroso examen de árbitros internacionales especializados y anónimos.

No se conoce todavía cuánto tiempo tardará el Consejo en establecer el juicio de pares como regla general de evaluación de la investigación. Para el subsidio extraordinario, el Consejo está tratando de contratar especialistas extranjeros si es necesario.

4.2.2 Otros subsidios.

Todos los grupos activos de Ciencias Básicas que ya tienen un programa de investigación reciben una contribución anual más o menos segura de las Direcciones de Investigación de su universidad. Dicha contribución es generalmente un porcentaje pequeño de los fondos de cada dirección (porcentaje que es mayor en la UPCH y menor en la PUCP). La mayor parte está dedicada a las Ciencias Aplicadas, a la Tecnología y, en el caso de la PUCP, a la proyección social (a pesar de que hay una Dirección de Proyección Social específica) para proyectos que nunca serán evaluados por pares.

Cada grupo activo tiene una fuente extranjera más o menos rigurosa y más o menos generosa que lo ayuda por períodos de años (hasta que su política cambie) siempre que haya producción reconocida. Las fuentes generosas son naturalmente las que operan en los campos médicos y de salud pública.

La Dirección de Investigación de la PUCP conoció con sorpresa el informe extraído de los registros ISI que daba cuenta que en el 2001, los físicos eran responsables de casi toda la investigación arbitrada en la universidad (poco más de una decena) (d), siendo así que sólo habían recibido unos 3 000 \$ de la Dirección que ese año había distribuido más de 200 000 \$ entre proyectos de desarrollo comunal, inclusive.

Las fuentes extranjeras más generosas permiten a veces asignaciones a los investigadores jefes y proveen asignaciones para ayudantes. Pero para las Ciencias Básicas no sucede casi nunca así. Sus contribuciones se limitan a gastos de equipo, materiales e información (participación en eventos). Las universidades asignan, también a veces, gratificaciones o sobresueldos cuyo valor típico es 1 000 soles/mes (unos 290 \$/m) a los responsables de grupo.

En general, todos los grupos, excepto los que reciben subsidios generosos, solicitan ayuda adicional al CONCYTEC, ayuda que no puede usarse para sobresueldos. La ayuda que obtienen entre todos constituye un porcentaje pequeño de toda la ayuda distribuida (que mayoritariamente se otorga a investigadores entusiastas sin experiencia seria). Pero debe reconocerse que todo grupo que presenta publicaciones arbitradas recibe siempre alguna ayuda del Consejo.

5. PROBLEMAS EXISTENTES

5.1 ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS EXISTENTES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

No creo que el principal problema sea el escaso dinero que el Gobierno gasta en CyT.

El principal problema con la investigación en el Perú es la falta de evaluación adecuada. En el caso de la investigación básica los rectores, los ministros, los congresistas en algún momento de la discusión presupuestaria preguntan por los resultados de los fondos gastados en el ejercicio anterior. La respuesta estándar es que la mayoría de los proyectos de investigación tuvieron resultados de calidad suficiente.

Se podían mostrar los informes. Tenían suficientes páginas, suficientes fórmulas y tablas, pero nadie podía demostrar que los resultados fueran de suficiente calidad, porque había que encontrar una autoridad creíble que garantizara tal calidad. Cualquier supuesta autoridad podía ser tildada de parcial o de incompetente.

Es comprensible que frente a esta situación, quienes manejen el dinero del Estado se muestren renuentes a aumentar el monto total de las partidas del ejercicio anterior. Antes bien tenderán a disminuirlas en tiempos de crisis y hasta en tiempos normales, alegando falta de objetividad. Lo cierto es que como tales montos son generalmente migajas en comparación con otras partidas, la responsabilidad de su aprobación no es ya mucha. Y las migajas se perennizan.

Mayor aún es el efecto de esta falta en la educación universitaria. Porque los concursos para el ingreso a la docencia universitaria o para el ascenso dentro de ella se basan en el currículo del candidato. Gana quien liste publicaciones de cualquier clase, en cualquier revista, en cualquier evento. El daño resultante afecta por décadas la calidad de la enseñanza y, por tanto, la calidad de los graduados.

Hasta hace poco CONCYTEC santificaba la evaluación por Comité, donde 8 expertos evaluaban proyectos pertenecientes a 15 ó más especialidades diferentes. Por más expertos que los 8 fueran, evidentemente no podían cubrir las 7 especialidades fuera de las suyas. Pero ello está cambiando, y el juicio de pares, que es de lo que se trata, se va imponiendo.

La solución del problema encuentra gran resistencia en los sectores que se perjudicarían con ella. Vale decir en los profesores que nunca publicaron, excepto en las revistas universitarias locales que publican cualquier cosa. La Asamblea Nacional de Rectores encabeza sordamente tal resistencia. Pero pone abiertamente trabas a la incorporación o reincorporación de profesores que se han doctorado en el extranjero.

Otro problema es que la ley establece que todo profesor universitario debe investigar. Ni en los países más desarrollados ocurre así. Hace 50 años se decía que sólo quien ha investigado conoce su tema a fondo. Del dicho se pasó a la ley. Y como todos no pueden investigar, muchas universidades armaron comedias para demostrar que todos sus profesores eran investigadores, cumpliendo con lo que la ley mandaba. Hasta ahora hay algunas que publican a comienzos de año las propuestas de investigación de todos los profesores, pero no publican los informes porque se veía que ellos son casi idénticos a las propuestas. La farsa permite cobrar gratificaciones por investigación. Y los alumnos que ya comprenden inventarán otra mejor.

El CONCYTEC, como es normal, juzga proyectos una vez al año. Antes de hacerlo, establece o ratifica su política definiendo las urgencias o prioridades para el año. El proceso tiene dos etapas no bien definidas. En la primera se deberían juzgar calidades y en la segunda aplicarse los criterios de la política ya definida. La primera debería ser eliminatoria porque para cualquier urgencia derivada de una necesidad prioritaria el remedio tendría que tener siempre calidad. Si no el problema habrá de recurrir. Pero alegando urgencia se aprueban a veces propuestas carentes de calidad, cuando lo que se debiera hacer es traer

verdaderos expertos de donde los haya. De hecho creo que el comienzo del progreso en CyT es traer sistemáticamente, por el suficiente tiempo, los recursos humanos que no tenemos para aprender de ellos lo que no sabemos.

5.2 FORTALEZAS DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL PERÚ

En primer lugar, yo no hablaría de un sistema, porque la definición de sistema implica comunicación entre todos los elementos y uniformidad voluntaria de objetivos. En el Perú actual no se dan estas condiciones. Hay elementos y hay propuestas razonables de objetivos. Pero hay resistencias no sólo para aceptarlos sino también para empezarlos a discutir. La Universidad ha sido por mucho tiempo mediocre y, en muchos sitios y casos, directamente mala.

Veamos las cosas favorables:

- A. Existen con seguridad alrededor de 400 investigadores activos en todos los campos (ver la primera dirección Web citada en 2.1.2.5). Los matemáticos, físicos y químicos listados en el presente informe son sólo 55. Faltan los físicos y químicos de sólidos, que probablemente sean unos 30. Estos son números muy modestos en comparación con países vecinos, pero nada despreciables en comparación con lo que teníamos hace 30 años. Hay 3 ó 4 científicos duros de clase mundial. El más conocido de ellos, Carlos Bustamante (Nanotecnología), es titular en tres departamentos de Berkeley y miembro de la Academia Nacional de Ciencias de los EU. Otros tres, Walter González (Física Interplanetaria), Fernando Ponce (Materiales) y Ronald Woodman (Física Ionosférica) han publicado, cada uno, más de un centenar de artículos internacionales, y Woodman ha ganado un premio mundial otorgado por sus pares. Luis Elías (Láseres) ha ganado premios internacionales y ha hecho suyos los problemas peruanos ya desde hace años. Otro físico, Pier María Oddone, ha desplegado talento creativo y dotes organizativas como para liderar uno de los más grandes y poderosos laboratorios de los Estados Unidos (el Lawrence Berkeley), y un gran científico, César Camacho, ha liderado la matemática en Brasil con brillantez y firmeza.
- B. Ciertamente, todos ellos, con la excepción de Woodman, están fuera del país, pero todos quieren ahora colaborar con la investigación en el Perú. Ésta es una actitud que por primera vez se materializa. González quiere venir a trabajar por temporadas a Jicamarca. Ponce y Camacho vienen con frecuencia a casa para cursos y reuniones. Bustamante ha estado aquí 3 veces entre el 2002 y lo que va del presente año, y Oddone pregunta por lo que deseamos conseguir en Estados Unidos para usar las relaciones que ha construido allá por muchos años.
- C. Se ha fundado hace poco más de un mes el Instituto Internacional para la Investigación en el Perú (iiiPerú) bajo la presidencia de Carlos Bustamante, quien vino expresamente para la discusión de los Estatutos. Por primera vez los investigadores peruanos, de adentro y de afuera, se agrupan con el mismo propósito para formar un sistema en el sentido definido.
- D. El CONCYTEC ha sido en gran parte el motor de esta ebullición. Ha identificado a los investigadores internacionales (ver (f)) poco a poco, y publicado los títulos de todos los artículos escritos por ellos para promover su asociación en nuevos grupos de investigación donde se mezclen los de adentro con los de afuera, porque ahora la globalización lo permite y alienta. La otra parte ha sido ECI, las reuniones bianuales organizadas por Modesto Montoya.
- E. El mismo CONCYTEC está empezando a considerar un plan integral tentativo como continuación de la identificación (f). Ver 6.1 para las sugerencias específicas de V. Latorre sobre lo que podría ser la estrategia de dicho plan.

- F. El Ministro de Energía y Minas ha materializado un apoyo sistemático a los planes del IPEN para establecer y mantener un plantel de investigadores en el Centro Nuclear de Huarangal. Considerar todas las veces que el IPEN está mencionado en el presente informe.
- G. Varios ministros continúan apoyando la pronta puesta en marcha del Programa Perú-BID.

5.3 DEBILIDADES DEL SISTEMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN EL PERÚ

En el momento muchas cosas andan mal:

- AA. No hay, como llevamos dicho, uso del juicio de pares para evaluar la investigación y dar confianza a los donantes, estatales y privados. Estos no ven resultados y por ello son renuentes a volver a donar o subsidiar y menos a aumentar el monto de sus donaciones o subsidios.
- BB. Como consecuencia de la falta de uso del juicio de pares, la calidad de la inmensa mayoría de profesores universitarios sigue bajando.
- CC. Aunque la Asamblea de Rectores anunció una evaluación periódica de las universidades hace 10 años, no ha habido ninguna hasta hoy. Al contrario, la propia Asamblea, por las disposiciones que ha dictado, dificulta el retorno de profesores graduados en el extranjero.
- DD. Como consecuencia de la pobre calidad profesoral, la gran mayoría de los numerosos programas de maestría existentes no llegan a graduar a sus egresados. No se escriben tesis de grado porque no hay programas de investigación en marcha que produzcan temas para aquellas.
- EE. El CONCYTEC no logra aún conformar un plantel de funcionarios de primer nivel ni obtener un nivel presupuestario mayor. Los niveles por encima de él, el Ministro de Educación y sus asesores, el Presidente de la República y su Consejo de Ministros, no han materializado (con algunas excepciones como la del Ministro de Energía y Minas) el apoyo que ofrecieron. La comunicación con tales niveles es en general difícil. La correspondencia de por lo menos dos Premios Nóbel (que podrían ayudar de varias formas) al Presidente no ha sido ni siquiera por cortesía respondida.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 ESTRATEGIAS POSIBLES PARA EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN EN EL MEDIANO PLAZO

V. Latorre entregó al CONCYTEC, el 1 de diciembre, el primer esbozo de un plan para formar nuevos grupos de investigación, esbozo seguido por sucesivas ampliaciones hasta adquirir la forma siguiente:

Programa Nuevos Grupos

Objetivos

- Promover la investigación científica competitiva en el Perú para explotar nuevas oportunidades hacia el desarrollo del país.
- Incorporar a los científicos peruanos en el exterior a programas de investigación en el Perú.
- Formar nuevos cuadros de investigadores en las universidades y los institutos de investigación, incluyendo instituciones donde no ha habido tradición de investigación competitiva.
- Informar a la población sobre los usos prácticos de la ciencia y la tecnología, tanto para su beneficio como para obtener su apoyo en la promoción de la investigación.

Plan

- 1) Identificar a los investigadores peruanos más competitivos residentes aquí o en el exterior. El Presidente Toledo y el Dr. Marticorena recibieron importantes ofertas de colaboración internacional en CyT con la única condición de que se presenten proyectos "competitivos". Esta palabra debe interpretarse, dentro del contexto global en el que ahora estamos inmersos, como correspondiente a trabajos arbitrados de investigación. Se escogió el Instituto Internacional de Investigación (ISI) de Filadelfia para definir la correspondiente lista de revistas arbitradas (<http://www.isinet.com/>) debido a que el ISI publica *Current Contents*, la alerta bibliográfica que más circula en las universidades peruanas.
- 2) Pedir a todos los investigadores su CV y formar un Currículo Resumido (CR) a partir de cada CV conteniendo únicamente Coordinadas (direcciones de comunicación e institución de trabajo), Grado obtenido, Colaboradores más frecuentes y Artículos arbitrados publicados.
- 3) Agrupar tales CR's por especialidad o subespecialidad, si es conveniente, para formar un banco de investigadores peruanos autores de artículos en revistas arbitradas. Poner este banco en un sitio internet semiprivado y enviar su dirección a todos los investigadores que figuren con dirección electrónica en dicho banco.
- 4) Pedir a los mismos investigadores revisar sus propios CR's y leer los de los colegas en el mismo campo con el propósito de conocerse científicamente y considerar la formación de nuevos grupos de investigación que, para mayor fortaleza, incluyan personal actualmente separado por barreras institucionales o por la distancia Perú-extranjero.
- 5) Crear una Lista de Interés privada para la comunicación entre los investigadores y pedirles perfiles de posibles proyectos para tales grupos.
- 6) Pedirles también perfilar un proyecto de Centro Nacional de uso compartido para mantener facilidades de equipamiento que ninguna institución peruana podría adquirir por sí sola.
- 7) Formular, el CONCYTEC, en consulta con asesores peruanos y extranjeros, un proyecto para un nuevo ente de duración limitada a 10 años, el Colegio del Sol, que sea responsable de la formación de nuevos investigadores a partir de candidatos seleccionados por sus conocimientos y su potencial investigador, dentro de los siguientes tres "universos" académicos:
 - Jóvenes egresados del antegrado llegando al pico de su potencial intelectual.
 - Graduados o egresados de la maestría que no puedan realizar su tesis por falta de asesores competentes.
 - Profesores universitarios aún jóvenes (de cualquier rango) que con dedicación y esfuerzo aspiren a un doctorado de nivel internacional.Este Colegio seleccionaría las mejores mentes, determinaría las lagunas de conocimiento importante que pudieran ser llenadas en universidades locales o en cursos del Colegio dirigidos por instructores extranjeros, proveería instrucción lingüística intensiva, así como las habilidades de computación y de navegación en internet, seleccionando finalmente el programa doctoral en el extranjero más apropiado para cada candidato. El mismo Colegio haría un seguimiento del estudio doctoral y se mantendría en contacto con el CONCYTEC, la industria y las instituciones académicas (particularmente las regionales) para definir las posibilidades de uso práctico de la investigación.
- 8) Preparar, el CONCYTEC, un proyecto para la alfabetización científica de la población peruana, mostrando los usos prácticos de la ciencia y la tecnología en la prevención de desastres, la conservación de recursos naturales, etc.

- 9) Convocar Reuniones de Grupo en Lima con asesores internacionales, con todos los investigadores locales y con los residentes en el exterior que puedan venir, o revisar su correo-e después de las 18:00 hrs. para conocer las discusiones del día y participar con sus propias opiniones mientras dure la reunión, para discutir:

- Los perfiles de investigación
- Los perfiles del Centro Nacional
- El proyecto del Colegio del Sol
- El proyecto de alfabetización científica

Los asesores escogerán los perfiles de investigación y del Centro Nacional más competitivos y empezarán la formulación de los mismos "en extenso". El Consejo recogerá las sugerencias sobre los proyectos del Colegio y de alfabetización. Hará lo mismo en todas las Reuniones de Grupo.

- 10) Organizar con el Ministerio de Relaciones Exteriores una Mesa de Ciencia y Tecnología similar a la realizada en Madrid en 2001 por el Dr. Pérez de Cuellar para la Lucha contra la Pobreza (y que reunió 1 800 millones de dólares, incluidos 600 como donativos, 180 como canjes de deuda y el resto como préstamos blandos). Conformar la mesa con los representantes de las instituciones de cooperación internacional y los gobiernos que ofrecieron ayuda y con los asesores de Grupo para presentar los proyectos de investigación, de Centros Nacionales, del Colegio del Sol y de alfabetización científica

Informe de situación:

Lo avanzado hasta ahora (abril 2003) puede resumirse así:

- a) 1, 2 y 3 han sido realizados en un estimado del 80% por el CONCYTEC. Falta identificar aún muchos investigadores en el exterior y completar datos de muchos con identificación incompleta (tenemos nombres y artículos; pero no direcciones-e). Ver <http://ap.concytec.gob.pe/virtual/documents/investigadores/index.html>
- b) Se está buscando asesores internacionales para las Reuniones de Grupo. Es posible que la primera se realice con asesores franceses antes de setiembre de este año.
- c) Se está buscando también instituciones amigas (el Lawrence-Berkeley National Laboratory en San Francisco, por ejemplo) que ayuden a organizar la Mesa en el caso de que no sea factible tener la ayuda del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- d) Se está considerando la posibilidad de varias Mesas que cubran países grandes o regiones enteras (EU, parte de Europa) si ello resulta más practicable.

6.2 CONCLUSIONES

Mi conclusión principal es que la presente, aún con sus complicaciones, es la mejor época que he visto para empezar un desarrollo sistemático de la ciencia y la tecnología en el Perú.

Los mejores síntomas son:

- La nueva colaboración institucional (el IMCA sostenido por la UNI y la PUCP).
- La nueva agrupación de investigadores residentes y no residentes (iiiPerú).
- La actitud de muchos países, principalmente europeos, y de varias instituciones de los EU, de ayudar al Perú, país al que consideran tiene finalmente un gobierno representativo de su población por primera vez en su historia.

- La decisión del CONCYTEC de adoptar el "juicio de pares" como base de la valoración de la investigación.
- La decisión del Gobierno peruano de iniciar el Programa Perú-BID.

7. REFERENCIAS

En esta época de internet y Google, se puede encontrar casi todo allí. Todos los sitios Web mencionados están operativos. He aquí las referencias en papel (excepto la (4)) castigadas por la antigüedad:

- (1) Hay muy poco escrito sobre la historia de las Ciencias en el Perú. Es útil e informativo el siguiente libro en dos volúmenes:

E.Yepes (Ed.): *Estudios de la Ciencia en el Perú*, CONCYTEC, Lima 1986

El primer volumen se refiere a Ciencias Básicas y Tecnológicas (sic) (con contribuciones de Gerardo Ramos, Arturo Alcalde, Pedro Aguilar, Pedro Hugo Tumialán, Alberto Giesecke, Mario Samamé, Fernando Cabieses, Santiago E. Antúnez de Mayolo, Bruno Revesz, Alberto Pumallaya), el segundo a las disciplinas sociales.

La historia nuclear está relatada en:

M. Montoya: *Tecnología Nuclear en el Perú*, CONCYTEC, Lima 1993

M. Montoya: *El Secreto de Huarangal*, CEPRECYT, Lima 1995

- (2) CONCYTEC: *Indicadores de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica, Década de los 90*, págs. 1 y 74, Lima, 2001

- (3) CONCYTEC: *Indicadores de Ciencia y Tecnología e Innovación Tecnológica, Década de los 90*, pág. 108, el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, Dirección Nacional de Presupuesto Público) en respuesta a la encuesta del CONCYTEC en 1999), Lima, 2001

- (4) Cuevas, R.F., Mestanza M.: *Desempeño de las universidades e instituciones públicas y privadas que realizan actividades científicas (en el Perú) medido por el número de publicaciones en revistas indexadas año 2001* (Ponencia presentada en el Brasil a comienzos de 2002. Incluida en el Web de CONCYTEC preparado para el Programa Perú-BID)

ANEXO 1

PERFILES DE APLICACIÓN

El autor ha pedido a todos los investigadores que pudo entrevistar, perfiles de proyectos de aplicación. Más abajo se presentan dos de los obtenidos, el primero de la Prof. Olga Lock y el segundo de la Prof. María del Rosario Sun, ambas de la Sección de Química, PUCP (ver 2.1.1.3.2). La búsqueda continúa.

PLANTAS MEDICINALES PERUANAS: PROBLEMÁTICA Y PROPUESTAS

Olga Lock Sing
Pontificia Universidad Católica del Perú
Departamento de Ciencias – Sección Química
olock@pucp.edu.pe

El Perú es reconocido como uno de los 12 países megadiversos, tanto por el número de especies y de recursos genéticos como por la variedad de ecosistemas. Por otro lado, el uso de las plantas medicinales en el país es tan antiguo como la cultura andina, sin embargo, el uso de estas plantas necesita ser comprobado científicamente, así como necesitan ser estudiadas muchas especies cuyo uso aún es desconocido, como una manera de valorar y revalorar nuestra inmensa flora.

De las 25 000 especies que se reportan para el Perú, alrededor de 7 500 son endémicas. Se conoce el uso tradicional en salud de más de 1 500 especies, y más de 4 000 están catalogadas según su medicinal, cosmético, en tintes, en alimentación, como biocidas, entre otros, considerándose al Perú como el país con el mayor número de plantas con propiedades conocidas y utilizadas por la población. Sin embargo, mucho de este conocimiento y uso que se encuentra arraigado en el saber popular no cuenta con un sustento científico, de allí la importancia de un estudio multidisciplinario con participación de investigadores agrónomos, etnobotánicos, biólogos, químicos, farmacólogos, químicos farmacéuticos, médicos clínicos, entre otros.

Aunque en el país se han desarrollado diversos estudios en plantas medicinales, evaluando por un lado efectos farmacológicos como actividad antiinflamatoria, anticancerígena, hipoglicémica, antiparasitaria, antihipertensiva, cicatrizante, antimicrobiana, etc., aún no se conocen los principios activos responsables de esos efectos; por otro lado, se han aislado diversos metabolitos secundarios de diferente naturaleza química como alcaloides, terpenoides, esteroides, flavonoides, xantonas, etc., pero la actividad farmacológica de los mismos no ha sido evaluada. Se necesita entonces realizar estudios químicos biodirigidos.

El presente proyecto tiene como primer objetivo realizar estos estudios químicos biodirigidos para evaluar la actividad antimicrobiana, antioxidante, hipoglicémica y antituberculosa en diversas plantas de la región andina y amazónica. Estos resultados incidirán en el mejoramiento de la salud pública del país y del mundo.

Tan importante y necesario como hacer los estudios científicos que se plantean en el primer objetivo, es el hecho de que a pesar de nuestra gran biodiversidad, el Perú aún no ha alcanzado niveles significativos en la comercialización en el mercado mundial de plantas medicinales, que se estima está entre 15 a 20 mil millones de dólares. El Perú solo participa con un promedio de 5 millones anuales, es decir, con el 0,03% del comercio mundial, cifra no significativa, muy por debajo del potencial que alberga nuestro país, y actualmente debido principalmente a la uña de gato y la maca.

Por ello, el segundo objetivo es potenciar el desarrollo económico del sector de plantas medicinales con la elaboración de productos de calidad con valor agregado, en base a estudios científicos y tecnológicos, que satisfagan al mercado interno y externo. Esta actividad reportará beneficios económicos a la población y al sector productivo, y por ende al país.

El grupo de trabajo bajo la responsabilidad de la profesora Olga Lock (PUCP) e integrado por investigadores de la PUCP, UPCH, UNAC, UNSLG ha contado con financiamientos por pequeños montos de la PUCP-DAI, CONCYTEC y SECAB para el desarrollo de estos proyectos, los mismos que se planea continuar a través de la presente propuesta al BID.

OBJETIVO GENERAL

Estudio de plantas medicinales

OBJETIVO ESPECÍFICO

1. Validación científica de plantas medicinales usadas en la medicina tradicional.
2. Industrialización de plantas medicinales y elaboración de protocolos de control de calidad.

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE PLANTAS MEDICINALES

Se sabe que las biomoléculas presentes en nuestro organismo pueden ser oxidadas por la presencia de radicales libres. Este daño oxidativo juega un papel muy importante en el proceso normal de envejecimiento y en el desarrollo de enfermedades como el cáncer, aterosclerosis, enfermedades inflamatorias, etc. Los antioxidantes sintéticos, como el hidroxianisol butilado, son buenos captadores de radicales libres, sin embargo pueden ser carcinógenos. Es por eso que existe un gran interés en la búsqueda de nuevos antioxidantes de origen natural, como por ejemplo a partir de plantas medicinales.

Nuestro grupo de investigación está evaluando la actividad antioxidante de más de 100 extractos de plantas medicinales por medio de dos ensayos *in vitro*, como son el test de captación de radicales libres de DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) y el test de inhibición de la enzima xantina oxidasa.

La xantina oxidasa cataliza la conversión *in vivo* de hipoxantina y xantina en ácido úrico, produciendo al mismo tiempo radicales superóxido. La sobreproducción de ácido úrico (hiperuricemia) está asociada a la aparición de la enfermedad conocida como gota. Precisamente, el tratamiento de esta enfermedad se basa en el uso de alopurinol, un inhibidor de la xantina oxidasa. Sin embargo, el uso de esta droga sintética está asociada a la aparición de efectos adversos como hepatitis, nefropatías, reacciones alérgicas, etc.

En nuestro *screening* preliminar ya hemos encontrado varios extractos con potente actividad captadora de radicales libres de DPPH y otros extractos que son muy buenos inhibidores de la enzima xantina oxidasa. Actualmente estamos realizando el aislamiento de los principios activos de las plantas con mayor actividad antioxidante.

ACTIVIDAD HIPOGLICEMIANTE E HIPOLIPEMIANTE DE PLANTAS MEDICINALES

Aproximadamente 150 millones de personas padecen de diabetes mellitus a nivel mundial, y se estima que para el 2025 el número de casos se duplicará. Uno de los intereses de nuestro grupo de investigación es demostrar la actividad hipoglicemiante de plantas usadas en la medicina tradicional para el tratamiento de diabetes mellitus. Mediante experimentos en animales de laboratorio hemos logrado demostrar la actividad hipoglicemiante e hipolipemiante de plantas medicinales pertenecientes al género *Gentianella*. Aparentemente los compuestos

responsables de dichas actividades biológicas pertenecen al grupo químico de las xantonas. Actualmente estamos tratando de determinar las estructuras de dichos compuestos para poder establecer relaciones de estructura química-actividad biológica. Además queremos establecer protocolos de control de calidad de varias especies de *Gentianella* para posteriormente hacer estudios de seguridad y eficacia (ensayos clínicos) en humanos. Nuestra hipótesis es que estas plantas son buenos candidatos para ser desarrollados como fitomedicamentos para el tratamiento de pacientes con diabetes mellitus y/o hipercolesterolemia.

ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA DE PLANTAS MEDICINALES

Nuestro grupo de investigación ha evaluado la actividad antimicrobiana de más de 60 extractos de plantas medicinales peruanas usadas en la medicina tradicional para el tratamiento de diversas enfermedades infecciosas e inflamatorias. Hemos encontrado que el 77% de dichas plantas poseen actividad antimicrobiana contra por lo menos uno de los siguientes microorganismos: *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Candida albicans*, *Microsporium gypseum*, *Trichophyton mentagrophytes* y *Sporothrix schenckii*.

Actualmente estamos aislando los principios activos de las plantas con mayor actividad antimicrobiana. Uno de nuestros principales intereses es encontrar nuevas moléculas que puedan inhibir el crecimiento del hongo *Candida albicans*, el cual causa infecciones sistémicas difíciles de tratar en pacientes inmunocomprometidos, como por ejemplo aquellos que reciben inmunosupresores (trasplante de órganos), pacientes con cáncer o pacientes con SIDA.

ACTIVIDAD ANTITUBERCULOSA DE PLANTAS MEDICINALES

La tuberculosis es una enfermedad que cada año causa la muerte de 3 millones de personas a nivel mundial. Debido al inadecuado tratamiento y seguimiento de las terapias antituberculosas y a la aparición de pacientes coinfectados con el VIH, han venido apareciendo peligrosamente cepas de bacilos tuberculosos multirresistentes a las drogas usadas en la práctica clínica. En los últimos 30 años no se ha desarrollado ninguna nueva droga para el tratamiento de la tuberculosis.

Por todo lo anterior, existe una urgente necesidad de descubrir nuevos agentes antituberculosos con novedosos mecanismos de acción y con poca o nula toxicidad. Nuestro grupo de investigación ha realizado *screenings* de actividad frente a la *Mycobacterium tuberculosis in vitro* de 30 plantas medicinales, habiéndose encontrado una planta con excelente actividad. Dicha planta será sometida al proceso de aislamiento guiado por bioensayo, para poder así determinar el o los principios activos. Así mismo, estamos evaluando otras 70 plantas con el objetivo de obtener nuevas especies con actividad antituberculosa.

ACTIVIDAD LARVICIDA DE PLANTAS MEDICINALES

Los mosquitos son vectores de una variedad de enfermedades, como por ejemplo la malaria, transmitida por mosquitos del género *Anopheles*, y la fiebre amarilla, transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*. Se estima que solo la malaria es la causa de muerte de 1,5 a 2,7 millones de personas por año.

Para eliminar a los vectores de malaria y fiebre amarilla actualmente se están usando insecticidas tipo organoclorados, organofosforados y carbamatos. Estos insecticidas tienen

como desventajas que causan contaminación ambiental, ya que se degradan muy lentamente. Además, ya se observa la aparición de resistencia de los insectos a estos compuestos.

Por ello ha surgido el interés por encontrar nuevos insecticidas que sean efectivos, seguros y de bajo costo. Nuestro laboratorio acaba de iniciar un nuevo proyecto que tiene como objetivo encontrar plantas medicinales que puedan tener actividad larvicida, sobre todo contra los transmisores de malaria y fiebre amarilla. El propósito a largo plazo es el desarrollo de insecticidas naturales que puedan ser empleados por los propios pobladores de áreas endémicas.

CONTROL DE CALIDAD DE PLANTAS MEDICINALES

El control de calidad de plantas medicinales, tanto como recurso natural no procesado o procesado, es fundamental para asegurar la consistencia de un buen producto. El control de calidad, además, es una etapa imprescindible previa a los estudios de seguridad y eficacia de plantas medicinales con el objetivo de desarrollarlas como fitomedicamentos debidamente estandarizados.

Nuestro grupo de investigación ha desarrollado protocolos de control de calidad de varias plantas medicinales muy usadas en nuestra medicina tradicional, como son la uña de gato (*Uncaria* spp.), la maca (*Lepidium meyenii*), la sangre de grado (*Croton* spp.), el hercampuri (*Gentianella* spp.), entre otras.

Estamos desarrollando protocolos de control de calidad de las plantas más usadas y comercializadas en el Perú. Se espera que estos protocolos de control de calidad sean de utilidad para el desarrollo de monografías farmacopeicas o de una Farmacopea Nacional.

INVESTIGACIÓN PARA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE PLANTAS MEDICINALES

A excepción de la uña de gato y de la maca, en las que se ha desarrollado una tecnología para la producción de extractos y se han formulado diferentes formas farmacéuticas, otras plantas medicinales están en una etapa de comercialización primaria como materia prima fresca o seca.

Este proyecto pretende otorgarles valor agregado a estas especies determinando los parámetros óptimos de procesamiento para la elaboración de extractos secos y luego ser formulados en las diferentes presentaciones, desarrollando a su vez el protocolo de calidad, etapa muy importante y necesaria en toda industrialización para asegurar un producto estandarizado y de calidad, como lo requiere el usuario.

Referencias de la profesora Olga Lock

- Dr. Mahabir Gupta
Universidad de Panamá, Panamá
- Dr. Arturo San Feliciano
Universidad de Salamanca, España
- Dr. Cosimo Pizza
Universidad de Salerno, Italia

INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL NACIONAL

Todos nosotros sabemos que nuestro planeta ha alcanzado increíbles niveles de contaminación. La mala gestión de muchas compañías y el desconocimiento de muchas personas contribuyen diariamente a incrementar estos niveles, poniendo en peligro todas las formas de vida en general y la salud de los humanos en particular.

Frente a este panorama, la ciencia es capaz de ofrecernos una solución. En todo el mundo son muchos los grupos de científicos que se esfuerzan por eliminar procesos contaminantes, desarrollando la llamada tecnología limpia; otros apuntan a la necesidad de regular la emisión de contaminantes al medio ambiente mediante las llamadas técnicas de remediación. Esta última opción es particularmente interesante en países en vías de desarrollo como el nuestro, donde el implementar una tecnología limpia se ve imposibilitada por el factor económico.

En el Perú existen muchos grupos que se dedican a detectar o evaluar áreas de contaminación, pero son muy pocos los que estudian la forma de remediar la contaminación ya creada. El Laboratorio de Catálisis de la PUCP, bajo la dirección de la Dra. Rosario Sun Kou, realiza investigaciones conducentes a la producción de materiales a partir de materias primas nacionales como son la arcilla y el carbón, capaces de atrapar sustancias contaminantes.

Mediante el uso de estos materiales, denominados adsorbentes y catalizadores, es posible disminuir los niveles de las sustancias tóxicas que diariamente alcanzan el aire, las aguas y el suelo del planeta. De esta manera, el uso de adsorbentes y catalizadores sería una vía de solución al problema ambiental.

Para este fin, el método que se está aplicando es la adsorción y la catálisis heterogénea, esto último se denomina así porque la reacción ocurre cuando el catalizador y los reactivos poseen diferentes fases, por ejemplo, reactivos gaseosos y un catalizador sólido.

La catálisis heterogénea es el tipo de catálisis más importante en procesos industriales. El catalizador es por lo general un sólido y sobre éste es que ocurren las reacciones químicas. Por lo tanto las sustancias a reaccionar deben acercarse a la superficie del sólido y adherirse temporalmente a ella. Este proceso es llamado adsorción y en esta primera etapa el catalizador sólido funciona como un adsorbente.

Es muy importante el hecho de que un material adsorbente o catalizador pueda modificarse para hacerlo selectivo, es decir, capaz de adsorber sólo determinadas sustancias y acelerar ciertas reacciones. Es esta característica la que permite que un material pueda capturar exclusivamente una sustancia contaminante, y por lo tanto, la que permite el desarrollo y el éxito de los proyectos del laboratorio de catálisis.

EFFECTOS DE LOS CONTAMINANTES

Debido al gran desarrollo de la tecnología y la producción humana, se ha aumentado también el número de compuestos químicos que por su carácter tóxico y nocivo para el medio ambiente pueden ser considerados indeseables.

Sería imposible nombrar a todos los compuestos contaminantes, pero sí detallaremos aquellos que son combatidos por el Laboratorio de Catálisis - PUCP.

-PLOMO: Este metal es altamente tóxico, lo cual no ha impedido que sus compuestos sean ampliamente usados en gasolinas, pinturas, vidrios, etc. Particularmente es peligrosa la gran cantidad de plomo que es vertido a través de relaves mineros hacia ríos, lagos y mares.

Sus efectos tóxicos pueden atacar el sistema óseo, causando osteoporosis; el sistema nervioso, generando ataxia, pérdida de memoria y otros desórdenes mentales; y el sistema

urinario, causando nefrosis y enfermedades renales. Además el plomo puede generar cuadros anémicos, depresivos y cansancio.

- **CROMO:** Este metal es muy usado en recubrimientos metálicos (cromado) debido a la buena apariencia que ofrece. Sin embargo, muchos de sus compuestos son conocidos cancerígenos, que afectan principalmente las vías respiratorias y el aparato digestivo. En el Perú, la principal fuente de emisión de compuestos de cromo son los efluentes de las industrias productoras de cuero.

- **ÓXIDOS DE NITRÓGENO:** Representados mediante la fórmula general NO_x , los óxidos de nitrógeno son peligrosos por su carácter tóxico tanto para los seres vivos como para el medio ambiente. En los últimos años, la preocupación por estos compuestos se ha incrementado debido a su participación directa en problemas ambientales como el adelgazamiento de la capa de ozono, la formación de lluvia ácida, el calentamiento de la Tierra y la formación de smog fotoquímico. Estos peligrosos óxidos son producidos durante cualquier proceso de combustión, particularmente durante la quema de combustibles en los vehículos motorizados.

- **COMPUESTOS AROMÁTICOS:** Estos compuestos orgánicos son utilizados en la industria textil, de combustibles y de pinturas, luego de lo cual son eliminados a través del sistema de alcantarillado, llegando a contaminar las aguas.

El riesgo de estas sustancias es que pueden ser absorbidas por la fauna acuática y luego llegar a nuestro organismo al ingerirlos. Por lo general, los compuestos aromáticos son peligrosos cancerígenos y su riesgo se incrementa al acumular esa sustancia en el organismo. Para nuestros intereses, basta citar como compuestos aromáticos los siguientes: fenoles, colorantes textiles y algunos componentes de los combustibles.

PROYECTOS DEL LABORATORIO DE CATALISIS

ELIMINACION DE GASES NO_x POR VÍA CATALÍTICA

Como se ha mencionado, los óxidos de nitrógeno (NO_x) son producidos principalmente durante los procesos de combustión, por lo que se necesita un material capaz de adsorber los gases NO_x y descomponerlos, trabajando a las altas temperaturas involucradas en un proceso de combustión. La descomposición de estos gases se realiza mediante un proceso catalítico heterogéneo, denominado reducción catalítica selectiva (SCR), por lo cual la arcilla modificada (arcilla apilada) actúa como soporte de catalizadores de cobalto y paladio. Como resultado del proceso de descomposición, los óxidos de nitrógeno se transforman en oxígeno y nitrógeno gaseosos, los cuales son los componentes principales del aire.

RETENCIÓN DE METALES PESADOS (PLOMO Y CROMO) DE EFLUENTES INDUSTRIALES

Este proyecto busca producir un adsorbente capaz de atrapar estos peligrosos metales, vertidos incontroladamente por industrias mineras y curtiembres, de tal manera que pueda funcionar como un filtro por el que pasen los efluentes contaminados antes de llegar a ríos o lagos.

Para la adsorción de plomo se seleccionó como adsorbente una arcilla modificada por termoactivación, la cual ha mostrado una importante capacidad de retención de plomo.

El proyecto de retención de cromo es bastante similar al del plomo, pues su objetivo es elaborar un adsorbente capaz de reducir la concentración de cromo en los efluentes, pero usando carbón natural como adsorbente, para lo cual es previamente termoactivado.

RETENCIÓN DE COLORANTES DE EFLUENTES DE LA INDUSTRIA TEXTIL

La industria textil arroja una cantidad importante de colorantes, en especial los correspondientes a los colores rojo, azul y negro, los cuales se utilizan ampliamente para las telas de color azul marino (jeans). Este proceso persigue diseñar un adsorbente capaz de atrapar estas complejas moléculas, las cuales son de mayor tamaño que los contaminantes anteriormente citados. Para este caso se trabajó inicialmente con arcillas termoactivadas y apiladas, resultando ser más eficientes las primeras. Este trabajo proyecta, además de la adsorción de colorantes, su liberación o desorción sin modificar su estructura, a fin de facilitar un reciclaje del colorante.

ISOMERIZACIONES CATALÍTICAS

Este proyecto busca una vía de obtención de combustibles limpios, lo que implica la eliminación de ciertos componentes que poseen un marcado carácter tóxico, conocidos como compuestos aromáticos. Esto se puede lograr mediante el uso de arcillas apiladas que atrapen las moléculas aromáticas y generen un combustible menos peligroso para el ambiente. Este proyecto usa, además de arcilla como adsorbente, catalizadores que tienen como base al platino y al paladio.

ELIMINACIÓN DE FENOLES POR ELECTROCATÁLISIS

A diferencia de los otros proyectos, en este se usará la adsorción de arcillas como una comparación para evaluar otro método de eliminación de sustancias tóxicas: la electrocatálisis. Este método busca oxidar fenoles al aplicar voltajes adecuados a través de un electrodo de titanio, óxido de estaño, antimonio y platino. A pesar de ser conocida la oxidación parcial de fenoles, este proyecto busca realizar una oxidación completa, producto de la cual se formaría dióxido de carbono (CO_2) y agua.

FINANCIAMIENTO DE LOS PROYECTOS

Para el desarrollo de estos proyectos se cuenta con un modesto apoyo de la Pontificia Universidad Católica del Perú, a través de la Dirección Académica de Investigación (DAI), quien apoya los proyectos de retención de plomo y cromo de efluentes industriales. Adicionalmente se cuenta con el apoyo técnico de muchos colegas extranjeros afiliados al Programa CYTED (Ciencia y Tecnología para el Desarrollo), entre los cuales destacan la ayuda brindada por el Dr. Pedro Ávila (pavila@icp.csic.es) del Instituto de Catálisis y Petroleoquímica de Madrid -España, y la de los Drs. Eduardo Miró y Eduardo Lombardo de la Universidad Nacional del Litoral-Argentina (nfisico@fiquis.unl.edu.ar; emiro@fiquis.unl.edu.ar), en el desarrollo del proyecto de eliminación de gases NO_x .

MULTICIENCIAS

Se trata de un programa de cursos breves a nivel de postdoctorado y graduado superior para investigadores y ayudantes de investigación que el autor dirigió entre 1982 y 1999 en Cusco, Perú (mayormente en Urubamba, Valle Sagrado de los Incas) y que está en pausa. La mayoría de los temas son multidisciplinarios y casi siempre aplicados.

ANEXO 2

MULTICIENCIAS

Muchos amigos me preguntan por Multiciencias, una actividad que se realiza en el Cusco y de la que han oído hablar. No se trata de una institución, sino de un programa que, como su nombre lo indica, tiene que ver con las ciencias, pero de una manera especial.

Dos necesidades

Hay dos necesidades que a menudo vienen aparejadas. Dentro de la vida académica moderna las ciencias y las tecnologías se ayudan unas a otras. La electrónica, por ejemplo, hace más fácil la investigación científica con el uso de instrumentos veloces y pequeños. La física, desde luego, hizo posible que esos instrumentos pudieran ser veloces, pero quienes los pusieron específicamente veloces fueron los ingenieros. Lo mismo con la infinidad de compuestos químicos que empezaron a aparecer en el siglo pasado por obra de la química empírica. La periodicidad que descubrió Mendeleiev abrió el camino para muchos más, y luego la mecánica cuántica amplió aún más las posibilidades. La investigación de materiales que realizan los físicos de estado sólido usa compuestos que son preparados con absoluta pureza por químicos especializados. Y así por el estilo. Ésta es la necesidad de la interacción productiva entre disciplinas.

Otra necesidad es la de las aplicaciones. La ciencia existe y crece porque una parte de la sociedad cree que es beneficiosa para mejorar y sostener la vida (y contribuye económicamente a su crecimiento). Y efectivamente, muchas de las aplicaciones de la ciencia han conducido a ello (y otras a lo opuesto, desde luego). Pero las aplicaciones nunca dependen de una sola disciplina. Pueden resultar de lo que una ciencia descubrió, pero la puesta a punto para su uso extendido pasará siempre por las manos de la tecnología. Es más, las aplicaciones generalmente resultan de la combinación de dos o más ciencias. No hay problemas prácticos que dependan enteramente de la física: siempre tendrán algo de matemáticas o de computación. Regar el desierto es un desafío para la física, la química y la biología, que son las que alimentan las ciencias aplicadas de la oceanografía y la climatología.

Estas dos necesidades justifican la multidisciplinaridad que ahora se busca a todo nivel. Esto es, la combinación interactiva entre dos disciplinas de ciencia o tecnología. Multiciencias se preocupa esencialmente de esta interacción porque quiere facilitar la intercomunicación entre disciplinas y porque quiere promover las aplicaciones prácticas.

Un camino

Promover algo en el Perú, o en cualquier parte, implica encontrar a quienes quieran hacer lo que se promueve (mejor todavía si se encuentra que alguien ya está haciendo lo que uno quisiera promover) y a quienes quieran pagar para hacerlo porque aprecian los posibles resultados de la promoción.

Multiciencias busca instituciones que quieran promover el desarrollo de un campo multidisciplinario y estén dispuestas a invertir recursos en ello. Si las instituciones son universitarias, lo más probable es que dentro de ellas haya ya profesores que han abierto camino en ese campo, pero que no han avanzado por falta de apoyo material y técnico. Su institución podría gastar algunos fondos, pero no lo hace porque no ve aún ningún resultado.

Observen que estamos hablando de apoyo material y técnico. Son dos clases de apoyo: el dinero y el saber. Hay que tener los dos para avanzar. El entusiasmo por sí solo motiva, pero no

empuja. Multiciencias consigue apoyo técnico de cierta clase si la institución está dispuesta a ofrecer por lo menos parte del apoyo material.

¿Qué clase de apoyo técnico? El que pueden traer y enviar científicos o ingenieros del exterior, porque a menudo el apoyo técnico no se obtiene porque no hay en el país quién sepa lo que se busca.

El lugar y el cebo

Multiciencias organiza reuniones en el Cusco a las que trae especialistas extranjeros y lleva personal de la institución promotora y de otras de la región andina. Si hay efectivamente una institución que esté dispuesta a invertir recursos en un proyecto de desarrollo o aplicación científica, Multiciencias abre una línea de hasta tres reuniones sucesivas, una cada dos años, para asegurar apoyo técnico continuado. ¿Por qué en el Cusco y no en la institución promotora? Porque Machu Picchu es un cebo atractivo para los especialistas extranjeros. Prácticamente todos ellos tienen a Machu Picchu en su agenda futura de viajes y están dispuestos a venir a la primera oportunidad, sobre todo si no han de gastar. Si se les paga los gastos, están dispuestos a no cobrar por sus servicios, esto es, por enseñar. Si aprecian que efectivamente hay una institución que promueve, estarán también dispuestos a visitarla después de la reunión, bajo las mismas condiciones.

Pero no sólo es enseñanza, transmisión de conocimientos, técnicas y actitudes lo que se necesita. Se busca también aquello que garantizará que en el futuro la necesidad de apoyo técnico sea cada vez menor, porque aumentar nuestra autonomía es siempre una meta deseable. En Urubamba, que es ahora el lugar de las reuniones de Multiciencias, se planifica siempre la formación de nuevo personal.

Los formatos

Hay cursos, cursillos, talleres y también conferencias como formas de reunión. En cursos y cursillos hay un expositor y una audiencia (en la clase, y en el laboratorio un conductor y varios experimentadores). En los talleres hay participantes con un encargo: deben planificar algo y proponerlo. En las conferencias, hay exposiciones e intercambio de resultados de investigación. Las primeras reuniones de una línea no son conferencias. Son generalmente una combinación de cursos y talleres.

No hay laboratorios permanentes en Urubamba. Se montan instalaciones cuando es necesario. Hasta hace unos años dependíamos del equipo que podíamos prestarnos de las universidades peruanas. Pero ese equipo es ahora mayormente obsoleto y es, además, difícil de transportar por su tamaño y peso. Pero los últimos años han traído una miniaturización fantástica. Los conferencistas extranjeros que deben usar equipo, lo traen en el bolsillo o a la espalda. Desde 1993 ha sido posible montar instalaciones "state of the art" sin mayor condición que la buena voluntad de los conferencistas y la colaboración de la aduana. Es más: en estos casos se extiende un cordón umbilical desde el laboratorio de procedencia para la consulta a los técnicos del equipo y la obtención del "software" que resulte necesario.

El encargo que tienen los talleres es usualmente el de planificar las acciones específicas de la línea en apoyo del desarrollo en la institución promotora. Los participantes de otras instituciones no se beneficiarán directamente de dichas acciones, pero el sólo hecho de asistir a las discusiones donde ellas se definen es ya beneficio importante.

Las conferencias usualmente son programadas para las últimas reuniones de línea, pues consisten de presentaciones de investigación realizada, dentro de las cuales puede ser posible presentar resultados obtenidos con el apoyo de la línea. En todo caso, las conferencias exponen avances realizados, seguidas de discusión y apreciación crítica.

Otras acciones

Los planes generados en los talleres incluyen acciones específicas para el desarrollo de la docencia y la investigación que son promovidas. Incluyen principalmente la investigación cooperativa (si la institución promotora tiene ya investigadores) y la formación de investigadores. Ambas actividades involucran usualmente a los conferencistas de la primera o segunda reuniones.

Los planes de la investigación cooperativa son definidos en sus elementos principales en la primera reunión para la búsqueda de financiación, búsqueda que puede ser guiada por Multiciencias, pero que tiene que ser sustentada técnicamente por dichos planes.

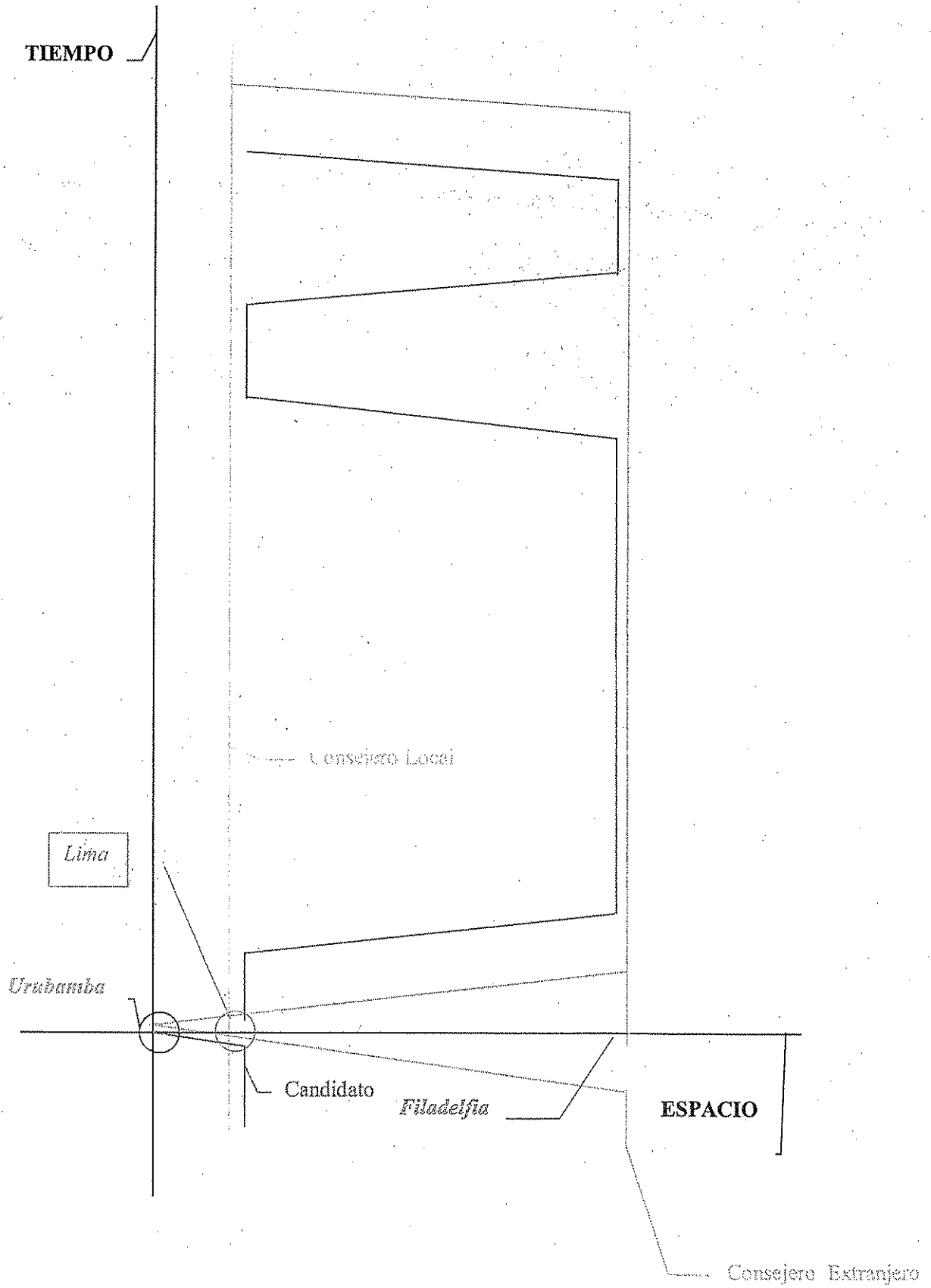
Nunca se empieza buscando convenios entre la institución promotora y universidades extranjeras, sino entendimiento entre profesores investigadores de las respectivas instituciones mientras están reunidos en Urubamba o a través del correo electrónico inmediatamente después. En esta época (a diferencia de las décadas del 60 y 70) la financiación es generalmente obtenida de instituciones preocupadas por el avance de la ciencia y sus aplicaciones más que por la intención de ayudar a países en desarrollo. La argumentación debe entonces ser técnica antes que insinuante de idealismos.

Si la institución promotora no tiene aún investigadores en la cantidad necesaria, se impone la formación de nuevo personal, generalmente a través de la modalidad del doctorado cooperativo. El esquema adjunto (básicamente un diagrama de Feynman) muestra las líneas de vida de un candidato doctoral (típicamente un profesor joven de la institución promotora) y de sus dos consejeros: el local (típicamente un profesor mayor de la misma institución, mentor del candidato) y el extranjero (usualmente uno de los conferencistas de la reunión de Multiciencias en Urubamba). El diagrama se refiere a un candidato de una institución limeña, seleccionado en Urubamba para hacer un doctorado cooperativo en Filadelfia. Una línea vertical representa a una persona que no se mueve de lugar (es una línea, no un punto, porque aunque no cambie de lugar, el tiempo va fluyendo). Una línea oblicua representa a una persona en pleno viaje (el tiempo fluye y su posición cambia). Estrictamente, la reunión de Urubamba debería implicar varios segmentos verticales que no se muestran porque la reunión es muy corta (una o dos semanas).

El doctorado cooperativo es una acción de educación por encargo. Quien hace el encargo es el consejero local. El consejero extranjero lo acepta después de verificar que el candidato tiene, por cierto, calibre doctoral. Los estudios y la tesis se hacen mayormente en la universidad del consejero extranjero, pues supuestamente en la universidad local se está aún lejos de la capacidad de conducir un programa doctoral. El rol del consejero local es, por otra parte, crucial en el aspecto de mantener al candidato ligado a la realidad nacional.

El candidato, mientras realiza sus estudios cooperativos debe, por una parte, estar informado de lo que ocurre dentro de su respectivo grupo universitario, tanto del progreso de la investigación, como de la situación del grupo dentro de la universidad. Por otra parte, el candidato debe conocer su situación personal dentro de la administración universitaria (la renovación de sus licencias, su presentación a concursos, etc, etc), y también dentro de su ambiente familiar. Su familia puede seguramente ocuparse de ello en parte, pero no siempre es posible que ello suceda. El consejero local ayuda en este aspecto, y para que su labor sea efectiva, debe tener la confianza total del candidato. Sólo así se puede mantener las expectativas de reincorporar al candidato a la vida académica nacional.

Aparte del objetivo específico de formar un investigador, el doctorado cooperativo ayuda a crear las condiciones para que dicho investigador pueda trabajar en el país. Una de esas condiciones es que se mantenga en contacto con la comunidad científica internacional de su especialidad. En este sentido, su estadía en el extranjero debe haberle permitido establecer esos nexos.



Por otro lado, el doctorado cooperativo ayuda a promover la existencia de un programa doctoral en el propio país dentro de un futuro no tan lejano.

Algo de historia

Multiciencias nació en 1980 como la Escuela Internacional de Invierno de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco, entonces dirigida por don José Ángel Ramírez. Fue inspirada por la venida de don Abdus Salam, Premio Nóbel de Física 1979, que llegó a Lima y Cusco invitado por los físicos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería. Salam había establecido el Centro Internacional de Física Teórica en Trieste, unos veinte años antes, y tenía gran experiencia en la promoción de las ciencias en países en desarrollo.

Después de ver Machu Picchu comentó que muchos de sus colegas le habían contado cuán espectaculares eran las ruinas. Lo eran, dijo, tanto que habría que cobrar una entrada especial a los científicos que las vieran. Una entrada que ellos podrían pagar sin mucho esfuerzo. Nadie la estaba pagando, porque ante una pregunta suya habían respondido que no sabían siquiera que en el Cusco hubiera una universidad. En suma, todo científico visitante debía por lo menos dar una charla de su especialidad en el Cusco. El Rector de la Universidad del Cusco coincidió enteramente con esta idea y propuso la idea de una Escuela de Verano.

Luego de unos días en el Perú, Salam me propuso conducir la Escuela, con la condición de comprometer para ella sólo a lo mejor del mundo. Todos tienen a Machu Picchu en su agenda de viajes futuros, me dijo, y si se les ofrece pagarles los gastos, vendrán muy contentos, sin esperar honorarios de ninguna clase. El ICTP, el Centro de Salam, nos ayudaría a pagar esos gastos, siempre que la calidad de los visitantes lo justificara. La Universidad podría traer a los investigadores, no sólo peruanos, sino andinos, que constituirían la audiencia. Salam puso una condición extra: que la Universidad no hiciera ningún nombramiento de personal ni redactara estatutos con motivo de la Escuela, para asegurar mi autonomía y continuidad (yo era profesor honorario de ella). Los nombramientos, según Salam (experimentado musulmán), sólo desencadenarían las luchas por el poder alrededor de la Escuela.

Ese Rector dejó su cargo, el ICTP pasó por vicisitudes financieras, la Universidad se conmocionó como cualquier universidad peruana, varias organizaciones internacionales tomaron interés en las actividades de Multiciencias, y la Escuela evolucionó hacia lo que es hoy: un programa independiente que todavía conduzco. Salam me dejó una herencia: me introdujo a España. Era muy querido en la península. Había estudiado su historia y daba conferencias sobre la obra musulmán en el medioevo español, sobre la gloria que fue Córdoba al comienzo del segundo milenio, cuando los pocos europeos que se interesaban en la ciencia acudían a Córdoba. España ha ayudado mucho a Multiciencias.

En total, han venido unos 200 conferencistas (algunos Premios Nóbel), mayormente europeos, estadounidenses, brasileños y argentinos; a dictar o participar en casi unos 50 eventos para beneficio de unos 1.200 investigadores o alumnos avanzados andinos. Tal como lo previno Salam, los conferencistas no se hicieron nunca de rogar. A lo más se excusaron por no venir inmediatamente, pero pidiendo que en el futuro fueran invitados nuevamente.

Algunas experiencias

En los primeros años, Multiciencias funcionó en pleno Cusco, en el Sindicato de Maestros Primarios en la Plaza de Armas, donde había un altílo espléndidamente iluminado por el sol cusqueño. Los conferencistas pasaban horas disponiendo las mesas y los asientos para los

cursillos. Pero con el tiempo vimos que el Cusco estaba demasiado cerca para unos y otros. La tentación de recorrer sus calles y frecuentar sus restaurantes restaba horas de trabajo. Nos mudamos al Valle Sagrado y encontramos en el Albergue de Urubamba un sitio ideal para nuestras actividades. El Vilcanota discurre a sus espaldas sin que su rumor disturbe las discusiones y clases. Las montañas que encierran el valle muestran algunas de sus crestas emblanquecidas por la nieve.

El Albergue, que pertenecía al Gobierno, fue privatizado y los nuevos dueños, si bien subieron los precios, mejoraron las instalaciones. El albergue, que ahora es hotel, está más ocupado, pero no tanto como para interferir con las actividades.

En una que otra ocasión, Multiciencias operó en Lima. Pero la experiencia mostró que los participantes peruanos, después de conocer a los conferencistas y escucharlos unos días, tomaban su tiempo de licencia no para seguir el cursillo sino para avanzar en las gestiones personales que cada uno tiene atrasadas. En Urubamba es diferente. Se convive las 24 horas con los visitantes. Se discute o trabaja hasta que se imponga el sueño. El gasto en pasajes se recupera en conocimientos, información y relaciones establecidas para el futuro.

Los mejores períodos del año han resultado ser agosto-setiembre (después del 15 de agosto) y enero, cuando el turismo disminuye.

En otra vena, hemos encontrado conferencistas realmente interesados en ayudarnos dentro de todas las nacionalidades. Algunos de ellos aún nos escriben y envían cosas después de 10 ó 15 años. Varios han venido a 3 y 4 eventos. Muchos se han llevado discípulos, a quienes han llegado a doctorar. Y casi todos han vuelto con la familia o los amigos a conocer el Perú. Varios han retornado por períodos extendidos a universidades peruanas. No ha sucedido en general lo mismo con participantes andinos, aun ahora en que el correo electrónico facilita la comunicación.

Hemos tenido crisis diversas. Fuentes extranjeras han retrasado contribuciones o los problemas del país nos han afectado, como cuando la devaluación del 90 nos dejó anclados en el Cusco (subiendo de precio los pasajes de retorno ya comprados).

Un balance

Los objetivos de Multiciencias nunca se alcanzan plenamente. De las líneas abiertas en apoyo de iniciativas institucionales sólo una cuarta o quinta parte dan fruto. De los participantes escogidos para estudios cooperativos, más de la mitad se gradúan. Una buena proporción de los eventos han sido fuera de línea. Una proporción no despreciable no han sido multidisciplinarios. Pero el trabajo de todos estos años ha sido personalmente retribuidor. Ha dado significado a una buena parte de mi vida.

BREVE HISTORIA DE MULTICIENCIAS

CREACIÓN

Multiciencias nació en 1980 como la Escuela Internacional de Invierno de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. Fue establecida por la Universidad después de conversaciones sostenidas con el Prof. Abdus Salam, Premio Nóbel de Física 1979 y Director del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste, Italia, que a la sazón visitaba el Cusco por invitación de los físicos de la Universidad Nacional de Ingeniería de Lima.

El Prof. Salam había comentado que muchísimos científicos de todo el mundo tenían a Machupicchu en su lista de viajes y que esta circunstancia debía ser aprovechada por Latinoamérica

para educar y perfeccionar a nuestros científicos. Se decidió entonces establecer una institución dependiente de la Universidad, que organizara cursos a ser dictados por los científicos visitantes y atendidos por los científicos de la Región Andina (Perú, Bolivia, Ecuador, Colombia y Venezuela).

A sugerencia del Prof. Salam no se redactaron estatutos ni se presupuestaron funcionarios o directivos de ninguna clase. Se pensó que de esa manera se evitarían las luchas internas dentro de la Universidad por el control de la nueva Escuela.

El Prof. Salam propuso que se designara (informalmente y ad-honorem) como Director de la Escuela al Dr. Víctor Latorre, físico cusqueño, miembro a la sazón del Consejo Científico del Centro Internacional de Física Teórica de Trieste y Profesor de Física en la Universidad Nacional de Ingeniería, Lima. La propuesta fue aceptada por la Universidad, la que convino entonces en destinar una suma equivalente a tres mil dólares por año para las actividades de la Escuela. El Prof. Salam, por su parte, prometió apoyo económico parcial para los cursos de suficiente calidad que fueran específicamente propuestos cada año a Trieste y aprobados por él. El resto sería solicitado a instituciones internacionales interesadas en la promoción de la ciencia en el Tercer Mundo.

Multiciencias inició operaciones en 1981, organizando solamente uno o dos cursos por año, debido a que su Director, siendo profesor de la UNI, no podía disponer de mayor tiempo. A partir de 1985, fecha en que el Prof. Latorre se jubiló en dicha universidad y asumió funciones de asesoría independiente, el número de cursos por año ha dependido de su disponibilidad de tiempo y de las posibilidades de obtención de ayuda financiera nacional e internacional (de organismos tales como la UNESCO, la OMS, la FAO, el Convenio Andrés Bello, el Gobierno Francés, el Gobierno Canadiense, etc.).

En 1986, Multiciencias consiguió del Gobierno Español una subvención anual que en cierta forma reemplaza a la asignación que la UNSAAC no pudo sostener a lo largo de los años de crisis económica en el país.

ACTIVIDADES REALIZADAS

La lista siguiente indica el año, el título y los conferencistas principales (con mención de procedencia) de todos los eventos organizados por Multiciencias. Varios de ellos han dado lugar a programas de acción permanente (ver "Multiciencias Action in the Andean Region"). Cada evento, en principio, está motivado por la existencia de un problema práctico en la Región Andina, cuya solución depende a la larga de la ciencia. Durante el evento, los conferencistas exponen teorías, métodos y técnicas nuevos, generalmente relativos a varias ciencias (de ahí el nombre original de Multiciencias), lo que es natural, ya que todo problema práctico tiene diversos aspectos relacionados siempre con más de una disciplina.

Los conferencistas de Multiciencias, muchos de los cuales han venido más de una vez, constituyen un conjunto de consultores ad-honorem de alto nivel, siempre dispuestos a ayudar en los campos de su especialidad y en otros afines, ya sea proporcionando información y asesoría, ya sea educando a nuestros estudiantes de calibre doctoral en sus laboratorios.

Los participantes de Multiciencias son investigadores de la Región Andina (excepto Venezuela, que tiene ya un nivel superior de desarrollo científico), en un 70 % peruanos, por obvias razones de sede. A menudo dichos investigadores traen a sus mejores estudiantes para estimularlos y presentarlos a los conferencistas.

La duración promedio de los eventos es de dos semanas. La sede normal de los eventos es el Cusco o sus alrededores. Varios de los eventos han tenido dos sedes: el Cusco y otra ciudad (Arequipa, Trujillo o Lima) en la que ha estado situada la institución peruana de mayor desarrollo en el campo respectivo. Otros eventos se han realizado enteramente en Lima, ya sea por motivos técnicos (instrumentación no existente en el Cusco) o por motivos circunstanciales (desorden en la Universidad del Cusco).

Existe un Directorio computarizado de Multiciencias, listando alrededor de 800 personas, entre conferencistas y participantes. El Director prepara anualmente un informe académico y financiero, en inglés, para todas las instituciones que contribuyen al financiamiento de Multiciencias.

1981 *Curso de Mineralogía Física*

Hans Annersten (Univ. de Uppsala, Suecia)
Stefan Hafner (Univ. de Marburgo, Alemania)

Curso de Arqueometría

Robert Bouchez (Univ. de Grenoble, Francia)
Claire Laurent (Univ. de Niza, Francia)

1982 *Curso de Aplicaciones de Láseres*

Jean Marc Brunetaud (Univ. de Reims, Francia)
Luis Elías (Univ. de California-Sta Bárbara, EU)
Pierre Lallemand (Esc. Normal Superior de París, Francia)
Jean Claude Lehmann (Centro Nac. de la Investigación Científica, Francia)
Balfour Meerovici (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
Richard Pantell (Univ. de Stanford, EU)
Abraham Szoke (Univ. de California-Berkeley, EU)
William Yen (Univ. de Wisconsin, EU)

1983 *Curso de Aplicaciones Neutrónicas*

Alain Delapalme (Lab. Leon Brillouin, Francia)
Gerhard Erdtmann (Centro Nuclear de Julich, Alemania)
Rolæ Rosenberg (Centro Nuclear de Ootakari, Finlandia)
Modesto Montoya (Inst. Peruano de Energía Nuclear, Perú)

Curso de Microanálisis de Materiales

Alwyn Eades (Univ. de Illinois Urbana-Champaign, EU)
Fernando Ponce (Hewlett Packard, EU)

1984 *Curso-Seminario de Arqueometría*

Duccio Bonavia (Univ. Peruana Cayetano Heredia, Perú)
Robert Bouchez (Univ. de Grenoble, Francia)
Marcos Cohen (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Manuel Chávez (Univ. Nac. S Antonio Abad del Cusco, Perú)
Jacques Danon (Centro Brasileiro de Investigaciones Físicas)
Víctor Latorre (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
Ernesto López (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
Luis Lumbreras (Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Perú)
Christian de Muizon (Museo de Hist Nat de París, Francia)
Gerard Poupeau (Centro Brasileiro de Investigaciones Físicas)
Ursula Wagner (Univ. Técnica de Munich, Alemania)

Taller de Keros

Claire Laurent (Univ. de Niza, Francia)

Manuel Chávez (Univ. Nac. S Antonio Abad del Cusco, Perú)

Curso de Microprocesadores

Claude Egloff (Univ. de Lausana, Suiza)

Pedro de Miguel (Univ. Politécnica de Madrid, España)

Antonio Pérez-Ambite (Univ. Politécnica de Madrid, España)

Artur Ribeiro (Centro Brasileiro de Investigaciones Físicas)

1985 *Curso de Física y Química de la Oxidación y la Corrosión*

José Ramón Gancedo (Inst. de Química Física Rocasolano, España)

José Antonio González (Centro Nac. de Investig. Metalúrgicas, España)

Philip Gütlisch (Univ. Juan Gutenberg de Maguncia, Alemania)

Werner Meisel (Univ. Juan Gutenberg de Maguncia, Alemania)

Enrique Otero (Univ. Complutense de Madrid, España)

1986 *Curso-Seminario de Física para la Prehistoria y la Geología Cuaternaria*

Mercedes Gracia (Inst. de Química Física, Rocasolano, España)

Ernesto López (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)

Claude Ney (Univ. de Burdeos, Francia)

Max Schvoerer (Univ. de Burdeos, Francia)

Ung Chan Tsan (Univ. de Grenoble, Francia)

Curso de Física de Yacimientos Estratoligados

Gilles Allard (Univ. de Georgia, EU)

Gregor Anderson (Univ. de Toronto, Canadá)

Christian Amstutz (Univ. de Heidelberg, Alemania)

Samuel Canchaya (Inst. Geológico, Minero y Metalúrgico, Perú)

César Cánepa (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)

Miguel Cardozo (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)

Lluís Fontboté (Univ. de Heidelberg, Alemania)

José Frutos (Univ. de Concepción, Chile)

Huldrych Kobe (Univ. de Auckland, Nueva Zelanda)

Ian Lambert (Lab. Geobiológico Baas, Australia)

Duncan Large (Consultor Independiente, Alemania)

Jorge Oyarzún (Univ. de la Serena, Chile)

Ricardo Sureda (Univ. Nac. de Salta, Argentina)

César Vidal (Pont. Univ. Católica del Perú)

Curso de Física y Química de Productos Naturales

José Calzada (Univ. de Costa Rica)

Pierre Crabbé (Org. Int. de la Cs Químicas para el Desarrollo, México)

Ramón Ferreyra (Univ. Nac. Mayor de San Marcos, Perú)

Marcel Fetizon (Esc. Politécnica, Francia)

Gustavo García de la Mora (Univ. Autónoma de México)
Benjamín Gilbert (Cia. de Desarrollo Tecnológico, Brasil)
David Griffin (Org. Mundial de la Salud, Suiza)
James Kutney (Univ. de Colombia Británica, Canadá)
Lester Mitscher (Univ. de Kansas, EU)
Alfonso Romo de Vivar (Univ. Autónoma de México)
Elmer Schlemper (Univ. de Missouri-Columbia, EU)
Mario Silva (Univ. de Concepción, Chile)
Michael Tempesta (Univ. de Missouri-Columbia, EU)

Curso de Física de Suelos

Ángel Cornejo (Univ. Nac. Agraria La Molina, Perú)
Donald Gabriels (Univ. de Gante, Bélgica)
Róger Hartmann (Univ. de Gante, Bélgica)
Lorenzo Hurtado (Univ. Nac. Agraria La Molina, Perú)
José Martín (Inst. de Recursos Naturales y Agrobiología, España)
Ildefonso Pla (Univ. Central de Venezuela)

1987 *Curso de Ecuaciones Diferenciales Parciales y Aplicaciones*

Richard Beals (Univ. de Yale, EU)
Robert Seeley (Univ. de Massachussets, EU)
Joel Smoller (Univ. de Michigan, EU)

Curso de Microprocesadores en la Instrumentación Moderna

Ángel Fernández (Univ. Politécnica de Madrid, España)
Joaquín Seoane (Univ. Politécnica de Madrid, España)

Curso-Taller de Oxidación y Corrosión

José Ramón Gancedo (Inst. de Química Física Rocasolano, España)
José Antonio González (Centro Nac. de Investigaciones Metalúrgicas, España)

Curso de Liofilización de Productos Naturales

Stella Maris Alzamora (Univ. Nac. de Buenos Aires, Argentina)
Jaime Castaño (Federación Nac. de Cafeteros, Colombia)
Lia Noemí Gerchenson (Univ. Nac. de Buenos Aires, Argentina)
Constantino Ferro Fontán (Univ. Nac. de Buenos Aires, Argentina)

Seminario sobre la Enseñanza de la Física del Estado Sólido en la Ingeniería

Néstor Badino (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Guillermo Franco (Univ. Nac. de Colombia)
José Ruzzante (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Hugo Sirkin (Univ. Nac. de Buenos Aires, Argentina)
James Wolfe (Univ. de Illinois, EU)

1988 *Seminario de Enseñanza de la Física (Equipos de Bajo Costo)*

José Cáceres (Inst. Nac. de Investigación Educativa, Perú)
Carlos Díaz (Univ. del Valle, Colombia)
Aníbal Figueiredo (Fundación Brasileira para la Enseñanza de las Ciencias)
Fernando Flores (Univ. Autónoma de México)
Fernando Gómez Herrera (Univ. Politécnica de Madrid, España)
Félix Mitnik (Univ. Nac. de Córdoba, Argentina)
Adrián Oskam (Univ. Autónoma de México)
Álvaro Pantoja (Centro Int. de Física, Colombia)
Eduardo Terrazzan (Fundación Brasileira para la Enseñanza de las Ciencias)
Ramiro Tobón (Univ. del Valle, Colombia)
Hugo Tricárico (Inst. Sup. de Formación Docente No 41, Argentina)

Curso de Métodos Físicos en Productos Naturales

Franco delle Monache (Univ. Católica, Italia)
Marcello Nicoletti (Univ. de Roma, Italia)
Bernhard Tauscher (Inst. de Química y Biología de Karlsruhe, Alemania)
Michael Tempesta (Univ. de Missouri-Columbia, EU)

1989 *Curso de Matemáticas Industriales*

Ellis Cumberbatch (Esc. de Graduados de Claremont, EU)
Samuel Howison (Univ. de Oxford, Inglaterra)
Roberto Semenzato (Univ. de Padua, Italia)
Edmundo Vergara (Univ. Nac. de Trujillo, Perú)
Paolo Vestrucci (Univ. de Bolonia, Italia)
Eugen Blum (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)

Curso de Ciencia de Materiales

Juan Esperón (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Antonio Iorio (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
José Ruzzante (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)

Curso de Aplicaciones de la Física a la Arqueología y la Geología

Jacques Danon (Observatorio Nacional, Brasil)
Ernesto López (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
Tulio Palacios (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Rita Pla (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Gérard Poupeau (Univ. Joseph Fourier, Francia)
Edward Sayre (Institución Smithsonian, EU)
Claudio Tuniz (Univ. de Trieste, Italia)

Curso de Química Cuántica

Bernard Bigot (Esc. Normal Superior de Lyon, Francia)

1990 *Taller de Riesgo Sísmico en los Andes*

Jorge Alva (Centro Inst. de Sismicidad y Mitigación de Desastres, Perú)
David Huamán (Inst. Geofísico del Perú)
Leonidas Ocola (Inst. Geofísico del Perú)
Luis Zegarra (Pontificia Univ. Católica del Perú)

VII Simposio Latinoamericano de Física de Superficies

Blas Alascio (Comisión Nac. de Energía Atómica, Argentina)
Enrique Anda (Univ. Federal Fluminense, Brasil)
Emilio Artacho (Univ. Autónoma de Madrid, España)
Miguel Avalos (Univ. Autónoma de México)
Rafael Baquero (Inst. Politécnico Nac., México)
Rubén Barrera (Univ. Nac. Autónoma de México)
Fernando Briones (Centro Nac. de Microelectrónica, España)
Blas Cabrera (Univ. de Stanford, EU)
Manuel Cardona (Inst. Max Planck-Stuttgart, Alemania)
Luis Catalán (Univ. de Chile)
Alex Chernov (Academia de Ciencias de la Unión Soviética)
Francisco Claro (Univ. Católica de Chile)
Franco Decker (Univ. de Campinas, Brasil)
Alwyn Eades (Univ. de Illinois Urbana-Champaign, EU)
Pedro Echenique (Univ. del País Vasco, España)
Adolfo Eguiluz (Univ. Estatal de Montana, EU)
Walter Estrada (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
Mario Farías (Univ. Nac. Autónoma de México)
Peter Feibelman (Lab. Nac. Sandia, EU)
Salvador Ferrer (Polígono Científico, Francia)
Julio Ferrón (Instituto de Tecnología, Argentina)
Hugo Fragnito (Univ. Estatal de Campinas, Brasil)
Víctor Fuenzalida (Univ. de Chile)
Richard Gilbert (Univ. de Nebraska, EU)
Jairo Giraldo (Univ. Nac. de Colombia)
Gerardo Gordillo (Univ. Nac. de Colombia)
Claes Granqvist (Univ. Tecnológica de Chalmers, Suecia)
Marcos Grimsditch (Lab. Nac. de Argonne, EU)
José María Heras (Univ. Nac. de La Plata, Argentina)
José Manuel Hernández (Univ. Nac. Autónoma de México)
Isaac Hernández-Calderón (Inst. Politécnico Nac., México)
Miguel José-Yacamán (Univ. Nac. Autónoma de México)
Eugenio Lerner (Univ. Fed. de Río de Janeiro, Brasil)
Norberto Majlis (Univ. Fed. Fluminense, Brasil)
Douglas Mills (Univ. de California-Irvine, EU)
Roberto Nicolsky (Univ. Fed. de Río de Janeiro, Brasil)
Carmen Ocal (Univ. Autónoma de Madrid, España)
Celso Pinto de Melo (Univ. de Pernambuco, Brasil)

Gloria Platero (Univ. Autónoma de Madrid, España)
 Ward Plummer (Univ. de Pennsylvania, EU)
 Fernando Ponce (Centro de Inv. XEROX de Palo Alto, EU)
 Mario Rocca (Univ. de Génova, Italia)
 Miguel Salmerón (Univ. de California-Berkeley, EU)
 Feliciano Sánchez-Sinencio (Inst. Politécnico Nac., México)
 Pablo Schabes (Univ. Nac. Autónoma de México)
 Wido Schreiner (Univ. Fed. de Río Grande del Sur, Brasil)
 Iván Schuller (Univ. de California-San Diego, EU)
 Jesús Siqueiras (Univ. Nac. Autónoma de México)
 Patrick Taylor (Univ. de Pittsburgh, EU)
 Aníbal Valera (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
 Lidia Viscido (Univ. Nac. de La Plata, Argentina)

Taller de Métodos Nucleares en la Arqueología y la Geología

Gerard Poupeau (Univ. Joseph Fourier, Francia)
 Richard Olivier (Inst. Laue-Langevin, Comunidad Europea)
 Nicole Vatin-Perignon (Univ. Joseph Fourier, Francia)

Curso de Microrreflectometría

Heinz Bernhardt (Univ. de Ruhr-Bochum, Alemania)
 Ricardo Castroviejo (Univ. Politécnica de Madrid, España)
 Isabel Suárez-Ruiz (Inst. Nac. del Carbón, España)

1991 *Curso de Microelectrónica*

Marcelo Páez-Carreño (Univ. de Sao Paulo, Brasil)
 Javier Ramírez (Univ. de Sao Paulo, Brasil)
 Carlos Alberto Sassaki (Univ. de Sao Paulo, Brasil)
 Bernard Waldman (Univ. de Campinas, Brasil)

Expociencia

Fernando Gómez Herrera (Univ. Politécnica de Madrid, España)

1992 *Curso de Enseñanza de la Física con Equipos de Bajo Costo*

Norberto Ferreira (Univ. de Sao Paulo, Brasil)

Curso de Cuencas Sedimentarias

Gerard Poupeau (Univ. Joseph Fourier, Francia)

Curso-Taller de Simulación y Análisis de Experimentos

Roberto Semenzato (Univ. de Padua, Italia)
 Sebastián Lozano (Univ. de Sevilla, España)
 Javier Muñoz (Univ. de Valencia, España)

- 1993 *Curso-Taller de Enseñanza de la Física*
 Víctor Hamity (Univ. Nac. de Córdoba, Argentina)
 Víctor Latorre (Univ. Priv. Antenor Orrego, Perú)
 Eduardo Quel (CEILAP, Argentina)
- 1994 *Curso de Redes, Sistemas y Aplicaciones Distribuidas*
 William Contreras (Univ. de Chile)
 Fredy Chalco (Univ. Nac. de Ingeniería, Perú)
 Jesús González (Univ. Carlos III de Madrid, España)
 Eduardo Mercader (Univ. de Chile)
 Manuel Petit (Univ. Politécnica de Madrid, España)
- Escuela de Física de Alta Energía*
 Carlos Aguirre (Acad. Nac. de Ciencias, Bolivia)
 Daniele Amati (SISSA, Italia)
 Tsheng Cheng (Inst. de Fis. de Alta Energía, China)
 David Hitlin (CALTECH, Pasadena, EU)
 Claude Leroy (Univ. de Montreal, Canadá)
 Bernard Marechal (Univ. Fed. de Río de Janeiro, Brasil)
 Luis Másperi (Centro Atómico Bariloche, Argentina)
 Jorge Moromisato (Northeastern Univ., EU)
 Andreas Morsch (CERN, Ginebra, Comunidad Europea)
 Carlo Rubbia (Univ. de Harvard, EU)
 José Salicio (CERN, Ginebra, Comunidad Europea)
 Mario Schioppa (Univ. de Calabria, Italia)
 Manuel Seixas (Univ. Fed. de Río de Janeiro, Brasil)
 Marleigh Sheaff (Univ. de Wisconsin, Madison, EU)
 Galileo Violini (Centro Internacional de Física, Colombia)
 Crispin Williams (CERN, Ginebra, Comunidad Europea)
- Taller de Captura de Nieblas*
 Pilar Cereceda (Pontificia Univ. Católica, Chile)
 Franco Prodi (FISBAC, CNR-Bolonia, Italia)
 Robert Schmenauer (AES-Toronto, Canadá)
 Francesco Tampieri (FISBAC, CNR-Bolonia, Italia)
- 1995 *Simposio Peruano de Física*
 Leon Lederman (Inst. Tecnológico de Illinois, EU)
 Ronald Woodman (Instituto Geofísico del Perú)
 Luis Elías (CREOL, Univ. de Florida Central, EU)
 Adolfo Posadas (Univ. de Sao Paulo-San Carlos, Brasil)
- Curso de Microsensores Electrónicos*
 Joao Navarro-Soares (Univ. de Sao Paulo, Brasil)
 Sidnei Noceti (Univ. Fed. de Santa Catarina, Brasil)
 Javier Ramírez (Univ. de Sao Paulo, Brasil)

1996 *Curso de Formación de Sólidos*

David González (Univ. de Valladolid, España)
Peter Haeussler (Univ. Técnica de Munich, Alemania)
Hans Juergen Nowak (Univ. Técnica de Munich, Alemania)
Heinrich Solbrik (Univ. Técnica de Munich, Alemania)
Carlos Tejedor (Univ. Autónoma de Madrid, España)

1997 *Taller de Enseñanza de la Física*

John Brennan (Univ. de Florida Central, EU)
Stephen H Kleckley (Univ. de Florida Central, EU)
Víctor Latorre (Univ. Ricardo Palma, Perú)

1998 *Taller de Física Aplicada*

Juan A. de Agapito (Univ. Complutense de Madrid, España)
Luis Elías (Univ. de Florida Central, EU)
José Enrique García (Centro Internacional de Física, Bogotá)
Adolfo Posadas (Univ. de Punta Grossa, Brasil)
Charles W Roberson (Office of Naval Research, EU)
William Yen (Univ. de Georgia, EU)

1999 *Curso-Taller de Paleontología*

Emiliano Aguirre (Museo Nac. de Historia Natural de Madrid, España)
Concepción Álvarez (Univ. Complutense de Madrid, España)
Sergio Archangelsky (Univ. de Buenos Aires, Argentina)
Carlos Azcuy (Univ. de Buenos Aires, Argentina)
Thomas DeVries (Burke Museum, Seattle, EU)
Mercedes Di Pasquo (Argentina)
Bárbara Donner (Univ. de Bremen, Alemania)
Roberto Ianuzzi (Univ. Fed de Río Grande del Sur, Brasil)
Bruce MacFadden (Univ. de Florida, Tallahasee, EU)
Hermann Pfefferkorn Univ. de Pennsylvania, EU)

ABDUS SALAM EN EL PERÚ*

Al preguntar a Abdus Salam qué le había gustado más del Perú, me dijo que fueron los niños de Písac (un pueblito en el Valle Sagrado de los Incas cerca del Cusco) coreando "*premio Nobel, premio Nobel*", en seguimiento de él. Ello probaba que el conocimiento podía ser apreciado en cualquier parte del mundo.

Había arribado a Lima en febrero de 1980, recién premiado en Estocolmo**, despertando interés en el Gobierno Militar peruano, que había sido alertado por su misión diplomática en el Brasil. Nosotros, los físicos en Lima habíamos sido interrogados sobre su visita y sus intenciones. Los militares estaban de salida después de once años en el poder. Se había convocado ya a elecciones, las mismas en las que Sendero Luminoso debutaría ominosamente.

Vaduz fue siempre un hombre práctico, distinto del físico teórico, soñador y despreocupado que el hombre de la calle imagina. Yendo del aeropuerto a la ciudad me dijo: "Vayamos a un sitio tranquilo, con un grupo de científicos e ingenieros activos del lugar, para discutir un asunto simple: qué pueden hacer los físicos peruanos para ayudar a elevar el ingreso bruto nacional".

Esa misma tarde lo llevé a casa de don Mario Samamé, nuestro reverenciado rector, quien había ya empezado a reunir amigos para una reunión. Nuestra Cancillería había continuado especulando si Salam visitaría al presidente o no. Salam había ya decidido no hacerlo, pero sí visitar informalmente al Ministro de Relaciones Exteriores, el único civil en el gabinete: hubo de alterar en algo esta decisión, como veremos más adelante.

Empezamos a discutir, o más bien a escuchar a Salam, quien gustaba de hablar robustamente, pero cada quién contribuyó oportunamente con sus ideas. Fue entonces que me di cuenta súbitamente que había desaparecido y empecé a tratar de ver qué había sucedido. El anfitrión, don Mario para nosotros, no hablaba inglés, y yo me pregunté qué necesitaba Vaduz en ese momento. Los encontré juntos en una habitación vacía con el problema ya resuelto. Don Mario había traído una alfombrita para que Vaduz, arrodillado, dijera sus plegarias. La hora local y la orientación correcta habían sido ya bien determinadas.

Hablamos por dos días con gente que salía y entraba todo el tiempo. Don Mario había sido candidato presidencial en 1962 y tenía muchos amigos. Personalmente era una autoridad en minería. La variedad de minerales peruanos es tremenda, pero la separación, identificación y purificación de su contenido para poner precios razonables no eran de ninguna manera bien hechas. He aquí un campo donde los físicos podrían ayudar usando las técnicas espectroscópicas de la física moderna. Allí aprendí también que los mineros más científicos del mundo eran los australianos. Perforaban la roca con aceleradores de electrones. Los europeos y norteamericanos desde luego tenían mejor ciencia, pero no minas enormes que explotar como los australianos.

Vaduz había visitado al Ministro de Relaciones Exteriores y ahora a don Mario le urgía ver al Ministro de Energía y Minas, un general del ejército, desde luego. Un Centro para el Estudio de Minerales permitiría a los físicos contribuir de manera práctica.

Vaduz había estado en el Instituto Peruano de Energía Nuclear, y había descubierto que el hombre que lo dirigía era también un general. Le había sorprendido saber que un reactor experimental de 10 megawatts estaba siendo construido en la Argentina para el Instituto, y le había preguntado inmediatamente al general para qué querían un reactor con esa incorrecta energía: "Demasiado alta para las aplicaciones convencionales, demasiado baja para lo que ustedes tienen en mente" (un reactor produce plutonio, ingrediente de bombas nucleares). No obtuvo respuesta.

Abdus entonces dudaba sobre ver a otro general. Pero don Mario prevaleció y lo llevamos al Ministerio de Energía y Minas. El Ministro, conocedor ya de todo, ofreció 100 000 dólares

como contribución inicial del gobierno para el Centro. Esto soltó de lleno los instintos planificadores de Vaduz. Pero ellos duraron, siento mucho decirlo, por poco tiempo. Aquel mismo año, unos meses luego de la visita de Abdus, el precio del cobre, la mayor exportación mineral del Perú, cayó a abismos insondables. El Ministro jamás llegó a soltar un centavo para el propuesto Centro.

Vino luego la visita al Cusco, la vieja ciudad inca cerca de Machu Picchu, la atracción turística mejor conocida del Perú. Vaduz comentó: "Esto es mejor de lo que mis amigos me dijeron". Luego, dirigiéndose al Rector de la Universidad del Cusco añadió: "El problema es que cuando pregunté a mis amigos sobre la Universidad del Cusco, me dijeron que no sabían que había una". Fue allí que se empezó a planear una escuela de verano, de modo que los visitantes de Machu Picchu pudieran pagar su boleto de entrada con conferencias para los estudios andinos. La escuela vino a ser llamada Multiciencias y está todavía en funcionamiento.

Las celebraciones después de la fundación fueron abundantes, y Vaduz regresó enfermo a Lima. Estaba alojado desde luego en el Crillón, el mejor hotel de la ciudad. El médico del hotel golpeó la frente de Vaduz al entrar a su habitación. Como no hablaba inglés, Abdus me preguntó si se suponía que él respondiera de la misma forma confirmando ser de la misma religión. ¡Nada de eso! El médico estaba simplemente mostrando la nueva moda de la profesión: el termómetro frontal.

Se repuso rápidamente, alegrándose por dos cosas que llegaron a su habitación: un surtido de frutas locales y la carta de un físico peruano sobre un problema de relatividad general. Abdus comió la fruta, pero dijo que el problema no era realmente de su línea. Lo pasaría a un especialista en Londres.

En el aeropuerto, esperando por su vuelo, mi esposa notó que los pantalones de Abdus estaban sujetos por una soguilla como la que usan los campesinos nuestros para el mismo propósito. Le preguntó entonces qué le había pasado. Se había roto semanas antes y no había podido encontrar un reemplazo del tamaño apropiado. Después enfrenté yo el mismo problema con las chompas de alpaca que le gustaban tanto. No las podía encontrar para su tamaño.

Hace un año, lástima, había adelgazado mucho, pero su espíritu no cesará de crecer entre nosotros, sus colegas y amigos en todo el mundo en desarrollo.

*Tomado y traducido de "Tribute to Abdus Salam", A. M. Hamende, Editor, The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Trieste, 1998. El libro ofrece las palabras dichas en la reunión de homenaje a su memoria al año de su desaparición.

**Abdus Salam recibió el premio Nóbel de física de 1979 junto con Steven Weinberg de Princeton y Sheldon Glasgow de Harvard por la unificación de las fuerzas electromagnéticas con las nucleares débiles. Fue uno de los primeros musulmanes en recibir un reconocimiento mundial en Ciencia (desde la época de los árabes en Córdoba, España, a comienzos del segundo milenio, deberíamos decir). Para él crearon la cátedra de Física Teórica en el Imperial College, Londres, pero su corazón estuvo en Trieste, Italia, donde fundó el Centro que hoy lleva su nombre y hasta donde llevó a más de 25 000 científicos e ingenieros de países en desarrollo para escuchar y dialogar con los más grandes científicos de Occidente.

*** El autor es actualmente profesor en la Escuela de Postgrado y el Instituto de Ciencia y Tecnología de la Universidad Ricardo Palma, después de haberse jubilado como profesor de Física en la Universidad Nacional de Ingeniería. Conoció al profesor Salam en 1970, cuando la UNESCO lo invitó a formar parte del Consejo Científico del Centro de Trieste, lo que cambió el curso de su vida.

LAS CIENCIAS SOCIALES EN EL PERÚ

Máximo Vega-Centeno

CONTENIDO

	Resumen Ejecutivo	231
1.	Introducción y marco de referencia	232
2.	Los recursos humanos	236
3.	Las líneas de investigación	249
	3.1. En Antropología	250
	3.2. En Economía	250
	3.3. En Sociología	251
4.	La consultoría, la difusión y la promoción de innovaciones	252
5.	Las condiciones de operación	253
6.	El rol del Estado y las necesidades de financiamiento	254
7.	Algunas líneas de trabajo y condiciones de progreso	255
8.	Conclusiones y recomendaciones	260

RESUMEN EJECUTIVO

Siendo la innovación un hecho de la esfera de la producción y una decisión de la empresa en función de sus propios objetivos, la contribución de las Ciencias Sociales es necesariamente indirecta, aunque sumamente importante.

La empresa que innova tiene algún elemento técnico que ha creado o que adopta y que desea introducirlo en su propia organización, con el fin de mejorar las condiciones de producción o de producir un producto nuevo. Ambas cosas deben ser introducidas y aceptadas en la sociedad en general. Las Ciencias Sociales no proponen innovaciones, estrictamente hablando, pero pueden hacer posible su adopción, y por ello es conveniente tener en cuenta los marcos en que se desenvuelve el proceso de innovación o de cambios técnicos. En cada caso, en la definición, y sobre todo en la interpretación del marco macroeconómico, institucional o científico, las Ciencias Sociales influyen aportando conocimiento y proponiendo orientación.

En el Perú existe una masa de científicos sociales con buena calificación que si bien no es numerosa, no es desdeñable, aun cuando puede resultar incluso insuficiente, por lo que se hace preciso utilizarla mejor a través de centros de trabajo que le permitan continuidad y profundización en sus investigaciones. En el país existen muchas universidades, y en ellas, muchas facultades que ofrecen formación en Ciencias Sociales, pero sólo unas pocas lo hacen en condiciones que se puede considerar aceptables. Existen también no pocos programas de postgrado con respecto a los cuales se puede hacer la misma observación, es decir, que son pocos los que efectivamente ofrecen una formación de nivel superior y que están preparando posibles investigadores. Las necesidades de formación superior se compensan con un número importante de graduados, sobre todo de las universidades de Lima, que cursan con éxito estudios en el extranjero. El saldo es que hay un número de profesionales de las ramas de Ciencias Sociales que no es desdeñable.

Este personal trabaja en algunas universidades, sobre todo de Lima, y en algunos centros que reúnen condiciones adecuadas y que muestran que en medio de ciertas limitaciones, es posible hacer investigación seria y profunda.

En el curso de la experiencia reciente, se han abordado diversos temas de importancia y que vale la pena continuar. Sin embargo, hay que notar que en el campo propio o más cercano a la innovación se ha hecho relativamente poco. Sería interesante, por ejemplo a través de concursos que privilegien el tema, interesar a los diversos científicos sociales a trabajar más estos temas.

Finalmente, los problemas del financiamiento, de la continuidad institucional y del personal son cuestiones clave para un trabajo de largo alcance.

1. INTRODUCCIÓN Y MARCO DE REFERENCIA

En el documento de base, los Términos de Referencia, se indica que los objetivos del Programa de Ciencia y Tecnología (PE-0203) son los de:

- i) Fortalecer el sistema nacional de innovación, apoyar el desarrollo científico y tecnológico del país, y
- ii) construir una institucionalidad y mecanismos de financiamiento adecuado a esos fines.

Igualmente, se indica la prioridad de las áreas relacionadas con el mejoramiento de la capacidad de innovación, la asimilación de nuevas tecnologías en los sectores productivos y el fortalecimiento de los vínculos entre los generadores de conocimiento y los usuarios potenciales de ese conocimiento.

Se entiende, por tanto, que el sistema nacional de innovación y el desarrollo científico y tecnológico que involucran generación (innovación) y utilización (adopción) de cambios técnicos, deben constituir el telón de fondo del informe que se nos ha solicitado. Entendemos que el Índice de Trabajo que como elemento auxiliar se nos ha entregado, se inscribe o recoge esta preocupación y, por lo mismo, es en esta perspectiva que debemos revisar la capacidad de contribución de las Ciencias Sociales. Para ello es necesario precisar algunas cuestiones que nos parecen fundamentales, dado el hecho de que la contribución de las ciencias sociales es de tipo indirecto. En otras palabras, es importante precisar la naturaleza de la contribución de las Ciencias Sociales a la innovación, así como tener en cuenta que el quehacer típico y corriente de muchos de sus trabajos no la considera explícitamente.

En primer lugar, vale la pena recordar que si bien existen vínculos reales y potenciales entre ciencia y tecnología, no hay necesariamente continuidad entre ambos o entre los logros de la primera sobre la segunda, por lo menos en forma inmediata. La razón es que los procesos de búsqueda en el campo científico y tecnológico obedecen a motivaciones distintas e involucran capacidades también diferentes, de manera que pueden generar procesos casi paralelos. De hecho, un enfoque que supone continuidad entre desarrollo científico y tecnológico apareció y estuvo vigente con mucha fuerza en la década de los 60, y los resultados son bastante elocuentes, en el sentido de que los logros en el campo científico, sea de formar personas altamente competentes o de generar conocimiento nuevo y superior, constituyen condiciones favorables, tal vez necesarias, pero no son condición suficiente, o bien no son necesariamente utilizadas por quienes están en el campo de la utilización.

La cuestión clave en el Programa y en la consultoría que se nos ha encomendado, nos parece, es una revisión de capacidades a partir o en relación con la innovación, fenómeno que no es estricta ni exclusivamente científico, sino que se refiere al mundo de las decisiones económicas, mundo que tampoco es autónomo o completamente aislable.

En efecto, la cuestión del desarrollo de una sociedad, entendido en una perspectiva amplia, es la creación de condiciones de vida mejores para toda la población, y esto implica producir o disponer de un mayor volumen de bienes y servicios necesarios y de una mayor variedad de los mismos. La referencia al volumen de producción tiene que ver con el contingente (importante y eventualmente creciente) de población que se considera o incorpora y de su presión sobre la demanda; concretamente, esto plantea problemas de eficiencia técnica, i.e. de métodos, técnicas o de cómo producir más y en plazos determinados. Por otro lado, la referencia a la variedad de bienes y servicios levanta los problemas de crear o valorizar atributos en los bienes, para satisfacer nuevas o antiguas necesidades humanas, y eso supone conocimiento nuevo, tanto de los materiales que se emplean o manipulan, como del requerimiento humano.

La innovación es, pues, un fenómeno de la esfera económica, está en relación directa con la producción y, por lo tanto, estimulado, así como también restringido, por las condiciones en que esta se desenvuelve.

Si recordamos que lo que se define como tecnología es el conjunto de técnicas conocidas y utilizadas por una sociedad en un momento dado, ello determina su capacidad y versatilidad en la producción, pero esa condición inicial, esa tecnología es susceptible de cambiar o de mejorar para ampliar la capacidad de producción. Esos cambios no son otra cosa que innovaciones o cambios técnicos que experimentan las sociedades en curso de su desarrollo o que son necesarios para ese desarrollo.

Por lo que se dice, innovación aparece por, un arrastre de demanda, es decir, por la agudización de requerimientos o la aparición de nuevos requerimientos de la sociedad; o bien, por un empuje científico o tecnológico, es decir, por la aparición o por la difusión de conocimientos de base que ya constituyen o que se pueden convertir en conocimiento útil para la producción de nuevos o superiores bienes para la sociedad. En ambos casos, se requiere la presencia, la acción y la voluntad de prevalecer que se concretan en la función empresarial. El empresario vislumbra posibilidades, sea por el lado de la demanda o del desarrollo científico, y compromete recursos para utilizarlos; e incluso enfrenta eventuales resistencias del medio.

La innovación mejora los procesos o los métodos de producción, o bien la creación de nuevos bienes o la superación de los existentes en términos de calidad, y, por eso mismo, genera el efecto de desplazar o por lo menos de afectar o incomodar a los competidores, ya que puede ofrecer menores precios en base a su mayor eficiencia o mejorar la oferta en términos de superior calidad o atributos de sus productos. Es evidente que para unos es amenaza de ruina, y para otros, los innovadores, es una posibilidad de éxito. La consecuencia dinámica es que los afectados resisten o se defienden, pero y si el innovador es eficiente; en el sentido de conducir su iniciativa hasta imponerse en el mercado, los inicialmente afectados lo imitan o buscan a su vez innovar para subsistir, y si el fenómeno se generaliza, se tiene un proceso social de innovación. Esto es lo que en la literatura económica sobre la innovación se conoce como un proceso de destrucción creadora, en que una amenaza de desplazamiento o expulsión del mercado o una amenaza de ruina estimulan la propagación de la innovación o la aparición de sucesivas innovaciones.

Una cuestión muy importante que se desprende de lo anterior es la necesaria consideración de la innovación como proceso y no como evento o como una ocurrencia fortuita. Por lo mismo, el objetivo innovación es buscado activamente o bien es esperado, lo cual también supone una cierta actividad, y lo es en función de su posible aplicación inmediata en la producción.

Acabamos de mencionar que la innovación constituye un proceso, es decir, que se gesta a través de una serie de etapas y decisiones que se llevan a la práctica, y ahora debemos añadir que esto ocurre porque hay actores que la concretan. Estos actores y esos son las empresas y los empresarios que tienen interés en lograr éxito económico, esto es subsistir en un medio eventualmente amenazante (competitivo), así como en lograr beneficios en forma estable (rentabilidad a largo plazo), y, por lo mismo, tiene interés permanente en superar desempeños o en resolver problemas. Es por estas razones que buscan o que afrontan novedades o que innovan. Consecuentemente, es importante tener en cuenta que, en tanto que proceso, la innovación es algo que está inmerso en una dinámica económica, social y política global. En otras palabras, las empresas que conciben la producción y sus cambios, sus abastecedores en términos de insumos, materiales y equipos, y los clientes o usuarios de sus productos, no se desempeñan en el vacío, sino que lo hacen en el marco de instituciones (normas e instituciones sociales) y de interrelaciones que, aun sin necesidad de estar específicamente concebidas o referidas a la tecnología o al desarrollo tecnológico, condicionan u orientan la dinámica de búsqueda, de adecuación y en general de superación técnica, y a la inversa.

Por consiguiente, pensamos que no resulta muy útil un análisis enmarcado en un aislamiento de lo que se considera la tecnología o la innovación, o que se apoye sólo en algunos condicionantes

inmediatos o en fenómenos más o menos localizados. Pensamos que vale la pena, más bien, identificar, aun esquemáticamente, el marco general que constituye soporte y a veces límite de los procesos de cambio o de innovación. Esto podría llevar a identificar líneas de acción o a definir políticas efectivamente promotoras, aunque no siempre se definan, se formulen e implementen en términos directos o inmediatos al hecho o a la posibilidad innovadora. La razón es que las acciones y la investigación en Ciencias Sociales pueden mostrar vías, encadenamientos o condiciones de posibilidad para la innovación, pero casi nunca están directamente vinculados a ella.

Planteadas estas cuestiones, que consideramos de fondo, nos referiremos a la existencia y actividad de las entidades que realizan trabajos en el campo de las Ciencias Sociales, es decir, de las unidades académicas (universidades), los centros o institutos y las organizaciones no gubernamentales (O.N.G.) del área.

Debemos adelantar que esa contribución de las Ciencias Sociales, en lo que nos parece más relevante para la innovación, no es necesariamente ni siempre el producto académicamente típico, es decir, una investigación completa y rigurosa, cuyos resultados alcanzan a publicarse en revistas especializadas, como es exigencia y hábito en el mundo científico. Encontramos, más bien, que al igual que en otros campos, el esfuerzo de promoción es una forma muy común de incidir en la búsqueda tecnológica y de participar en una actividad muy importante del desarrollo o del cambio técnico, como es la difusión y también los esfuerzos específicos en empresas y en general en unidades de producción, para la adecuación o la apropiación de técnicas generadas y ya en uso en otros medios, fenómeno bastante extenso en un medio como el nuestro, que no es mayormente generador de técnicas ni fabricante de equipos o bienes de capital que incorporan y difunden el uso de técnicas.

En realidad, en una etapa en que lo urgente es el uso o aplicación de técnicas, más importante que la creación o la originalidad resulta tener acceso eficiente a la información sobre técnicas y equipos, así como la capacidad de elegir entre las opciones existentes. Igualmente importante resulta la apertura para adoptar novedades y buscar el ensanchamiento de capacidad de selección y uso. Todas son cuestiones vinculadas al trabajo de promoción, tal vez más que al de investigación, y sin embargo, fundamentales.

Ahora bien, el marco general o estructura agregada en que se pueden ubicar los entramados que ligan la evolución tecnológica con las instituciones, las capacidades y los comportamientos, así como con la dinámica de conjunto de la sociedad es lo que se define como el Sistema Nacional de Innovación, que, en otras palabras, es el complejo de conocimientos, habilidades y experiencia social, ubicada esta última en el marco de procesos más englobantes y en función de logros socialmente valederos. El Sistema Nacional de Innovación, más allá de instrumentos o mecanismos de acción inmediatos (impuestos o subsidios, por ejemplo) está constituido por el funcionamiento y evolución de toda la estructura institucional de la sociedad y, en concreto, de la economía, ya que se trata de cambiar las condiciones de la producción.

Por lo mismo, a partir de propuestas como las de S. Metcalfe o de M. Cimoli¹ podemos hacer referencia o ubicar nuestra búsqueda en el complejo de conocimientos, habilidades y experiencias, así como en el desempeño de instituciones y en el desarrollo de políticas públicas en general. La innovación es posible o se gesta en el marco de funcionamiento de la economía, de la existencia y papel concreto de instituciones y del Estado, así como de las relaciones normales o estables entre ellos. Por lo mismo, y con fines prácticos, podemos descomponer ese marco global en algunos marcos específicos que pueden permitir identificar

¹ S. Metcalfe (1995) "Technology Systems and Technology Policy in an Evolutionary framework" Cambridge Journal of Economics" vol 19. Pp. 25 - 46. M Cimoli (1997) "National System of Innovation: a note on technological asymmetries and catching-up perspectives. Mimeo, Departamento di Scienze Economiche, Università de Venezia Ca'Foscari.

campos de investigación y de acción, así como identificar también las interrelaciones y el carácter que deberían tener las políticas promotoras de la innovación.

En primer lugar mencionaremos el marco macroeconómico, constituido por la situación y sobre todo por la dinámica o tendencia de evolución. La innovación es una decisión que se orienta y que compromete un futuro amplio, de manera que la estabilidad de precios, el tipo de cambio, la política fiscal y la política regulatoria o los derechos de propiedad, por ejemplo, condicionan la concreción de proyectos o la viabilidad de la innovación. Igualmente, el nivel de actividad (recesión o expansión) y la situación de los sectores productivos condicionan las decisiones orientadas a innovar o inducen comportamientos conservadores o defensivos, si ya no paralizantes.

En segundo lugar nos vamos a referir al marco institucional, que involucra el desempeño de entidades que contribuyen al desarrollo tecnológico creando capacidades de generación, de adaptación y, antes, de buen uso de técnicas en la producción corriente. Este marco involucra también al mundo de los comportamientos y reglas de juego en la sociedad, aspecto que es menos perceptible en forma inmediata, pero que es crucial como fundamento de una *cultura de la innovación*, es decir, la existencia generalizada de esquemas de comportamiento adecuados y una valoración fundamental de lo nuevo y superior. Sin esta cultura se pueden anular incentivos directos o se distorsionan esfuerzos, aun legítimos o importantes. En otras palabras, se trata del esfuerzo social de formación de personas con capacidad para innovar, de utilizar lo nuevo o simplemente de apreciar positivamente lo novedoso, aunque resultara más difícil o complicado. Se trata también del buen funcionamiento de entidades u organizaciones estables y con actividad continua, condición diferente de programas ocasionales, muy localizados en el tiempo o referidos a circunstancias exteriores, aunque tengan existencia formal. Lo que deseamos rescatar es la pertinencia de su trabajo en relación con la búsqueda, la adopción y la implementación de innovaciones que, como ya hemos recordado, son finalmente decisiones del mundo empresarial.

En tercer lugar, nos referiremos al marco científico, es decir, al esfuerzo de personas calificadas y a los medios o equipos de que disponen para generar, adaptar y difundir conocimiento que puede responder a lo que hemos definido como *conocimiento útil para la producción*. Esta vez se trata de un tipo de esfuerzo que está directamente, aunque no exclusivamente, referido a la posibilidad de innovación. Es básicamente el trabajo de científicos de diferentes campos y de especialistas (ingenieros) que exploran las alternativas técnicas de la producción o que investigan las posibilidades físicas, químicas o biológicas de las materias primas, para generar nuevos productos o mejorar los conocidos, incorporando o desarrollando sus atributos.

En realidad, resulta de la interrelación entre estos marcos y –cuestión fundamental– de la existencia de empresarios y de una política coherente y razonablemente estable del Estado que arrojen, como resultado, la acumulación de capacidad social para generar, así como para adoptar y utilizar innovaciones o posibilidades nuevas. De la misma manera, es deseable que se pueda elevar la eficiencia social que asegure el buen uso de recursos o de posibilidades. Capacidad social y eficiencia definen lo que podemos identificar como las *competencias* de una sociedad o su posibilidad de generar innovaciones y de incorporarlas a su esfuerzo corriente de producción.

Por último, debemos referirnos al mundo de los desempeños y del logro de objetivos, es decir, a los resultados de iniciativas, públicas o privadas, que en los marcos antes señalados y con las contribuciones, o las trabas, que resultan de la conformación y dinamismo concreto de cada marco, alcanzan determinados logros. Los desempeños pueden ser satisfactorios, o no pero el desafío es el de identificar causas o descubrir mecanismos de rectificación o de superación. Por otra parte, los logros pueden aproximar a los objetivos buscados o deseados, y hasta pueden tergiversarlos, en cuyo caso se trata de revisar la orientación y la pertinencia de los esfuerzos realizados, la adecuación de los medios empleados, los comportamientos y la incidencia o capacidad inductora de los mecanismos económicos, sociales y políticos que operan.

En esta perspectiva, están bastante claros el rol indirecto y el carácter permanentemente condicionante de los aspectos económicos, sociales y políticos o, en general, humanos de la generación y adopción de innovaciones en la producción corriente en una sociedad. Por esto trataremos de examinar el tipo de lo que puede ser la contribución de las disciplinas sociales al desarrollo tecnológico y muy concretamente al proceso de innovación, aspectos que el simple inventario de investigaciones o publicaciones no reflejaría entera o satisfactoriamente.

En lo económico, es decir, en lo que toca al funcionamiento de la economía, son esenciales la existencia de empresarios, agentes con iniciativa y con capacidad de conducir procesos de cambio, así como una dinámica que permita hacer proyectos de alcance importante, calcular riesgos y construir sus propias seguridades. Así mismo, es fundamental una política económica que consolide una razonable estabilidad, como fundamento de seguridad para agentes privados libres y responsables, y que sea capaz de tomar iniciativas o de impulsar las de otros que interesan a la sociedad.

En lo social, están los problemas de conocer mejor los mecanismos de funcionamiento de la sociedad y la relación entre las culturas y los valores de que son portadoras, para recuperar o rectificar los mecanismos de relación y las actitudes o valoración de los elementos que conducen a la innovación. Igualmente están las fundamentales cuestiones de la formación y orientación de personas, que no se reducen a la sola e importantísima cuestión de promover capacidades u ofrecer entrenamiento, sino también a la de promover organización necesaria para nuevos desafíos productivos, así como a la de cultivar hábitos vinculados al uso y al progreso tecnológico.

En lo político, se plantea todo un círculo de derechos, de apoyos institucionales, de obligaciones y, en el fondo, de objetivos globales de la sociedad. Por lo mismo, pensamos que no es interesante para el proyecto la referencia exclusiva a la actividad de formación y de investigación de cada disciplina o grupo de disciplinas sociales que se tomen en cuenta. Pensamos que lo importante es el examen de lo que concierne al marco o a los marcos que hemos señalado y, por otra parte, lo que cada una o en conjunto o colaboración aportan al funcionamiento o al desarrollo del Sistema Nacional de Innovación. En el campo de la Ciencias Sociales, vamos a considerar la Economía, la Sociología y la Antropología, aunque se podría también tomar en cuenta la Administración de Negocios, el Derecho, la Psicología y la Lingüística, entre otras, como presencia de personas competentes y como actividad de investigación; y lo vamos a hacer también con una preocupación por otras actividades, como las de carácter promocional o de organización, así como la política pública en otros casos. Incluso, en cada disciplina habría que distinguir, aún provisoriamente, lo que es relevante para los objetivos del proyecto y lo que no lo es, ya que su actividad y preocupación no son ni están necesaria o prioritariamente orientadas a la innovación.

En lo que sigue, nos referiremos a la existencia y dedicación de recursos humanos, clave en el campo de las Ciencias Sociales, y luego a las líneas de investigación o al quehacer típico de personas e instituciones. Más adelante nos referiremos al caso y al aporte de las ONGs, que en el campo de las Ciencias Sociales es muy importante, y finalmente nos referiremos al financiamiento de las actividades, como condición para su continuidad y para la orientación del trabajo en este campo. Esto es lo que responde al encargo explícito de los Términos de Referencia, es decir, de evaluar la capacidad de las Ciencias Sociales para contribuir a la generación o a la difusión de innovaciones.

2. LOS RECURSOS HUMANOS

Tal como hemos adelantado, vamos a priorizar tres disciplinas en las Ciencias Sociales, en razón de sus posibilidades de investigación y de contribución al desarrollo tecnológico. Son la Antropología, la Economía y la Sociología. En el caso del Perú, que nos interesa fundamentalmente, y en el campo de la Administración, la preocupación es estrictamente técnica en la línea de la

contabilidad y la auditoría, del nivel profesional, y de la gestión de empresas y de las finanzas en niveles superiores. En este campo no existe la tradición de investigar y de publicar resultados de ese tipo. En el campo de las ciencias jurídicas, lo habitual es el trabajo de bufetes de abogados que patrocinan litigantes o que asesoran instituciones. Su trabajo típico es el de hacer exégesis legales o procesales (jurisprudencia) y no precisamente de investigación. Los estudios y la búsqueda a niveles superiores tienen más bien el carácter de especialización o de actualización, como lo muestran las siete especialidades de Maestría en Derecho que se ofrecen en la Universidad Católica del Perú. Por último, también en el caso peruano, los grupos que salen del molde del bufete se preocupan más bien de cuestiones como los derechos humanos o las relaciones laborales. Por ello, nuestras referencias serán menores en estos campos.

2.1. LA FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La preparación de cuadros profesionales y de investigadores se realiza, básicamente, en las universidades, y a propósito, debemos anotar que en el país existen actualmente 77 (ver Cuadro 1) universidades en la mayoría de las cuales se ofrece una carrera de Economía y, en mucho menor proporción, las de Sociología y de Antropología. En prácticamente todas hay escuelas de Derecho y de Contabilidad o Administración. La demanda por la carrera de Economía es numerosa y persistente, mientras que lo es menos para las otras carreras, la Antropología y la Sociología, como consecuencia de la reducción de los requerimientos del sector público, a partir de la segunda mitad de los años 70, mientras que la preeminencia de lo económico en la vida de la sociedad se acentúa y levanta las expectativas de los estudiantes. El nivel de formación que se ofrece es muy variado y desemboca en que la disponibilidad de profesionales competentes o útiles como auxiliares o participantes en equipos de investigación es reducida o está mal cubierta. Puede ser interesante considerar el antecedente de que hasta fines de los años 1950 existían en el país sólo ocho centros universitarios, a saber, las cuatro antiguas universidades nacionales (San Marcos, del Cusco, de Arequipa y de Trujillo), tres escuelas superiores (Ingeniería, Agronomía y Escuela Normal) y una universidad privada (la Universidad Católica), que atendían un alumnado total de cerca de 50 000 estudiantes. Igualmente, el patrón de ocupación de los profesores era de tiempo parcial o por horas. A partir de esa fecha, tanto por las nuevas posibilidades que creó una ley universitaria (en 1982), como por el elevado crecimiento de la población (incluso superior al 2 % anual) se ha producido un incremento de instituciones que no siempre reúnen las condiciones deseables.

Cuadro 1
UNIVERSIDADES EN EL PERÚ - 2002

	Lima	Provincias	Total
Nacionales	10	21	31
Privadas	16	30	46
Total	26	51	77

En el nivel de postgrado –nivel en el que se puede esperar la formación de investigadores–, las posibilidades locales son menores y subsisten los problemas de calidad. Existen en el país, 19

programas de Maestría en Ciencias Sociales (3 en Antropología, 12 en Economía y 4 en Sociología), a los cuales hay que añadir 2 en Gerencia Social, 15 en Administración de Negocios y 14 en diferentes especialidades de Derecho), según se detalla en el Cuadro 2. De estas maestrías, son pocas las que tienen un funcionamiento continuo y están solventadas por un personal suficiente de profesores con grados superiores. Son los programas de la Universidad Católica, de Lima y del Pacífico, entre las privadas, y algunas de la Universidad de San Marcos. Igualmente se debe señalar que la demanda no es muy sostenida, pues los programas mencionados tienen un alumnado que se sitúa alrededor de los 15 alumnos por promoción y de 30 en el caso de Economía, y son, en su mayoría, estudiantes que provienen de provincias. La Universidad del Pacífico ha descontinuado su programa de Magíster en Economía, justamente por deficiencia de la demanda, a pesar de que cuenta con un profesorado suficiente y con grados superiores. Un caso especial es el de las Maestrías en Gerencia Social, de carácter multidisciplinar y que convocan a profesionales diversos que están trabajando en proyectos de desarrollo. Su oferta académica es de carácter complementario y al parecer (son bastante nuevas) constituyen un aporte interesante para la gestión del desarrollo y, con toda seguridad, para la modernización de actividades entre las que están la innovación o los cambios técnicos. Nuevamente, es el programa de la Universidad Católica el que por convocatoria (80 alumnos por promoción) y por continuidad constituye la referencia.

Cuadro 2 PROGRAMAS DE MAESTRÍA EN CIENCIAS SOCIALES

1. **Antropología (3)**
Pontificia Universidad Católica del Perú
U. N. Mayor de San Marcos
U. N. de Trujillo
2. **Economía (12)**
U. N. Mayor de San Marcos
U. N. San Agustín de Arequipa
U. N. del Altiplano
U. N. de Trujillo
U. N. de Piura
Pontificia U. Católica del Perú
U. de Lima
U. del Pacífico
U. San Martín de Porres
U. Católica Santa María (Arequipa)
U. Inca Garcilaso de la Vega
3. **Sociología (4)**
U. N. Mayor de San Marcos
U. N. Federico Villarreal
Pontificia U. Católica del Perú
U. Católica Santa María (Arequipa)
4. **Gerencia Social (2)**
U. N. Federico Villarreal
Pontificia U. Católica del Perú
5. **Administración de Negocios (15)**
U. N. Mayor de San Marcos
U. N. del Centro

U. N. de Piura
U. N. Pedro Ruiz Gallo
U. N. Federico Villarreal
U. N. de Trujillo
Pontificia U. Católica del Perú
U. del Pacífico
U. San Martín de Porres
U. Inca Garcilaso de la Vega
U. Privada César Vallejo
U. Peruana de Ciencias Aplicadas
U. Privada San Pedro
U. Privada de Tacna
ESAN

6. Derecho (14)

U. N. Mayor de San Marcos (Derecho Civil – Derecho Laboral)
U. N. San Agustín (Arequipa)
U. N. San Antonio Abad del Cuzco (D. Civil y Procesal)
U. N. de Trujillo (D. Constitucional, Administración – Laboral)
U. N. San Luis Gonzaga
U. N. del Altiplano
U. N. Pedro Ruiz Gallo
U. N. Federico Villarreal (Penal – Civil)
U. San Martín de Porres
U. Privada de Tacna
U. Inca Garcilaso de la Vega
U. Católica Santa María (Laboral – Civil)
U. de Lima (Empresarial)
Pontificia U. Católica del Perú (Civil – Penal. Pol. Jurisd. – Inter. Econ. de la Propiedad – de la Empresa)

En el cuadro anterior se presentan también los programas de Administración y de Derecho, que son numerosos, tanto por la aparente facilidad para implementarlos, como por la demanda, numerosa y solvente para cursar los estudios. Como es de suponer, los niveles son muy variados y se puede registrar tres de alto nivel: los de la Universidad del Pacífico, de la Universidad Católica y de la Universidad de Piura, así como los de algunas universidades muy nuevas, como la de Ciencias Aplicadas y la de San Ignacio de Loyola. Un caso especial es el de la Escuela de Administración de Negocios para Graduados (ESAN), entidad que funciona desde hace treinta años, con apoyo y asesoría de universidades norteamericanas y que ofrece la típica formación en administración de negocios a ejecutivos de empresas y cuadros superiores de la administración pública. Tiene prestigio y reconocimiento académico en el medio, aunque no es reconocida formalmente como parte del sistema universitario y, por ello no son aceptados sus diplomas con el mismo valor del que otorgan las universidades.

En el caso de Derecho, también la oferta es numerosa y, esta vez, variada. El hecho es que los profesionales de esta rama buscan los estudios superiores como una vía de perfeccionamiento o de reciclaje, dadas las cambiantes condiciones institucionales en que deben operar. El examen de los planes de estudios muestra la insistencia en cuestiones

relacionadas con el tipo de legalidad cambiante o de procedimientos, mucho más que en cuestiones doctrinarias y, sobre todo, metodológicas. Por lo demás, en esta área es donde se registra la menor proporción de estudiantes que culminan los ciclos previstos, y aun menor es la de los que se gradúan entre los numerosos estudiantes que se inscriben.

El Cuadro 3 presentan los datos de sólo tres universidades, y esto se debe a la imposibilidad de obtener información de las restantes². En todo caso, la información estricta que presentamos es bastante indicativa de lo que ocurre en el conjunto de universidades, pues la información no cuantitativa que hemos podido sintetizar nos indica que el alumnado no es numeroso, que hay un alto porcentaje de deserciones y un pequeño porcentaje de los que, culminando los estudios, cumplen con la preparación y la sustentación de sus tesis y, estrictamente hablando, se gradúan.

² En unos casos por demora en el procesamiento de las notas y por el desfase de los calendarios académicos en las universidades, y en otros, simplemente, porque se nos negó la información aduciendo diferentes motivos.

Cuadro 3
TABLA RESUMEN DE LOS PROGRAMAS DE POSTGRADO EN ANTROPOLOGÍA, ECONOMÍA Y SOCIOLOGÍA

NOMBRE DE LA UNIVERSIDAD	NOMBRE DEL PROGRAMA	ALUMNOS INSCRITOS EN EL 2001	EGRESADOS EN EL 2001	EGRESADOS EN EL 2000-2001	TESIS APROBADAS EN EL 2001	Estimación del % de egresados que realizan la tesis del programa	Comentarios sobre la calidad y el desarrollo del programa
Pontificia Universidad Católica del Perú	Antropología	17	2	10	5	30%	(1)
	Economía	36	5	10	1	32%	(1)
	Sociología	37	2	16	1	35%	(1)
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Antropología	23	14	24	0	54%	(2)
	Economía	224	29	55	2	72%	(2)
	Sociología	32	11	20	1	60%	(2)
Universidad Nacional Federico Villarreal	Economía	52	12	82	2	62%	(2)

(1) A juzgar por los principales indicadores para la evaluación y acreditación del postgrado utilizados por organismos especializados (como la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado), referidos a **egresados, profesores y currículo**, las maestrías de la Pontificia Universidad Católica del Perú superan largamente los niveles aceptables de calidad. El desempeño profesional de sus egresados y graduados en **Antropología (156)**, **Economía (136)** **Sociología (323)** cuenta con reconocimiento general debido a su contribución a la docencia universitaria, la producción intelectual, el eficiente desempeño profesional en los sectores públicos y privados e, inclusive, en los más altos cargos de la administración gubernamental. La plana docente de estas especialidades está integrada por un apreciable número de doctores y magisteres graduados en prestigiosas universidades extranjeras, y los propósitos y objetivos de sus planes de estudios son constantemente renovados.

(2) Carecemos de información precisa sobre indicadores de calidad referidos a universidades nacionales. No obstante, es de conocimiento general que el nivel profesional de sus egresados no es del todo satisfactorio, por lo que la demanda laboral de los sectores privado y estatal se dirige preferentemente a graduados y egresados de universidades privadas, en especial en el ámbito de la Economía.

En el Cuadro 4 presentamos información sobre los programas doctorales que existen. Son 14 en total en las cinco disciplinas que estamos considerando y son naturalmente menos los que podemos reconocer como eficientes y adecuados, es decir, ciclos de carácter continuo y con un nivel comparable a sus similares en el extranjero.

A propósito del conjunto de programas de postgrado, debemos anotar que al haberse simplificado el trámite de autorización de funcionamiento, en los últimos años han proliferado programas de magíster y aun de doctorado, en condiciones poco prometedoras por el nivel y volumen del profesorado, por la inexistencia de bibliotecas y equipos necesarios, y aun de locales. A esto se debe añadir que la posible dedicación intensa de los estudiantes es muy limitada por la inexistencia de becas que permitan su dedicación completa. Con el apoyo del CONCYTEC, de algunas fuentes privadas o por licencias con goce de haber, se ofrecen becas que cubren sólo los derechos académicos, de manera que los estudios deben organizarse en horarios y con una duración que no es la óptima. En todo caso, independientemente de la calidad de la oferta, constituyen la mayor y tal vez la única posibilidad para candidatos del interior del país. Un caso especial y de carácter internacional es el Colegio Andino, una institución no universitaria, en el Cuzco, que ofrece formación a nivel de magíster en áreas vinculadas con el desarrollo regional y que ha vinculado tareas de servicios (al turismo, p.e.) para solventar el funcionamiento de sus programas de formación.

Más allá de este marco, existe una importante demanda de perfeccionamiento que se canaliza hacia el extranjero. Se trata sobre todo de bachilleres y licenciados, de las mejores facultades de Lima, que con apoyo de fuentes externas (Comisión Fullbrigh, Fundación Ford, Banco Mundial y algunos gobiernos europeos, como el Holandés, el Belga, el Español o el Británico) cursan estudios de maestría y doctorado en universidades, sobre todo de los Estados Unidos y de Europa. Este contingente adquiere una formación de muy buen nivel, y los problemas que se presentan tienen que ver básicamente con su reinserción o retorno al país, así como con su adecuado empleo.

Cuadro 4 PROGRAMAS DE DOCTORADO EN CIENCIAS SOCIALES

1. **Antropología (2)**
U. N. Mayor de San Marcos
Pontificia Universidad Católica del Perú
2. **Economía (3)**
U. N. Federico Villarreal
U. N. de Trujillo
U. Inca Garcilaso de la Vega
3. **Sociología (1)**
U. N. Mayor de San Marcos
4. **Administración de Negocios (2)**
U. N. Federico Villarreal
Pontificia U. Católica del Perú
5. **Derecho (5)**
U. N. Mayor de San Marcos
U. N. de Trujillo
U. N. Federico Villarreal
Pontificia U. Católica del Perú
U. Inca Garcilaso de la Vega

En efecto, no pocos son tentados para permanecer en el extranjero; sea en el mundo académico o en organismos multilaterales. Otros, retornando al país, no pueden ser debidamente utilizados por limitaciones institucionales o por los bajos salarios que se les ofrece.

En todo caso, existe en el país una masa de personal formado y con competencia en las disciplinas sociales que no es desdeñable, como lo muestra el cuadro que acompañamos (Cuadro N° 4). Son alrededor de 350 profesionales con estudios de postgrado que en forma completa o parcial están dedicados a la investigación. No nos ha sido posible en esta oportunidad hacer un censo exhaustivo, pero las cifras que presentamos dan una idea correcta de los órdenes de magnitud. Es muy claro que existe una mayor proporción de profesionales de la Economía, pero su dedicación es más variada, por ejemplo a través de asesoría o gestión, y en menor medida por trabajos de consultoría, mientras que en los casos de Sociología y Antropología, por la naturaleza misma de estas disciplinas, el trabajo está muy vinculado a la investigación.

2.2. LAS UNIVERSIDADES, LOS INSTITUTOS Y LOS CENTROS DE INVESTIGACIÓN

Desde el punto de vista institucional, lo normal o habitual es pensar de inmediato en las tareas que cumplen las universidades pero, esto es muy variable. En primer lugar, a través de procesos de reclutamiento poco exigentes en términos de calificación, grados y en general de requerimientos de competencia, sobre todo en provincias, no se asegura la presencia de personal adecuado y suficiente. En segundo lugar está el patrón de dedicación de los docentes universitarios, por horas o por asignaturas, lo que excluye prácticamente el cumplimiento de tareas de investigación en forma intensa y continua. En tercer lugar, el concepto mismo de investigación y la definición de expectativas sobre su contribución también constituyen un problema. Muchas veces se trata de ensayos más o menos libres, cargados de ideología o prejuicios y referidos a temas de real o supuesta actualidad, muchas veces efímera, que excluyen trabajos más fundamentales y que requieren mayores períodos de dedicación. Son pocos los centros universitarios en los que los profesores son estables y pasan por procesos rigurosos de selección. En esas universidades existen centros o instituciones de investigación con actividad continua y que han logrado producir importantes resultados y con carácter acumulativo. Esto ha sido posible inicialmente por el interés y el apoyo de las propias instituciones y luego por el apoyo de instituciones del exterior, e incluso de organismos del sector público.

En esta línea se debe reconocer, sobre todo, la presencia del Centro de Investigaciones Sociales, Económicas, Políticas y Antropológicas de la Pontificia Universidad Católica (CISEPA) o de los Departamentos de Economía y de Ciencias Sociales que lo integran, del Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico (CIUP) en Economía así como del departamento de Antropología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, además de algunos esfuerzos más localizados de algunas otras universidades en provincias. Entre otras cosas, son estas instituciones las que han realizado las más importantes publicaciones en el área y que mantienen la continuidad de la publicación de revistas a nivel universitario, como son *Economía*, *Antropológica* y *Debates en Sociología* de la PUCP y *Apuntes, revista de Ciencias Sociales* de la Universidad del Pacífico.

Aparte de los centros universitarios, existen algunos centros de investigación como son el Instituto de Estudios Peruanos (I.E.P.), con mayor presencia en los campos de la Sociología, la Ciencia Política y la Antropología, aunque recientemente ha ampliado su preocupación en materias de Economía. Está compuesto por personal altamente calificado, y los investigadores principales tienen todos grados de doctor o de magíster y tienen trayectoria bien reconocida. Además, a diferencia del personal que labora en la universidad, tienen

como tarea principal, a veces exclusiva, la investigación. El IEP no publica una revista, pero ha publicado una cantidad de libros de excelente nivel que son referencia necesaria en el país y aun en el exterior.

Otro centro de investigación importante es el Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE), inicialmente preocupado por cuestiones de Economía y Ciencia Política, y que ha consolidado la primera preocupación y ha desarrollado luego otra sobre la Educación y su impacto en el desarrollo. El personal de investigadores es de primer nivel y es reclutado entre graduados de universidades del país y con grados superiores en el extranjero. Ha producido libros y cuadernos que hacen las veces de una revista.

En tercer lugar, debemos reconocer la Gerencia de Estudios Económicos del Banco Central de Reserva del Perú, cuyo cuerpo de funcionarios tiene una alta calificación como consecuencia de un serio y continuo proceso de selección y reclutamiento, así como de una política, ya antigua desde los años 70, de enviar a su personal a perfeccionarse en el extranjero. El Banco Central de Reserva ofrece anualmente un curso de extensión a los mejores estudiantes de Economía de las universidades del país, y luego les abre posibilidades de hacer prácticas en el Banco o de empleo estable a los que obtienen los mejores resultados. Más adelante, ellos mismos pueden aspirar a un ciclo de magíster o de doctorado en el extranjero. El trabajo y las publicaciones del Banco Central de Reserva son evidentemente de Economía y, aun dentro de la especialidad, sobre cuestiones monetarias y de política macroeconómica. Publica periódicamente una excelente revista: *Estudios Económicos*, y convoca anualmente a un concurso de investigaciones para "jóvenes economistas".

Tres centros bien reputados son DESCO (Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo), el Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP) y el Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES), que no son exclusivamente de investigación pero que reúnen personal calificado y realizan investigación a pesar de que su proyecto esencial es de carácter promocional. DESCO es una de las más antiguas organizaciones orientadas al Desarrollo, y en el campo de la investigación ha incidido sobre todo en cuestiones de la Ciencia Política y la Sociología vinculadas a la promoción de proyectos de desarrollo. Esto no ha sido obstáculo para la publicación de libros, sobre todo en el campo de la Ciencia Política, y de una revista de divulgación, *Quehacer*, y otra de presentación de trabajos en curso, *Pretextos*.

Las preocupaciones más permanentes del CEDEP están en los campos de la Sociología y la Ciencia Política, y en menor medida, e intermitentemente, en la Economía. Publica la revista, de muy buen nivel, *Socialismo y Participación*, que además tiene el prestigio de una rara puntualidad de aparición en el medio.

El CEPES es un centro dirigido por sociólogos que ha realizado numerosas publicaciones, resultado de investigaciones y experiencias, aunque se dedican fundamentalmente a trabajos de tipo promocional. Aparte de programas de desarrollo específicos, debemos mencionar que tiene un programa radial: "Amanecer Campesino", que es un medio de información y de orientación técnica abierto a todos sus escuchas.

En provincias debemos señalar la existencia de tres centros de especial importancia. Estos son: el Centro de Estudios Regionales Andinos Bartolomé de las Casas (CBC) en el Cuzco, el Centro de Investigación y Promoción del Campesinado (CIPCA) en Piura y el Centro de Antropología Aplicada de la Amazonía Peruana (CAAAP) en Iquitos. El CBC desarrolla diferentes programas de promoción del desarrollo y ha producido investigaciones históricas y antropológicas así como ha promovido organización campesina e introducido

nuevas tecnologías, manteniendo la preocupación por la valoración de la cultura andina. Ha realizado numerosas publicaciones y, vía invitación a cursos cortos, ha incorporado en sus trabajos a numerosos especialistas de Lima y del exterior. El CIPCA, como su nombre lo indica, está orientado al desarrollo rural en el norte del país, y por ello la sociología rural y los diferentes desafíos técnicos de la producción agropecuaria en la región, así como la conservación del medio ambiente en la región han sido su campo de acción y de reflexión.

El CAAAP es esencialmente un centro de investigación antropológico y de orientación de programas de valorización cultural en los pueblos de la Amazonía, así como de estudios, sobre preservación del medio ambiente. Publica la revista *Amazonía Peruana*, que es el resultado de preocupaciones pastorales y de la Iglesia postconciliar, y actualmente está apoyado por los jesuitas.

En buena medida, estos centros se apoyan en profesionales formados en universidades de Lima, pero también incorporan personal identificado o perteneciente a la institución o formados en el extranjero. El CBC es una creación de la orden dominica y tiene carácter de asociación civil. El CIPCA, fundado por los jesuitas, ha tenido una evolución similar y de la misma manera el CAAAP. Por lo mismo, podemos decir que los recursos humanos en ciencias sociales, que se ven disminuidos por la tasa baja de recuperación de quienes hacen estudios en el exterior, reciben el aporte de jóvenes y a veces de experimentados profesionales formados en otros medios, por la iniciativa y los medios de instituciones privadas.

En el Cuadro 5 presentamos una estimación de los científicos sociales dedicados a la investigación. Durante la recolección de la información, operación que ha sido complicada por cierto celo de las instituciones o por otras limitaciones, hemos podido apreciar que prácticamente todo el personal que se dedica a la investigación tiene estudios de postgrado y alguna experiencia acumulada, incluso en otras instituciones, como es el caso de investigadores en centros que antes han sido profesores en universidades. Algo que hemos podido apreciar es la presencia de doctores en una proporción que es alrededor del 30 % de los investigadores, y que la mayor proporción esta constituida por personas que tienen estudios doctorales o que los han concluido, pero no han sustentado las tesis o cumplido con los requerimientos finales. La figura del Ph.D.c. o A.B.D. es bastante común por la limitación del período de las becas o por retornos prematuros al país y la dificultad de volver para concluir los trabajos. Estimamos que el 40 % está en esta condición y el resto tiene estudios de Maestría, también incluyendo una proporción que no ha sustentado la tesis.

Cuadro 5
INVESTIGADORES EN CIENCIAS SOCIALES, 2000

Institución	Número de Investigadores		
	Ant.	Econ.	Soc.
Consortio de Investigación Económica			
DESCO (Centro de Estudio y Promoción del Desarrollo)	2	3	2
GRADE (Grupo de Análisis para el Desarrollo)	-	14	2
IEP (Instituto de Estudios Peruanos)	4	3	6
Universidad del Pacífico	-	21	2
PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú)	12	20	12
Gobierno (Régimen de Sector Privado)			
BCRP (Banco Central de Reserva del Perú)	-	35	-
SNBS (Superintendencia Nacional de Banca y Seguros)	-	10	-
INDECOPI (Organismo de Regulación)	-	5	-
OSIPTEL (Organismo de Regulación)	-	4	-
Otras agencias ¹	-	10	-
Gobierno (Régimen de Sector Público)			
Ministerio de Economía y Finanzas	-	10	-
Otros Ministerios	-	5	-
Municipalidad de Lima	-	1	-
Agencias Internacionales y Bilaterales			
Comunidad Andina	-	10	-
Oficina Internacional del Trabajo, CIP (Centro Internacional de la Papa)	-	7	-
Otras Agencias Internacionales y Bilaterales ²	-	0	-
Firmas Consultoras			
Apoyo	-	16	6
Macroconsult	-	10	-
Otras firmas consultoras ³	-	0	-
Otros Institutos de Investigación, ONGS			
Instituto de Investigación en CIES ⁴	15	15	12
Otros Institutos de Investigación ⁵	-	4	-
Otras Universidades			
Universidades en Lima ⁶	2	5	2
Universidades en Provincias ⁷	2	4	2
Compañías de Bancos y Privados			
Bancos e Instituciones Financieras ⁸	-	13	-
Compañías Privadas ⁹	-	0	-
Gremios	-	4	4
Consultores aislados	10	13	10
Total	48	244	60

FUENTE. Actualizado a partir de S. Hunt. Informe interno del CIES para Economistas. Estimación propia para Sociología y Antropología.

1 CONASEV, SAPP, OSINERG, SUNAT, IPSS, COFIDE.

2 World Bank, IDB, USAID, GTZ.

3 Cuánto, Maximixe: ALFA Consult, Econsult.

4 CEPES, SASE, Instituto Apoyo, CIPCA, ADEC/ATC, CEDEP.

5 ILD ((Instituto Libertad y Democracia), IPE (Instituto Peruano de Economía).

6 San Marcos, Universidad Nacional de Ingeniería, Universidad Agraria, Universidad de Lima, San Ignacio de Loyola, ESAN.

7 Universidad de Piura, Universidad Nacional de Piura, San Antonio de Abad.

8 Banco de Crédito, Banco Continental, Banco Wiese, Interbank, Banco Santander, Merrill Lynch, ING Barings.

9 Grupo Romero, Telefónica.

En resumen, existe una masa de científicos sociales que no es pequeña, aunque está concentrada en Lima y en pocos centros en provincias. El problema mayor es el de su dedicación a labores de investigación. Cada institución tiene sus prioridades, fines y urgencias que limitan o a veces desnaturalizan el esfuerzo de investigación en general, y en particular si lo queremos vincular a la innovación. Algo que es legítimo pero que no es estrictamente investigación es la consultoría; sin embargo, lo que arrastra muchos riesgos es el ensayo mezclado con algo de ideología y de opción política. Ambas cosas son practicables en forma discontinua y son menos exigentes en términos de rigor científico, por lo que muchas veces constituyen la ocupación y producto típico de personas e instituciones.

Una cuestión adicional, de gran importancia, en lo que toca a reclutamiento y retención de personal calificado en tareas de investigación, es la formación relativamente reciente de redes.

Se tiene así el CIES, Consorcio de Investigación Económica y Social, consorcio inicialmente sólo de investigación económica, promovido por el IDRC de Canadá como contrapropuesta a la gestión inicial de varias instituciones peruanas de investigación para financiar su trabajo. Luego de una etapa previa de identificación de participantes se organizó el proyecto de colaboración multilateral con el Departamento de Economía de la PUCP, el Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico, GRADE, DESCO y el IEP, que en conjunto reciben el apoyo de IDRC y lo distribuyen en función de proyectos que deben ser aprobados por el comité de coordinación y por los de organismos del IDRC en Canadá. El sistema de concurso previo permite seleccionar proyectos y subvencionar las tareas de investigación más interesantes. El consorcio opera desde 1990 y ha permitido la publicación de un número importante de trabajos, mayormente orientados a influir en la política pública, en realidad, el criterio de importancia o de validez de los esfuerzos de investigación era la relevancia que pudieran tener sobre la formación de opinión y la definición de políticas. En cada concurso, son tres a cuatro proyectos por centro y en curso de funcionamiento, y todos han concluido y publicado sus resultados como libros o como artículos. A partir de 1996, y como resultado de una evaluación de etapa, el consorcio ha ampliado su campo de acción a un mayor número de disciplinas e instituciones, incluyendo a varias de provincias, aunque mantiene el criterio de relevancia y el sistema de concurso para la asignación de fondos.

En segundo lugar está la cooperación de las universidades francófonas de Bélgica, que apoya con becas para que estudiantes peruanos de provincias puedan realizar estudios de postgrado en Ciencias Sociales en la PUCP; este es un apoyo que permite un mejor funcionamiento, crea condiciones para el retorno a su lugar de origen e incluso apoya la conclusión de las tesis, problema que es delicado, pues abundan los casos de "egresados" y no graduados, ya que esto último exige dedicación más allá de la duración de los estudios. En tercer lugar, debemos mencionar la Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales, apoyada por la Fundación Ford y que reúne las áreas de Ciencias Sociales de la PUCP, el IEP y la Universidad del Pacífico con el fin de propiciar el retorno y reinserción de quienes hacen sus postgrados en el extranjero y que a través de concursos y foros promueve la conclusión de trabajos y, disponiendo de un fondo específico, promueve la publicación y difusión de trabajos.

Por último, debemos hacer mención del SEPIA (Seminario Permanente de Investigadores Agrarios), que convoca a reuniones cada dos años para presentar trabajos en disciplinas vinculadas con la problemática agraria. La publicación de trabajos en forma de libros de mucho éxito muestra el impacto de la convocatoria y el estímulo que ello significa para la investigación nos permiten afirmar que se trata de una iniciativa muy importante y de una fórmula novedosa y efectiva.

En una línea parecida hay que tomar en cuenta dos foros internacionales: la Sociedad Econométrica y LACEA (Latinoamerican Caribbean Economic Association), esta última con apoyo del Banco Mundial. Ambas estimulan la conclusión de trabajos y convocan a reuniones

Cuadro 6
INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CIES

LIMA

Universidades:

- Escuela Superior de Administración de Negocios para Graduados (ESAN)
- Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Economía
- Universidad de Lima – Centro de Investigación
- Universidad del Pacífico - Centro de Investigación
- Universidad Nacional Agraria La Molina – Facultad de Economía y Planificación
- Universidad Nacional de Ingeniería – Facultad de Ingeniería Económica y Ciencias Sociales
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Instituto de Investigaciones Económicas
- Universidad Peruana Cayetano Heredia – Facultad de Salud Pública y Administración

Centros:

- Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación (CEDEP)
- Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO)
- Centro Peruano de Estudios Sociales (CEPES)
- Grupo de Análisis para el Desarrollo (GRADE)
- Instituto Apoyo

- Instituto de Estudios Peruanos (IEP)
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI)
- Instituto Peruano de Administración de Empresas (IPAE) – Centro de Estudios Estratégicos
- Macroconsult S.A.
- Seguimiento, Análisis y Evaluación para el Desarrollo (SASE)
- Sociedad Nacional de Industrias
- Instituto de Estudios Económicos y Sociales

PROVINCIAS

Universidades:

- Universidad Nacional de Piura – Facultad de Economía
- Universidad Nacional del Altiplano – Facultad de Ingeniería Económica
- Universidad Nacional San Antonio Abad del Cuzco – Facultad de Economía
- Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa – Facultad de Economía
- Universidad Católica de Santa María, Arequipa – Centro de Investigaciones
- Universidad Nacional de Trujillo – Facultad de Ciencias Económicas

Centros:

- Centro Bartolomé de las Casas
- Centro de Investigación y Promoción al Campesinado (CIRCA)
- Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP)

latinoamericanas con presencia y participación de académicos de países nórdicos, con lo que estimulan la preparación y sobre todo la conclusión de investigaciones y permiten ventilarlas en foros internacionales, en medio de exigencias muy elevadas. Un intento propio de esta línea es la creación, con la misma modalidad, de la SPEEA (Sociedad Peruana de Economía y Econometría Aplicada), que viene operando desde hace cuatro años. En el campo de la Sociología y la Historia, se debe señalar, como algo similarmente estimulante y fuente de apoyo, al Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO).

3. LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Lo que vamos a reseñar enseguida es un agrupamiento de trabajos concluidos, ya que no existe *a priori* una definición específica de trabajos a realizar. Muchas veces son circunstancias externas que estimulan para trabajar sobre temas específicos. Sin embargo, a lo largo de los últimos 10 ó 20 años se pueden percibir algunas constancias o tendencias, y esto refleja tanto opciones institucionales o de investigadores, como de percepción de interés social o regional.

Es cierto que la relación de temas que vamos a presentar no constituyen el programa actual de investigaciones de alguna o algunas instituciones, pero muestran la variedad de temas que se han cubierto y, por eso mismo, reflejan la calidad y versatilidad de sus investigadores. Incluso habría que añadir que no pocas veces se rompe la continuidad del trabajo en ciertas áreas o de ciertos investigadores por la necesidad de atender urgencias institucionales, sobre todo de financiamiento.

Las líneas de investigación, y más concretamente los temas investigados, no corresponden siempre, ni siquiera frecuentemente, a la elección o a la política de los centros de investigación, sino, como acabamos de mencionar, a los apoyos financieros, los mismos que implican una orientación a veces excluyente. Podemos mencionar, a título ilustrativo, el énfasis en las cuestiones macroeconómicas o de política, el área de economía a partir de la mitad de la década de los 70, la exclusión de temas referentes a la mujer durante esa misma década, y el auge de los mismos temas en la etapa reciente. Lamentablemente, no es posible presentar una información detallada sobre temas y fuentes de financiamiento ya que para ello hubiera sido necesario un apoyo, incluso compulsivo, para obtener los datos relevantes en un plazo razonable. Lo que queda claro es que la sensibilidad o el interés de etapa de las fuentes de financiamiento es un condicionamiento a veces determinante, tanto en lo positivo como en lo negativo.

Las grandes líneas de investigación que hemos podido comprobar a través de los resultados conocidos son, por áreas, las que presentamos a continuación³.

³ La base para los reagrupamientos que presentamos son publicaciones y entrevistas. Sobre las primeras, como académico activo del área, estoy bastante al corriente de lo que se publica y además he tenido acceso a algunos balances recientes y específicos. Son, principalmente, el de Shane Hunt (2002) para el Consorcio de Investigación Económica y Social (informe interno) y los libros de J. Escobar y J. Iguñiz (2000) *Balance de la Investigación Económica en el Perú*. Lima, CIES, así como el de Imelda Vega Centeno (1996) *La Construcción Social de la Sociología*. Lima, Fundación F. Evert, el de Carlos Iván Degregory (ed) (2000) *No hay país más diverso. Compendio de Antropología Peruana*. Lima, Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales, y finalmente, el capítulo de N. Fuller "Balance de la Especialidad de Antropología" en O. Plaza(ed) (2001) *Actores y Escenarios al Inicio del Nuevo Milenio*. Lima, Pontificia Universidad Católica del Perú. Las entrevistas se han hecho a título complementario y entendemos como "responsables", a los directores de centros o a investigadores senior que incluso han tenido cargos de dirección. Estas entrevistas no han cubierto el íntegro de los directivos, sino que se han hecho según la necesidad de completar información. El procesamiento de la información no ha sido estadístico, sino un esfuerzo de síntesis del grupo que ha colaborado directamente y, muy particularmente, del responsable del informe, como parece legítimo.

3.1 EN ANTROPOLOGÍA

La Antropología es la disciplina que, bajo diferentes formas, inició sus actividades con anterioridad a las otras. En efecto, la observación directa de hechos sociales y su preocupación por las manifestaciones culturales ha sido recogida desde antiguo, y la actual preocupación tiene múltiples antecedentes.

En la etapa reciente, con el empleo de métodos más rigurosos, el empleo de categorías teóricas más consolidadas y también de medios más eficaces, podemos señalar, como grandes temas trabajados, los siguientes:

1. El estudio de Comunidades (San Marcos, IEP)
2. El estudio de temas culturales (fiestas, ceremonias fúnebres, mitología) (PUCP)
3. La religiosidad popular o tradicional (PUCP)
4. Problemas y tratamiento de la salud (epidemiología y salud reproductiva) (IEP)
5. Problemas de la niñez (PUCP)
6. Problemas rurales (tenencia de tierras) (San Marcos)
7. Cuestiones de cultura andina (PUCP, U.M. de San Marcos, Colegio Andino, IEP)
8. Cuestiones de tradición Oral y lenguas aborígenes (PUCP, IEP, CIAAAP)
9. Estudios sobre el medio ambiente (CIAAAP, GRADE, PUCP)

En la década del 70, se abandonaron muchos campos vinculados con las preocupaciones actuales, para poner énfasis en los "modos de producción", siguiendo el esquema y, más aún, la dogmática marxista en boga en ese tiempo. Los grupos de antropólogos, sobre todo de universidades públicas, entraron en esa corriente, y algo tienen que ver con el fenómeno terrorista y el desdén por los proyectos de desarrollo y la modernización.

Actualmente, el abanico de preocupaciones se ha reabierto, y, junto con proyectos de investigación que aportan indirectamente (aunque algunos podrían hacerlo directamente) a la innovación, la modalidad de trabajo, con comunidades a las que se investiga pero también se asesora y ayuda en la organización y relaciones, es un mecanismo de información, condición previa, y de introducción de innovaciones. En todo caso, el conocimiento de los elementos culturales y la importancia que reviste para las poblaciones es esencial para la implementación de novedades en forma que se eviten conflictos o se recurra a la imposición (destrucción cultural). Igualmente, los estudios de Antropología relacionados con el medio ambiente y los recursos tiene gran relevancia para la buena utilización de los mismos y para apreciar los eventuales beneficios de la modernización.

3.2 EN ECONOMÍA

Las primeras preocupaciones o urgencias para tener el respaldo de trabajos de investigación surgieron por la necesidad de una política global de desarrollo que se exigía ya a fines de la década del 50. El requerimiento era por un estudio global de la economía peruana, y ese episodio puso en evidencia la falta de cuadros de especialistas y de instituciones de apoyo que se formaron sólo más adelante. Entre los primeros aportes están los de la Gerencia de Estudios Económicos del BCRP, que generó información económica fiable y preparó personal. Más adelante, se produjeron las reformas y la creación de institutos en algunas universidades y fuera de ellas. A lo largo del período se pueden reagrupar las investigaciones realizadas en los siguientes grandes rubros:

1. Política macroeconómica y cuestiones monetarias (PUCP, GRADE, IEP, BCRP, DESCO, CIUP)
2. Distribución del ingreso (PUCP, GRADE, IEP)
3. Empleo e informalidad (GRADE, IEP, DESCO, PUCP)
4. Salud y educación (GRADE, PUCP)
5. Descentralización y desarrollo regional (IEP, DESCO)
6. Medio ambiente y desarrollo (GRADE)
7. Regulación (GRADE, PUCP)
8. Economía internacional (IEP, CIUP, CIUP)
9. Crecimiento económico y cambio técnico o innovación (PUCP)

La revisión de publicaciones y las entrevistas con responsables de instituciones nos indican que la mayor preocupación ha sido por los dos primeros rubros, es decir, la política macroeconómica y monetaria y la distribución del ingreso. Lo primero en relación con graves y urgentes preguntas en cada momento, y lo segundo por lo evidente de la problemática de la desigualdad y la agudización del fenómeno de la pobreza. Existen incluso casos muy interesantes de cómo una continuidad de las investigaciones sobre un tema ha permitido ampliar horizontes y diseñar propuestas originales así como involucrar a un mayor número de investigadores e instituciones.

En cambio, otros temas han sido tratados en forma irregular y por pocos investigadores, muy particularmente los que se refieren al cambio técnico. Tratándose de problemas a largo plazo, estos han cedido prioridad a otros que parecían más urgentes y debían ser abordados de inmediato. En razón de esa prioridad, y en un balance de investigaciones preparado por el CIES, se reconoce que es un "área poco trabajada", y, por nuestra parte, podríamos añadir que si bien el crecimiento económico ha sido abordado en diferentes formas, el cambio técnico, estrictamente hablando, sólo ha sido estudiado en un centro investigación, la PUCP, y por un investigador y su cambiante equipo de colaboradores, eso sí, con una apreciable continuidad desde 1980. El resultado ha sido la publicación de cuatro libros y unos quince artículos en revistas científicas, sin contar su reconocida presencia en foros internacionales sobre la materia.

3.3. EN SOCIOLOGÍA

Sociología es la más reciente de las disciplinas sociales que se cultivan en el país. En realidad, el trabajo sociológico se remonta sólo a fines de la década del sesenta y se concentra en pocos centros. Las grandes líneas de investigación que podemos agrupar obedecen al interés personal de los investigadores, a opciones institucionales y también a solicitudes en la política del momento. Podemos señalar las siguientes:

1. Sociología rural y urbana (PUCP, CEPES)
2. Sociología del trabajo, de la empresa y de la industria (PUCP, IEP, DESCO)
3. Sociología política y de la política (CEDEP, DESCO, PUCP)
4. Sociología de la familia, la juventud y de la mujer (PUCP, IEP)
5. Sociología e la pobreza y de los desastres (PUCP, GRADE)
6. La problemática de la violencia (CEDEP, IEP)
7. Sociología de la cultura y de la religión (IEP, PUCP, CBC)
8. Sociología de las comunicaciones (U. de Lima)
9. Problemas de la población y de las migraciones (PUCP, U. del Pacífico)

De todas estas líneas de investigación, evidentemente la sociología rural y del trabajo están más cerca de las preocupaciones de la innovación, y más recientemente, la reorientación de los temas del trabajo hacia los de la empresa, por lo que anteriores preocupaciones sobre el abordaje de estos temas con preocupación reivindicativa de los derechos de los trabajadores y con una velada resistencia a una ambigua modernización han sido superada. Pero esto no implica necesariamente algún cuestionamiento adverso de organizaciones, así como de la cultura local a la modernización, a su necesaria adecuación y, por parte de los grupos humanos concernidos, aprecio por los cambios técnicos y la necesidad de superar una cierta resistencia a lo nuevo.

4. LA CONSULTORÍA, LA DIFUSIÓN Y PROMOCIÓN DE INNOVACIONES

La presencia y el trabajo de científicos sociales no están exclusivamente en las universidades, sino también en centros que tienen fines más variados y menos académicos. Son las ONG de desarrollo que se han multiplicado a partir de los años setenta. Esto ocurrió claramente luego del golpe de estado de 1975, de la eliminación de organismos como SINAMOS (Sistema Nacional de Apoyo a la Movilización Social) así como de la drástica reducción de la presencia de científicos sociales (sobre todo sociólogos) en diversos organismos del Sector Público. El cambio de la política significó reducir o abandonar los aspectos sociales y canalizó la desconfianza respecto de los científicos sociales como agentes de cambio o ejecutores de política. En esa etapa, el sector público contrató a numerosos sociólogos, antropólogos y trabajadores sociales en el marco de un proyecto de transformación social, pero luego del cambio político se produjo la drástica reducción a que nos hemos referido. Este personal, que tenía experiencia y contactos, ha estado en la base de la mayor parte de las organizaciones que surgieron más adelante.

Las ONGs han surgido y han subsistido básicamente con apoyo externo, en lo que toca a financiamiento, y han mantenido una preocupación fundamental por la promoción y la consolidación de organizaciones populares. Algunas cumplen también tareas de investigación y la mayoría adopta lineamientos de las que lo hacen. Por eso, son eslabones importantes en lo que toca a posibilidades de introducir innovación, mejoras o, en general, cambios técnicos, e igualmente de proporcionar la información requerida para la adopción o selección de innovación. Por ejemplo, ONGs como las que hemos mencionado, CIPCA, DESCO o CEPES, asesoran o dirigen proyectos de desarrollo en áreas rurales o canalizan la posibilidad de hacerlo. Cumplen tareas de organización de productores o comercializadores, o bien se constituyen en intermediarios con el poder central o bien con el mercado o con agentes externos en general. El trabajo que cumplen es formalmente de consultoría o de asesoría, pero es de una grande importancia desde el punto de vista de la eventual introducción de innovaciones en las tareas de la producción.

Las ONGs, por la formación de sus integrantes, están en condiciones de colaborar en la búsqueda de información relevante, y por la modalidad de su trabajo, de incorporar establemente personal técnico que aporta novedades en un trato directo y cotidiano con las poblaciones. En el curso de preparación de este informe hemos podido comprobar que una ONG de corte más bien social, CEDEP-AYLLU en el Cusco, había traído a un especialista belga para mejorar los sistemas de riego en el área rural de la región por dos años, y podemos decir que no se trata de un hecho aislado o de un caso único. Otro caso que es una buena referencia es la "Casa Campesina" del CBC, que inicialmente fue concebida como un albergue para campesinos que debían ir a la ciudad (Cusco) para realizar gestiones administrativas y no tenían facilidades para permanecer en la ciudad el tiempo requerido o desconfiaban de las facilidades regulares. Ese albergue ha evolucionado hacia un centro de asesoría no sólo en lo que toca a gestiones, sino en general de formación o de asistencia técnica para resolver diferentes problemas de la producción y distribución de la producción campesina (agropecuaria y artesanal), como también

de abastecimiento de insumos o de un posible recurso a especialistas. Algo parecido se puede decir del CIED (Centro de Investigación, Educación y Desarrollo), que ha implementado programas de mejoramiento tecnológico en la agricultura en Arequipa y en Cajamarca, y de algunas ONGs de origen extranjero, como son OXFAM, SWISS CONTACT y otras más.

Las consultoras en economía operan y se orientan en forma algo diferente. En primer lugar, como ha ocurrido con una gran proporción de instituciones y de especialistas de la rama en el mundo, se ha producido en nuestro medio un vuelco o una concentración en las cuestiones macroeconómicas y de política económica, en detrimento de otros temas y problemas. Es así que grupos como MAXIMIXE, ALFACONSULT o MACROCONSULT se interesan fundamentalmente por ese tipo de cuestiones, aunque la última también hace estudios de mercado y otros, a pedido de empresas. Todas estas consultoras tienen personal *senior* de alto nivel, con grados de Magíster o de Doctor, y con experiencia de haber participado en la administración pública. Un grupo algo especial es el IPE (Instituto Peruano de Economía), formado por antiguos asesores del Ministerio de Economía y Finanzas (1990 – 2000), todos con postgrados en USA, con experiencia de gobierno y de investigación, así como apoyo y financiamiento del Banco Mundial, que se ocupan estrictamente de cuestiones de opción y de política económica global.

Debemos señalar, por último, que existen grupos que se interesan o privilegian las pequeñas o medianas empresas (PYMES), pero lo hacen más bien en aspectos de gestión o de financiamiento, y pocos, como la OIT, se preocupan de los aspectos de condiciones de trabajo y de productividad, que estarían más cerca de las preocupaciones del proyecto.

5. LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN

La investigación orientada a la innovación requiere, básicamente, una percepción o interés en la transformación de la producción y, por otro lado, la continuidad de un trabajo riguroso, como es esencial en todo trabajo de investigación.

Sobre lo primero, se desprende de nuestro análisis y de la información que hemos presentado, que hay déficit y vacíos en el sentido de que cada disciplina o cada persona puede, y de hecho lo hace frecuentemente, concentrarse en temas u objetivos particulares que pueden ser muy relevantes desde el punto de vista de su propia profesión, pero no necesariamente útiles u orientados a la innovación o a cambios en la producción. En el resumen de líneas de investigación que hemos presentado se puede apreciar que los objetivos son diversos, como es legítimo, y a veces cambiantes, ya que a veces se hacen trabajos sobre pedidos expresos de carácter circunstancial o bien en la medida que se dispone de medios (financiamiento). Este fenómeno limita la libre elección e impide la continuidad de proyectos que tienen o deberían tener carácter acumulativo. Tampoco se puede pasar por alto otra sollicitación que es la importancia relativa que adquieren ciertos temas en determinado momento y que determinan el apoyo de las financieras y de eventuales apoyos públicos o privados del medio. Aparte de la preponderancia de las cuestiones macroeconómicas, podemos señalar, en sentido contrario, la exclusión o postergación de temas que, reconocidos como relevantes, no merecieron apoyo. Es el caso ilustrativo de un proyecto sobre "crecimiento endógeno", dirigido a considerar fundamentalmente el rol del capital humano y de los cambios técnicos, y que fue descartado por su "menor urgencia" en un concurso. Tal vez en el campo, y a propósito del apoyo a la promoción de innovaciones debería adoptarse un criterio similar al que actualmente se utiliza para las cuestiones del género, es decir, que en cualquier tipo de proyecto haya componentes que orienten la contribución de las investigaciones a la modernización de la producción y al cambio técnico.

Sobre lo segundo, la continuidad del trabajo, que es esencial, supone continuidad del personal especializado y el apoyo de bibliotecas y equipos de procesamiento de la información, y ambas cosas tienen que ver con la estabilidad institucional y con el carácter y el volumen o suficiencia del financiamiento. Algo bien conocido es lo escaso del apoyo estatal a universidades e instituciones públicas, y evidentemente sería necesario incrementarlo o suplementarlo. Los organismos externos privados y los multilaterales ofrecen apoyos financieros sobre proyectos específicos, y en ese sentido estimulan o afianzan etapas y no necesariamente el trabajo continuo.

Por otra parte, la situación de las bibliotecas en general es deplorable, salvo en los casos de algunas universidades de Lima, ya que los fondos bibliográficos son escasos y poco actualizados, así como las colecciones de revistas científicas lo son aún más limitados. El problema se ha agudizado muy fuertemente por la elevación del precio de estos bienes, y en casos como el del Perú, por el tratamiento tributario de la importación de libros, revistas y equipos. Este es un asunto que requeriría particular atención y apoyo, con el requisito de crear condiciones de uso intensivo.

En definitiva, pensamos que en el país existe una capacidad no desdeñable de investigación en Ciencias Sociales, dada por la existencia de una masa mínima de personal calificado y de algunos centros, universitarios y fuera de la universidad, que hacen un trabajo intenso, continuo y de buen nivel. Sin embargo, el volumen y variedad de los problemas que es necesario conocer o conocer mejor, la exigencia de extender las áreas de investigación tanto en términos temáticos como geográficos, indican que es urgente ensanchar y desarrollar el esfuerzo de investigación. Pensamos igualmente que se está por lograr una orientación de los diferentes tipos de investigación y de los servicios de científicos sociales que sean más útiles para la generación y adopción de innovaciones. Estas innovaciones son mayor y normalmente propuestas por ingenieros, por científicos de las ciencias naturales, físicas, químicas o biológicas, así como requeridas por los empresarios, pero es muy importante comprender sus alcances e implicaciones sociales, así como su interés económico inmediato y a largo plazo, todo lo que puede y debería ser percibido y resuelto por disciplinas como las Ciencias Sociales y constituir su aporte a la innovación y, en definitiva, al desarrollo.

6. EL ROL DEL ESTADO Y LAS NECESIDADES DE FINANCIAMIENTO

Reconocido y redefinido el papel promotor que corresponde al Estado en las sociedades modernas, se debe anotar que ese papel está condicionado a diversas urgencias y a la particular visión de quienes detentan el poder. Por esto, no se comprueba una razonable continuidad en los apoyos que se ofrecen o en los incentivos que se proponen ni, por supuesto, en los recursos que se habilitan.

El Estado financia directamente a las universidades públicas, aunque en una medida que en forma unánime se considera insuficiente y que estrechamente cubre las necesidades de los servicios docentes. Por lo mismo, y además por una óptica excesivamente pro docente, ocurre que internamente lo que es investigación resulte postergado o disminuido. Hace falta, por parte del Estado, como de la sociedad en general y de la propia universidad, una mayor y efectiva valoración del aporte posible y necesario de la investigación en diversos campos, más allá del discurso y en relación con los variados requerimientos del desarrollo.

El Estado puede también apoyar y financiar trabajos de este tipo a través de ciertas facilidades fiscales, como exenciones tributarias o respaldo a créditos, para obtener fondos, para adquirir materiales o para obtener donaciones del exterior, pero la óptica utilitaria e inmedatista de no reducir o comprometer los ingresos fiscales, que son reducidos, ha casi eliminado este tipo de posibilidad. Por ejemplo, hasta hace pocos años existía una posible desgravación tributaria a las empresas que donaran una parte de sus utilidades a las universidades con fines de desarrollos

académicos, pero esto ha sido eliminado con una argumentación de aparente equidad social, es decir, "que las empresas paguen todos sus impuestos para que sean utilizados libremente por la sociedad, y luego, si desean, que hagan las donaciones que consideren pertinentes". La consecuencia es que esa fuente ha desaparecido en la práctica. Se puede decir que en forma continua aunque limitada, el Estado sólo apoya a la investigación a través del CONCYTEC, que debe trabajar con el universo de posibilidades de investigación y no sólo con las ciencias sociales. Hace algo más de diez años se permitía a las empresas deducir, para los efectos del cálculo de sus impuestos, hasta el doble de lo que habían donado a instituciones para realizar investigación o para adquirir equipos. Este tipo de facilidades, que alcanzaban a las ciencias sociales, pensamos que en alguna forma nueva podría ser útil y practicable.

En general, se puede afirmar que en el Perú no existe un sistema o una política estable o sistemática para apoyar o para financiar el trabajo científico y tecnológico, y muy particularmente en el campo de las Ciencias Sociales. Nos referimos a cobertura, volumen y continuidad de apoyos que hagan posible la formación de cuadros y la realización de trabajos consistentes a través del tiempo y que puedan constituir aportes de mayor envergadura.

Tal como ya lo hemos señalado, una condición fuerte para que exista un trabajo real de investigación, es decir un esfuerzo que produzca resultados valederos, es la dedicación de personal calificado en forma permanente y adecuada. Ahora bien, el personal de las universidades públicas no está bien remunerado, pues está sujeto a cumplir absorbentes tareas docentes y a veces administrativas, e incluso está sujeto a cierta inestabilidad, que lamentablemente no es por exigencias académicas o de rendimiento, sino por cuestiones de política nacional o de política institucional. En las universidades privadas de Lima, la situación es mucho mejor, sin que se alcancen niveles óptimos, y la consecuencia se deja ver en la estabilidad de los elencos de investigación y en los resultados.

Otro aspecto que en alguna forma ya hemos mencionado es el de los equipos necesarios para la investigación. Nos referimos a las bibliotecas y a los equipos de tratamiento de la información, que nuevamente son deficitarios, sobre todo en las universidades públicas y muy especialmente en las de provincias. Finalmente, una cuestión que consideramos esencial es la que se refiere a la generación de información nueva. En efecto, el análisis en Ciencias Sociales es, básicamente, la interpretación, la comparación y la inferencia sobre los datos de la realidad, y esto requiere un trabajo de recolección y sistematización que no es simple porque no se trata de algún tipo de captación directa, sino que requiere esfuerzos de carácter técnico y de gran minuciosidad. Nos referimos, por ejemplo, a la información sobre cuestiones culturales, con influencia sobre la posible aceptación o rechazo de novedades técnicas e incluso de la participación de técnicos o especialistas. Igualmente, a la información sobre comportamientos sociales y sobre funcionamiento de instituciones y organizaciones sociales; y, por último, a la información económica, que habitualmente se considera que existe y está disponible a través de anuarios oficiales. Ocurre, en este último caso, que existen dudas razonables sobre la cobertura y la consistencia de la información ofrecida y sobre su pertinencia para ciertos tipos de análisis o para estudiar ciertos casos específicos. En realidad, pensamos que la generación de información nueva hace posible lo que en Ciencias Sociales sería la investigación básica, la que permitiría intentar respuestas originales o por lo menos significativas a las grandes interrogantes del desarrollo tecnológico.

7. ALGUNAS LÍNEAS DE TRABAJO Y CONDICIONES DE PROGRESO

Tal como hemos señalado antes, existe en el país una masa no despreciable de científicos sociales, aunque sería deseable que se amplíe y diversifique. La investigación, condicionada

por los recursos de que dispone, ha estado y está bastante delimitada por la preferencia y la orientación de las entidades que la apoyan y financian. En este sentido, hay campos o temas que valdría la pena promover, en función de los objetivos del proyecto. Pienso que un sistema de concursos que proponga temas podría ser más eficaz, como lo muestra la experiencia reciente y actual del Consorcio de investigación Económica y Social (CIES), y antes de la Asociación para el Fomento de las Ciencias Sociales (FOMCIENCIAS), que funcionó entre 1984 y 1995, fundamentalmente con financiamiento de la Fundación Ford. En todo caso, está por asegurar la continuidad de su trabajo en instituciones o centros que constituyan un marco favorable. En este sentido, el apoyo a los centros (universitarios o no universitarios) que muestran continuidad y trabajo de calidad es una cuestión importante. Una buena referencia de lo que sería interesante apoyar está en la relación de integrantes Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES) que se presenta en el Anexo N° 6, ya que resulta de una evaluación de participación en etapas previas y de una selección efectuada tanto por dirigentes peruanos de las instituciones inicialmente concernidas, como por los consultores enviados por el IDRC.

Por otra parte, algo importante es la recuperación o la reinserción de los peruanos que salen a hacer sus estudios en el exterior. Nuevamente, ocurre que las condiciones que se les ofrece en el país no son comparables a las que pueden tener en organismos multilaterales, en universidades y aun en empresas en otros países. Su aporte es a veces indirecto, ya que en alguna medida se ocupan y preocupan de problemas que conciernen al país, pero sería de enorme utilidad su presencia y dedicación específica en centros peruanos. Este fenómeno no es exclusivo del Perú, pero pensamos que aquí se da con una mayor intensidad, en el sentido de que la tasa de recuperación es menor con respecto a Chile o Colombia, por ejemplo. Al respecto, la Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales, con fondos de la Fundación Ford, otorga "becas de reinserción" para peruanos que se acaban de graduar en U.S.A., ofreciéndoles por un año, un salario que es comparable al que hubieran obtenido en los propios Estados Unidos y, por supuesto, bastante superior al que obtendrían de inmediato en el país.

Otro asunto que escapa a la acción y el trabajo directo es el destino o, mejor, el aprecio de los resultados del trabajo de investigación. Se tiene la impresión de que los resultados se publican o difunden para los pares y que no tienen influencia o no son tomados en cuenta por las esferas de decisión. Este problema se ha visto con mucha claridad a través del esfuerzo del CIES de producir resultados útiles para la política y de la opacidad de los organismos públicos para procesar propuestas o críticas, por prudentes que fueran. Es un problema de madurez política y de democracia real, como lo muestra en diversos trabajos A. K. Sen, y es un punto sobre el cual y en medio del cual se deberá seguir trabajando.

En cuanto a los temas que valdría la pena desarrollar o profundizar, pensamos que estos deben apoyarse fundamentalmente en la experiencia de los que han sido o están siendo tratados por los centros, sobre todo los más activos, como se puede juzgar por sus publicaciones, por ejemplo (ver Cuadro 7).

Cuadro 7
PUBLICACIONES RECIENTES

Instituto de Estudios Peruanos (IEP)

- Giorgio, Alberti y Julio Cotler, *Aspectos sociales de la educación rural en el Perú*. 1977, 151 pp.
- José Matos, *Yanaconaje y reforma agraria en el Perú. El caso del valle de Chancay* - 1976, 278 pp.
- Alberto Escobar, *Variaciones sociolingüísticas del Castellano en el Perú*. 1978, 179 pp.
- Julio Cotler, *Política y sociedad en el Perú. Cambios y continuidades*. 1995, 235 pp.
- Julio Cotler, *Drogas y política en el Perú, la conexión norteamericana*. 1999, 309 pp.
- Carlos I. Degregori, *No hay país más diverso. Compendio de antropología peruana*. (ed.). 2000, 444 pp.
- Sergio Bitar, *Chile: liberalismo económico y dictadura política*. 1980, 181 pp.
- Fernando Calderón (comp.), *Socialismo autoritarismo y democracia*. 1989, 224 pp.
- Julio Cotler (comp.), *Clases populares, crisis y democracia en América Latina*. 1989, 159 pp.
- Jorge A. Flores (comp.), *Pastores de puna*. 1977, 305 pp.
- Rodrigo Sánchez, *Toma de tierras y conciencia política campesina. Las lecciones de Andahuaylas*. 1981, 242 pp.
- Daniel Cotlear, *Desarrollo campesino en los Andes. Cambio tecnológico y transformación social de la sierra del Perú*. 1989, 325 pp.
- John M. Treacy, *Las chacras de Coporaque. Andenería y riego en el valle del Colca*. 1994, 298 pp.
- Fernando Santos y Frederica Barclay, *Ordenes y desórdenes en la selva central. Historia y economía de un espacio regional* 1994, 375 pp.
- Volkmar Blum, *Campesinos y teóricos agrarios. Pequeña agricultura en los Andes del sur del Perú*. 1995, 277 pp.
- Carlos I. Degregori (ed.), *Las rondas campesinas y la derrota de Sendero Luminoso*. 1996, 269 pp.
- Karin Apel, *De la hacienda a la comunidad. La sierra de Piura 1934-1990*. 1996, 281 pp.
- Efraín Gonzales y Carolina Trivelli, *Andenes y desarrollo sustentable*. 1999, 219 pp.
- Erdmute Alber, *¿Migración o movilidad en Huayopampa? Nuevos temas y tendencias en la discusión sobre la comunidad campesina en los Andes*. 1999, 213 pp.
- Norman Long y Bryan Roberts, *Mineros, campesinos y empresarios en la sierra central del Perú*. 2001, 393 pp.
- Rutgerd Boelens y Paul Hoogendam (eds.), *Derechos de agua y acción colectiva*. 2001, 345 pp.
- Richard Chase Smith y Danny Pinedo (eds.), *El cuidado de los Bienes Comunes. Gobierno y manejo de los lagos y bosques en la Amazonía*. 2002, 410 pp.
- Fernando Fuenzalida, *El desafío de Huayopampa. Comuneros y empresarios et al*. 1982, 449 pp.
- David Collier, *Barriadas y élites: de Odría a Velasco*. 1978, 170 pp.
- Susan B. Lobo, *Tengo casa propia. Organización social de las barriadas de Lima*. 1984, 282 pp.
- Pedro Galín, *Asalariados y clases populares en Lima. et al*. 1986, 127 pp.
- Jürgen Golte y Norma Adams, *Los caballos de Troya de los invasores*. 1990, 241 pp.
- Romeo Grompone, *El velero en el viento. Política y sociedad en Lima*. 1991, 220 pp.
- Romeo Grompone, *Las nuevas reglas de juego. Transformaciones sociales, culturales y políticas en Lima*. 1999, 330 pp.
- Martín Tanaka (comp.), Patricia Ames, David Sulmont, Francesca Uccelli y Carlos Vargas. *El poder visto desde abajo. Democracia, educación y ciudadanía en espacios locales*. 1999, 334 pp.

Catálogo de publicaciones de la Universidad del Pacífico (CIUP)

Riordan, James; Vásquez, Enrique; Van Haeften, Roberta; Mann, Fred y Figueroa, Carlos, *El ataque a la pobreza: un enfoque de mercado*. CIUP, 2002.

Parodi, Carlos, *Globalización y crisis financieras internacionales: causas, hechos, lecciones e impactos económicos y sociales*. CIUP, 2002.

Vásquez, Enrique (ed.). *Impacto de la inversión social en el Perú*. CIUP, 2002.

Vásquez, Enrique, *Estrategias del poder. Grupos económicos en el Perú*. CIUP, 2002.

Aráoz, Mercedes; Bonifaz, José Luis; Casas, Carlos y González Vigil, Fernando, *Factores limitantes de la inversión extranjera en el Perú*. CIUP, 2001.

Parodi, Carlos, *Economía de las políticas sociales*. CIUP, 2001.

Portocarrero, Felipe; Sanborn, Cynthia; Cueva, Henry; List, Regina y Salamon Lester, M., *El tercer sector en el Perú: una aproximación cuantitativa*. CIUP, 2001.

Vásquez, Enrique; Aramburú, Carlos; Figueroa, Carlos y Parodi, Carlos, *Los desafíos de la lucha contra la pobreza extrema en el Perú*.

Portocarrero S., Felipe, *Políticas sociales en el Perú: nuevos aportes*. Lima: Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales en el Perú, 2002.

Portocarrero, Gonzalo y Degregori, Carlos Iván, *Cultura y globalización*. Lima: Red para el Desarrollo de las Ciencias Sociales en el Perú, 2001.

Parodi, Carlos, *Perú 1960-2000: políticas económicas y sociales en entornos cambiantes*, 2da. Reimpresión. CIUP, 2002.

Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú

Diez Hurtado, Alejandro, *Comunidades mestizas. Tierras elecciones rituales en la Sierra de Pacaipampa (Piura)*. Fondo Editorial PUCP y CIPCA, 1999.

Marzal, Manuel, *Historia de la Antropología Indigenista: México y Perú*. Tomo I. Fondo Editorial PUCP, 1989.

Marzal, Manuel, *Historia de la Antropología Cultural*. Tomo II. Fondo Editorial PUCP, 1997.

Marzal, Manuel, *Historia de la Antropología Cultural*. Tomo III. Fondo Editorial PUCP, 1996.

Fuller, Norma, *Identidades Masculinas*. Fondo Editorial PUCP, 1997.

Figueroa, Adolfo, *Crisis distributiva en el Perú*. Fondo Editorial PUCP, 1993.

Dancourt Oscar y Mendoza Waldo, *Modelos macroeconómicos para una economía dolarizada*. Colección textos universitarios PUCP. Fondo Editorial PUCP, 2002.

Fuller Osore, Norma (editora), *Paternidades en América Latina*, Fondo Editorial PUCP, 2000.

Cánepa Koch, Gisela (editora), *Identidades representadas. Performance, experiencia y memoria en los Andes*. Fondo Editorial PUCP, 2002.

Barclay, Frederica y Santos, Fernando, *La frontera domesticada. Historia económica y social de Loreto, 1850-2000*. Fondo Editorial PUCP, 2002.

Mendoza, Waldo y Olivares, Alejandro, *Flujos de capital y desempeño macroeconómico en América del Sur: 1980-1999*. Fondo Editorial PUCP, 2000.

Manrique, Nelson, *La sociedad virtual y otros ensayos*. Fondo Editorial PUCP, 1997.

Enríquez, Narda, *Construyendo una agenda social*. Fondo Editorial PUCP, 1999.

Plaza, Orlando, *Desarrollo Rural*. Fondo Editorial PUCP, 1998.

Pérez Guadalupe, José Luis, *La construcción social de la realidad carcelaria*. Fondo Editorial PUCP, 2000.

Vega-Centeno, Máximo, *Crecimiento, Industrialización y Cambio Técnico: Perú 1955-1980*. Fondo Editorial PUCP, 1983.

Vega-Centeno, Máximo, "Tecnología y Condiciones de Trabajo en la Industria", en *Apuntes* Nro.15. Centro de Investigaciones de la Universidad del Pacífico, 1985.

Vega-Centeno, Máximo, *Desarrollo Económico y Desarrollo Tecnológico*. Fondo Editorial PUCP - I.D.R.C., Canadá, 1993.

Vega-Centeno, Máximo, *El Desarrollo Esquivo. Intentos y logros parciales de transformación económica y tecnológica en el Perú 1970 - 2000*. Fondo Editorial PUCP, 2003

Catálogo del Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo (DESCO)

Inés García y María del Carmen Piazza (editoras),

Sociedad y gobierno local: espacios de concertación y democracia.

365 págs. Febrero 1998.

Jorge Noriega, *Perú: Las Organizaciones No Gubernamentales de Desarrollo*. 252 págs. Agosto 1997.

Martín Beaumont, Julio Gamero, María del Carmen Plaza, *Política Social y ONGS*. 127 págs. Octubre 1996.

Eduardo Ballón, Martín Beaumont, Humberto Campodónico, Julio Gamero, Nelson Manrique, Abelardo Sánchez-León, *Los desafíos de la cooperación*. 171 págs. Agosto 1996.

Martín Beaumont, Carlos Mendoza, *Microempresa y desarrollo, El rol de las ONGs en la promoción de la micro y pequeña empresa*. 141 págs. Octubre 1995.

Jorge Noriega Miguel Saravia (Editores), *Perú: Las organizaciones no gubernamentales (ONG)*. 196 págs. Agosto 1994.

Educación, asesoría y organizaciones populares. Coedición DESCO - CIPCA. 180 págs. Abril 1985.

Mario Padrón, *Cooperación al desarrollo y movimiento popular: Las asociaciones privadas de desarrollo*. 264 págs. Setiembre 1982.

Orlando Plaza (Editor), Héctor Béjar, Fernando Eguren, María Isabel Remy,

La presencia del cambio: campesinado y desarrollo rural. 160 págs. Noviembre 1990.

Gustavo Riofrío (editor), Alberto Bustamante, Eliana Chávez, Romeo Grompone, Samuel Machacuay, *De marginales a informales*. 180 págs. Noviembre 1990.

En todo caso, teniendo en cuenta que el problema de fondo en el país es la persistencia del subdesarrollo y las diversas frustraciones de los proyectos o intentos de desarrollo, pensamos que lo más importante debe ser promover investigaciones nuevas o complementarias sobre:

1. La continuidad del crecimiento económico con cambio técnico, con una búsqueda de dinamismo propio y generación de efectos deseables. En realidad, todo el conocimiento acumulado sobre cuestiones macroeconómicas debería constituir una base para identificar o perfeccionar el marco favorable a la innovación que hemos señalado en la primera parte.
2. La erradicación de la pobreza y, en lo inmediato, su mitigación, ya que esta es una consecuencia inmediata del mencionado subdesarrollo, del rápido crecimiento de la población y de las migraciones internas. El crecimiento debe ser reductor de pobreza, como uno de los criterios que lo legitiman, y esto marca una línea de investigación con característica y exigencias propias. Esta línea involucra, desde luego, los trabajos ya iniciados sobre la distribución del ingreso y debería ampliar su panorama.
3. En el curso de este informe, hemos mencionado que la contribución de las Ciencias Sociales es indirecta o que se ubica en el marco de los condicionantes para la innovación, y esto nos remite al mundo de la cultura, de los comportamientos y de los valores

sociales. El estudio de estos temas no es un lujo, como a veces se afirma, ni una curiosidad de especialistas, sino que es una necesidad para la adecuada definición de proyectos y para algo que se considera esencial en el proceso de desarrollo, es decir, la participación de las poblaciones o el desarrollo de su capacidad para procesar propuestas que contienen elementos nuevos o que le exigen ciertas redefiniciones de prioridades o de opciones. Todo esto facilita, pero sobre todo legitima propuestas y procesos.

4. En países que están en etapas tempranas de la explotación de sus recursos y que, por el adelanto de otros, pueden vislumbrar efectos, el estudio social y económico de los recursos naturales y del medio ambiente es esencial. Es bien sabido que todo desarrollo es consumidor de recursos y de naturaleza, en general, y es también sabido que no se puede prescindir de la explotación y del uso de los recursos de la naturaleza. Hace poco se han presentado en el Perú dos casos de conflicto entre posibles explotaciones muy prometedoras de recursos y la resistencia de las poblaciones presumiblemente afectadas, en forma que, a nuestro juicio, las consideraciones técnicas y sociales fundamentales no fueron las más tomadas en cuenta. La experiencia muestra pues que se requiere mayor conocimiento, comunicación entre diversas disciplinas y mucho trabajo de comunicación con las poblaciones, campos en los que las Ciencias Sociales deberían tener un papel importante.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El conocimiento de la realidad y sobre todo de la dinámica social, económica y política es esencial para la propuesta y la viabilidad de innovaciones en el mundo de la producción. En este sentido, se debe reconocer el carácter permanentemente condicionante de esos aspectos y, por lo mismo, la importancia del aporte de las disciplinas que los estudian. También se debe tener en cuenta que muchas veces el aporte y la investigación en ciencias sociales es indirecto, aunque no por ello menos importante. Tal vez más que en relación con innovaciones específicas, es en relación con la consolidación de marcos sociales y económicos favorables y con la gestión de procesos que se pueda difundir y hacer aceptar innovaciones. Aquí se encuentra la importancia decisiva de la investigación y de la presencia de científicos sociales en relación con el desarrollo tecnológico.
2. Se ha mostrado que la capacidad y el trabajo de investigación se concentra en pocos centros universitarios y en institutos de investigación, sobre todo en Lima. La fortaleza es la consolidación lograda por estos y la continuidad de su trabajo, que sería deseable reforzar. La debilidad es la casi ausencia de grupos, universidades o instituciones que hagan ese trabajo en provincias. Aparte del Centro Bartolomé de las Casas en el Cusco, del CIPCA en Piura y el Centro Amazónico de Antropología, el panorama es desolador. Una condición básica para la investigación es la consolidación de cuadros con altas calificaciones y continuidad, y esto no se cumple porque en las universidades y centros de provincias no se ofrecen condiciones adecuadas. Incluso se da el caso de que provincianos que destacan y que hacen estudios de postgrado en Lima o en el extranjero, se quedan en Lima.
3. Otro aspecto que es importante recalcar es la relación entre el trabajo de investigación y el financiamiento, que es, en su mayor parte, extrainstitucional. En concreto, las instituciones ofrecen salarios y posibilidades mínimas, incluso en relación con otros fines, por ejemplo la docencia en el caso de las universidades o algunos servicios en el caso de los centros. La investigación se realiza con el apoyo de contratos, especialmente con entidades extranjeras y por convocatoria de estas, sobre temas específicos. La consecuencia es que sólo en pocos casos se puede asegurar continuidad en el tiempo para desarrollar proyectos de mayor

alcance. En otra forma, está muy restringida la posibilidad del desarrollo de una deseable agenda propia de investigación y la posibilidad de que las conclusiones o los avances de una investigación ayuden a definir perspectivas de trabajo futuro. Igualmente, las restricciones financieras afectan la naturaleza y el alcance de las investigaciones, ya que muchas veces no se cubren adecuadamente los costos de investigar, esencialmente los de generar información nueva y relevante. Esto lleva a reiterar análisis o comentarios sobre información oficial solamente, la misma que adolece de actualidad, de cobertura y de confiabilidad. En este sentido, lo deseable sería la existencia de un Fondo Nacional de Investigación, con esta u otra denominación, que evalúe proyectos y distribuya fondos, que convoque a concursos y estimule con premios y reconocimientos los trabajos que lo justifiquen. La investigación en Ciencias Sociales es altamente intensiva en investigadores, a diferencia de lo que puede ser en otros campos, como el de las ciencias básicas o las ingenierías, en que el costo de los materiales y de la necesaria experimentación es muy elevado y muy importante en términos relativos. Es necesario asegurar la dedicación de las personas, sobre todo porque, como se ha dicho en el texto, una cuestión importante es la generación de información nueva (encuestas, censos) sobre la cual se puedan enriquecer hipótesis y analizar problemas en forma más precisa. Si no se atiende a esta preocupación es posible que se ingrese en alguna mecánica de repetición o de simple refinamiento no siempre útil o necesario y que en definitiva no signifique un avance o contribución neta.

4. Una cuestión que se ha señalado y que puede incluso no ser bien comprendida, es el rol promocional de las Ciencias Sociales y de la presencia de científicos sociales en programas e instituciones, aunque su contribución no sea estrictamente resultado de alguna investigación. En este sentido, una fortaleza es la existencia de ONGs de Desarrollo, que involucran a no pocos científicos sociales con alto nivel de formación, y que, a diferencia de otras de carácter más bien asistencial, animan o conducen proyectos de desarrollo que implican introducir o difundir innovaciones o cambios técnicos. Esto se puede reconocer como una fortaleza en términos de sistema y como una condición favorable para que el trabajo propio de investigación llegue a un buen destino y sea bien aprovechado en las instancias de ejecución. No se trata de "apoyar consultorías", sino de apoyar ONGs de Desarrollo en función de proyectos y de posibilidades de modernización. Hay ya algunos casos que permiten una expectativa razonablemente positiva de esta forma de trabajo.
5. En el campo de la formación y reciclaje de cuadros profesionales y científicos, nos hemos referido a la existencia y al nivel de los programas de postgrado en forma bastante completa y con indicación del valor que tienen. Debemos reiterar y explicitar que los postgrados de la Universidad Católica (Antropología, Sociología, Economía y Administración de Negocios), los de la Universidad del Pacífico y de ESAN, también en Administración de Negocios, son de primer nivel, comparados con los de América del Sur, y además tienen un funcionamiento continuo o estable. Los demás adolecen de serias deficiencias en cuanto al personal docente y bibliotecas, y además tienen un funcionamiento irregular. Es en estos aspectos que se debería apoyarlos y complementarlos, por ejemplo estimulando el intercambio con los centros e instituciones universitarias de mayor desarrollo.
6. Sobre el estímulo al trabajo de investigación, se debe recordar que, salvo en las pocas instituciones que son sólo o exclusivamente de investigación, este trabajo es compartido con otras obligaciones, por ejemplo la docencia en las universidades, o la prestación de ciertos servicios en otras, de manera que el trabajo de investigación resulta a veces marginal o esporádico, sobre todo cuando los profesores o los científicos de mayor nivel no son de dedicación completa. En este sentido, la investigación, lejos de ser estimulada,

resulta penalizada o restringida. En pocas universidades, privadas sobre todo, existe un apoyo explícito a la investigación, a través de fondos para investigaciones o de premios a los resultados. Ese es, por ejemplo, el trabajo de la Dirección Académica de Investigación en la Universidad Católica y que se canaliza a través de concursos en que participan todas las disciplinas en que trabaja la Universidad. En los últimos años, de un número aproximado de 120 proyectos, se han considerado o apoyado 45 en Ciencias Sociales. El apoyo ha consistido en el financiamiento de asistentes de investigación y fondos para concluir y publicar investigaciones en forma de libros. En el año 2001 se recibieron alrededor de 150 proyectos de investigación y pedidos de apoyo menores, cifra que durante el 2002 se redujo a 120. Se aprobaron 60 y 47 investigaciones que alcanzaron, en este último año, la suma de US \$ 300 000, y se presentaron 28 proyectos al CONCYTEC, logrando la aprobación de 20 (US \$ 73 000). Ahora bien, sólo el 10% de los proyectos que aprobó la Universidad fueron en Ciencias Sociales y, por otra parte, sólo tres de los 28 proyectos presentados al CONCYTEC fueron en Ciencias Sociales.

7. Puesto que las Ciencias Sociales estudian relaciones, comportamientos y valores (Sociología y Antropología, sobre todo) y relaciones de producción (Economía, Administración), lo interesante parece ser el área en que unas y otras disciplinas tocan o se acercan a la formación de demanda de innovaciones, a los cambios de organización que imponen las nuevas técnicas y, en fin, a la valoración de la innovación y del progreso en diferentes áreas geográficas y marcos socioculturales. Algunas de las áreas o temas podrían ser los siguientes:

- Estabilidad económica e inversiones
- Crecimiento económico, ciclos e innovación
- Desafíos de la globalización a la producción y el consumo
- Empleo. Salarios, calificación de trabajadores
- Problemas de sociología de las organizaciones y de la modernización
- Sociología de la población y demografía
- Antropología del desarrollo
- Problemas de identidad cultural y de participación en una economía moderna
- Problemas de gestión del desarrollo y de proyectos de desarrollo.

8. Sobre los efectos o la influencia de la investigación, lo que se puede decir es muy tentativo y variado. Por un lado, el interés del sector público está muy marcado por opciones políticas que, por lo demás, son cambiantes según el régimen de turno. Esto hace que no se tomen en cuenta los aportes de la investigación y que incluso se los rechace o ignore. En otros casos, se aprecia que resultados o propuestas que se desprenden de investigaciones, se toman en cuenta con bastante retraso. Por otro lado, es cierto que la iniciativa y selección de temas por los centros de investigación y por los investigadores no siempre obedecen a criterios de utilidad, sino a la justificada y legítima libertad o interés personal o académico que a veces hacen tomar muchas distancias. En el proyecto de apoyo de IDRC al Consorcio de Investigación Económica y Social se ha definido como un criterio central para seleccionar proyectos, el que tengan la posibilidad de influir en la política pública, aunque la receptividad de quienes la diseñan y ejecutan no ha sido positiva. Con el sector privado, el problema es que no aparece un interés explícito por el aporte de las Ciencias Sociales, como sí lo tiene en campos técnicos o más directamente referidos a la producción. Podemos mencionar el caso del Centro de Tecnología Avanzada en Manufactura (PUCP), que es un centro académico y de servicios al cual acuden empresas, sobre

- todo medianas y pequeñas, para consultar sobre problemas técnicos de producción y pedir apoyo técnico, pero no ocurre lo mismo en los campos que conciernen a las Ciencias Sociales.
9. En el campo de la cooperación internacional, existen organizaciones especializadas o que en alguna forma dan prioridad a las Ciencias Sociales. Tenemos el Social Sciences Research Council, la Fundación Ford, el IDRC de Canadá, que financian principalmente proyectos de investigación luego de exigentes evaluaciones. Recientemente se han abierto posibilidades en España y en la Unión Europea, como son los programas ALFA (América Latina Formación Académica) y ALBAN (América Latina Becas de Alto Nivel), además de posibilidades no muy nuevas, pero discontinuas, en Holanda, Francia y los países nórdicos. Sin embargo, hay que señalar que las posibilidades no son abundantes y que deben afrontar una competencia fuerte de candidatos e instituciones cuya relación con los centros de decisión es mayor. Países como Argentina, Brasil o México, así como Chile y Colombia, tienen mejores canales de apoyo y una presencia importante en los centros de decisión. Así, un programa cuantitativamente importante y potencialmente del mayor interés, es el de la "Red de Centros" del B.I.D. para Economía y preferentemente para cuestiones de política económica, programa en que el Perú ha tenido una participación muy pequeña hasta ahora. En este aspecto se requiere pues un apoyo institucional (estatal) vigoroso y permanente.
10. Debemos hacer referencia, finalmente, al papel del Estado, papel que puede ser mal comprendido en una etapa en que el privatismo confunde dimensión con eficiencia y que recusa el liderazgo y la orientación que consideramos necesarios. Al respecto se debe recordar que el Estado financia las universidades públicas y que lo hace en forma que privilegia absolutamente la docencia. No disponemos de cifras, pero el clamor por recursos suplementarios y la periódica amenaza de que se van a tener que recortar programas y hasta reducir la duración de los ciclos académicos es bastante elocuente. Depende pues de cada universidad el reparto de su escasez y de lo que toca a las Ciencias Sociales y, particularmente, a la investigación, que, como se puede colegir, es muy poco. Además, por cuestiones de orden administrativo, hay gran dificultad para obtener apoyo externo. Todo fondo destinado a las universidades, y más si es de origen externo, debe pasar por el Ministerio de Economía y Finanzas y está sujeto a su fiscalización y calendarios. Tengo evidencia de lo que ocurre con la Universidad Agraria La Molina en materia de investigación en biotecnología, en contraste con el apoyo que una área muy cercana en la UPCH (Cayetano Heredia) recibe gracias a un convenio con universidades belgas. Esto ilustra cómo el problema de un apoyo propio insuficiente se complica cuando se obstaculiza la consecución de recursos de origen externo. El grueso del apoyo estatal específico para investigación se canaliza a través del CONCYTEC, pero esta opción, que es correcta desde el punto de vista institucional, es insuficiente, por los fondos de que dispone para cumplir con el papel promocional que sería deseable. Es posible que otras organizaciones públicas, el Ministerio de la Producción y los organismos afines soliciten investigaciones o contraten esos trabajos, pero no ocurre lo mismo a propósito de las cuestiones sociales. Lo ideal sería, como ya hemos señalado, que exista un ente, como el FNRS de otros países, que por medio de concursos y reconocimientos apoye la investigación, califique y valore la calidad de los trabajos y los difunda en los medios en que puedan ser utilizados. En cualquier caso, el mencionado apoyo podría canalizarse a través del CONCYTEC, pues no se precisa estrictamente de una nueva institución, sino que la institución responsable disponga de los recursos y medios para actuar eficientemente, así como que asuma decididamente las tareas promocionales a su cargo.

- 6.1. No pagar los arrendos dos (02) meses continuos.
- 6.2. Dejar de pagar los arbitrios.

Penalidad: En el caso de que el presente contrato se resolviera por cualquiera de las causales antes referidas el monto de la garantía estipulada en la Clausula Quinta quedarán en favor de EL ARRENDADOR por concepto de lucro cesante.

SEPTIMO: EL ARRENDATARIO, asumirá el pago de los servicios prestados y costo de las reparaciones que puedan requerir los servicios de agua, desagüe y luz eléctrica, así como el pago de los Arbitrios Municipales, durante la ocupación del predio.

OCTAVO: EL ARRENDATARIO, destinará el inmueble materia del presente contrato a oficina comercial quedando prohibido darle destino diferente, bajo sanción de resolución de contrato.

NOVENO: EL ARRENDATARIO, se compromete a no subarrendar total ni parcialmente el inmueble, a traspasarlo o cederlo, bajo pena de quedar automáticamente resuelto el contrato sin necesidad de declaración judicial.

DÉCIMO: EL ARRENDADOR, tiene derecho a visitar su propiedad de manera pacífica las veces que lo considere pertinente, previo aviso a EL ARRENDATARIO con una anticipación de 72 horas, ello en cumplimiento de lo estipulado en el Código Civil.

DÉCIMA PRIMERO: EL ARRENDADOR y EL ARRENDATARIO, ambas partes acuerdan y se someten a la jurisdicción de los Jueces y Tribunales de Lima y reconocen como bien efectuada toda notificación o comunicación que se realice en los domicilios señalados en la introducción del presente Contrato.

En señal de conformidad ambas partes suscriben el presente Contrato en la ciudad de Lima, a los 06 días del mes de Octubre de 2012.

JULISSA MARI BEL GUERRA ANGULO
G. GRAL TSV/INMOBILIARIA S.A.C.
EL ARRENDATARIO

LUIS ANGEL MARTINEZ ORTIZ
DNI No. 09838827
EL ARRENDADOR

