



BOLETÍN
CNE OPINA

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN



Índice

Índice

| | |
|--|----|
| Introducción | 4 |
| I. Breve diagnóstico | 5 |
| 1. Indicadores de la Ciencia, Tecnología e Innovación | 5 |
| 2. Ciencia y Tecnología en la Educación Básica Regular | 10 |
| II. Propuestas recientes | 12 |
| III. Las prioridades de acuerdo al Consejo Nacional de Educación | 18 |
| IV. Referencias | 23 |

Portada: Fotografía Agencia de Noticias Andina

Este documento puede reproducirse para difusión y debate siempre y cuando se mencione la fuente.
Hecho en el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2007-12962

Impreso en Impresión Arte Perú
Jr. Arnaldo Márquez 1899- Jesús María • Tf.: 2615621

Introducción



Foto: Prensa Concytec

En los últimos años, el Perú viene creciendo sostenidamente y a tasas elevadas a partir de la demanda mundial por productos con altos precios internacionales y escaso valor agregado; no obstante, la continuidad de este crecimiento no está garantizada. La experiencia internacional ofrece evidencias de que la principal fuente de crecimiento en el largo plazo es la mejora en la productividad obtenida a partir de la inversión importante y sostenida en el desarrollo de capacidades en Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI). En este sentido, en el Perú no hay correspondencia entre los logros macroeconómicos y los bajísimos valores que toman todos los indicadores de CTI, lo que lleva a dudar de la sostenibilidad de este dinamismo si es que no se introducen medidas correctivas y se les da la continuidad que requieren. Se necesita una inversión sostenida en CTI en el largo plazo y este esfuerzo debe iniciarse en el más breve plazo.

BREVE DIAGNÓSTICO

Indicadores de la CTI

La Tabla 1 presenta un conjunto de indicadores usados internacionalmente en el análisis de la situación de la CTI y muestra que los valores para el Perú, tanto los de insumo –inversión en Investigación y Desarrollo (I+D)- como los de resultado –patentes y publicaciones en revistas científicas- son marcadamente bajos, lo que refleja la baja prioridad que se ha otorgado a las actividades científicas en el país¹.

Tabla 1
Indicadores de la CTI

| Indicadores de CTI (2009) | Inversión en I+D (Mils de \$ PPA)* | Inversión en I+D per cápita (\$ PPA) | Solicitud de patentes | Patentes otorgadas | Publicaciones científicas (2003-2008) |
|---------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Brasil | 24 210 | 126 | 25 951 | 2 778 ¹ | 178 765 |
| Chile ¹ | 965 | 58 | 3952 | 1 398 | 24 154 |
| Argentina | 3 480 | 87 | 4976 | 1 354 | 32 076 |
| México | 5 839 | 54 | 14 281 | 9 629 | 48 180 |
| Perú | 240 ² | 9 ² | 694 | 384 | 1 825 |

Fuente: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – RICYT.

¹ Valor correspondiente al 2008.

² Valor correspondiente al 2004.

* PPA: Paridad del poder adquisitivo.

Otro de los indicadores más usados es la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del Producto Bruto Interno (PBI). La Tabla 2 muestra los valores de este indicador disponibles para los años más recientes en Perú y en los países líderes de la región.

1. Existe información disponible en la Red de Indicadores RICYT hasta el año 2009 para casi todos los países de América Latina. Los datos más recientes sobre Perú en esta misma fuente son del año 2004.

Tabla 2
Inversión en I+D como porcentaje del PBI 2007-2009

| País | 2007 | 2008 | 2009 |
|--------------------------------|------|------|---------|
| Argentina | 0,51 | 0,52 | 0,6 |
| Brasil | 1,07 | 1,08 | 1,2 |
| Chile | 0,33 | 0,39 | n.d. |
| México | 0,38 | 0,35 | 0,4 |
| Perú | n.d. | n.d. | 0,15 1/ |
| Promedio de América L. y el C. | 0,61 | 0,62 | 0,68 |

Fuente: (RICYT)
1/ El valor corresponde al año 2004.

La Tabla 2 permite apreciar la brecha que nos separa de los países seleccionados y del promedio de América Latina y el Caribe, aunque el valor mostrado para el Perú corresponde a 2004, último año para el que se dispone información comparable sobre los fondos totales - públicos y privados- que destina el Perú para Investigación y Desarrollo. No obstante, disponemos de los resultados de un estudio reciente que da cuenta de la inversión pública en I+D para el año 2010², en el que se calcula en 0,08% el valor de este indicador; la misma fuente señala que no se cuenta con registros actualizados de la inversión empresarial ni de las universidades privadas, aunque se presume que aún seguimos muy por debajo del promedio regional.



El estudio señalado llega a la conclusión de que, en adición a los escasos recursos que se asignan a la I+D, la capacidad de ejecución es una de las mayores limitaciones encontradas. La Tabla 3 muestra que en 2010 solo se ejecutó el 50% del presupuesto público asignado a la I+D, lo que quiere decir que ejecutando todo lo asignado, la inversión en I+D se habría duplicado ese año³.

2. Bazán, M. y Romero, F. Inversión pública en investigación y desarrollo en el Perú 2010 - Foro Nacional Internacional - BID. Julio 2011.
3. Bazán y Romero basan su análisis en la información del SIAF-SP-MEF

Tabla 3
Inversión en I+D por tipo de institución ejecutora 2010

| Millones de soles | PIM | Ejecutado | No ejecutado | Ejecución % |
|---------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| Total | 706 | 358 | 348 | 50,4 |
| Universidades | 387 | 101 | 287 | 26,0 |
| Institutos | 188 | 155 | 33 | 82,6 |
| Fondos concursables | 64 | 54 | 10 | 84,2 |
| Otros | 66 | 48 | 18 | 72,4 |
| Estructura (%) | PIM | Ejecutado | No ejecutado | |
| Universidades | 54,9 | 28,1 | 82,4 | |
| Institutos | 26,6 | 43,4 | 9,4 | |
| Fondos | 9,1 | 15,1 | 2,9 | |
| Otros | 9,4 | 13,4 | 5,3 | |

Fuente: Bazán y Romero, 2011.

Un análisis más detallado de la asignación y la ejecución por tipo de institución ejecutora revela que de los 706 millones de soles de presupuesto, más del 50% se asignó a las universidades públicas, 27% a los institutos de investigación públicos, y 9% a los fondos concursables para la investigación. Los datos muestran que las universidades ejecutaron solo el 26% de su presupuesto, mientras que los institutos y los fondos concursables ejecutaron más del 80%. Las universidades públicas han dejado de utilizar 287 millones de soles el año 2010, lo que representa el 82% de los fondos públicos no ejecutados, y con solo ejecutar lo que se les asignó podrían haber multiplicado casi por cuatro la inversión en I+D de la universidad. Estos recursos no utilizados provienen básicamente del canon minero que perciben las regiones los cuales, cuando no son ejecutados, se acumulan como saldo de balance para el siguiente año.

Bazán y Romero (2011) señalan que en muchos casos los recursos no se han ejecutado y se han ido acumulando debido a que el proceso de elaboración de reglamentos de utilización de éstos ha sido lento. Asimismo, se señala como causa de no utilización el que -por disposición del MEF- los recursos no pueden utilizarse como incentivo remunerativo para los docentes investigadores y esta restricción limita el interés por el diseño y ejecución de proyectos de investigación. La Tabla 4 muestra que el 98,6% de los recursos no utilizados se concentran en las universidades públicas que no están en Lima Metropolitana ni en el Callao, que en promedio solo alcanzan a ejecutar el 21,7% de su presupuesto; las universidades de Lima Metropolitana y Callao, en cambio, ejecutan en promedio el 85% de los recursos asignados.

Tabla 4
Inversión en I+D en universidades nacionales, 2010

| Millones de soles | PIM* | Ejecutado | No ejecutado | Ejecución % |
|-------------------------------------|------|-----------|--------------|-------------|
| Total Universidades | 387 | 101 | 287 | 26,0 |
| U.N. de Lima Metropolitana y Callao | 26 | 22 | 4 | 85,1 |
| U.N. de otras regiones | 361 | 78 | 283 | 21,7 |
| Estructura (%) | PIM | Ejecutado | No ejecutado | |
| U.N. de Lima Metropolitana y Callao | 6,8 | 22,2 | 1,4 | |
| U.N. de otras regiones | 93,2 | 77,8 | 98,6 | |

Fuente: Bazán y Romero, 2011.

* Presupuesto Institucional Modificado.

Aunque en el Perú no se dispone de información desagregada sobre inversión en investigación según campo de la ciencia, una aproximación es la desagregación por función presupuestal⁴. La cuarta columna de la Tabla 5 muestra que más de la mitad de los fondos (56,7%) se destina a la inversión de la función educación –la inversión de las universidades– con bajo porcentaje de ejecución (27,9%); las demás funciones registran buenos porcentajes de ejecución a excepción de Minería (46,2%) y Turismo (59,6%).

Tabla 5
Inversión en I+D por Función, 2010

| Miles de soles | PIM | Ejecutado | Ejecución % | PIM % |
|---|---------|-----------|-------------|-------|
| Educación | 399 788 | 111 722 | 27,9 | 56,7 |
| Agropecuaria | 85 922 | 66 143 | 77,0 | 12,2 |
| Pesca | 62 885 | 56 147 | 89,3 | 8,9 |
| Medio Ambiente | 38 896 | 34 112 | 87,7 | 5,5 |
| Planeamiento, gestión y reserva de contingencia | 35 967 | 32 945 | 91,6 | 5,1 |
| Salud | 22 649 | 19 421 | 85,7 | 3,2 |
| Minería | 20 186 | 9 327 | 46,2 | 2,9 |
| Turismo | 11 397 | 6 795 | 59,6 | 1,6 |
| Energía | 7 828 | 6 723 | 85,9 | 1,1 |
| Otros | 20 137 | 14 564 | 72,3 | 2,9 |
| Total | 705 655 | 357 899 | 50,7 | 100,0 |

Fuente: Bazán y Romero, 2011.

4. Esta aproximación es válida para todas las funciones salvo para Educación pues en las universidades públicas no se investiga solo ni principalmente sobre temas educativos sino sobre todos los campos del saber.

La Tabla 6 muestra que los Institutos de Investigación ejecutan altas proporciones de los presupuestos asignados –en promedio la ejecución alcanza el 82,6%– y la excepción es Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), que el año 2010 ejecutó menos del 50% de sus recursos. Tres institutos, el Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, el Instituto del Mar Peruano - IMARPE y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAHMHI -, explican en conjunto el 63% de los recursos totales asignados a institutos de investigación.

Tabla 6
Inversión en I+D por instituto de investigación 2010

| Millones de soles | PIM | Ejecutado | Ejecución % | Estructura Ejecución % |
|--|-------|-----------|-------------|------------------------|
| Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA | 52,8 | 42,6 | 80,7 | 27,4 |
| Instituto del Mar del Perú - IMARPE | 40,2 | 36,0 | 89,6 | 23,2 |
| Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI | 21,8 | 19,3 | 88,5 | 12,4 |
| Instituto Geológico Minero y Metalúrgico - INGEMMET | 20,2 | 9,3 | 46,0 | 6,0 |
| Instituto Nacional de Salud - INS | 13,8 | 12,5 | 90,6 | 8,0 |
| Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP | 12,9 | 10,9 | 84,5 | 7,0 |
| Instituto Tecnológico Pesquero del Perú - ITP | 8,7 | 8,0 | 92,0 | 5,2 |
| Instituto Peruano de Energía Nuclear - IPEN | 4,7 | 4,5 | 95,7 | 2,9 |
| Instituto Geofísico del Perú - IGP | 4,1 | 3,9 | 95,1 | 2,5 |
| Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción - SENCICO | 3,2 | 2,8 | 87,5 | 1,8 |
| Instituto Nacional de Investigación y Capacitación de Telecomunicaciones - INICTEL-UNI | 2,8 | 2,7 | 96,4 | 1,7 |
| Comisión Nacional de Investigación y Desarrollo Aeroespacial - CONIDA | 1,6 | 1,6 | 100,0 | 1,0 |
| Instituto Geográfico Nacional - IGN | 1,3 | 1,2 | 92,3 | 0,8 |
| Total | 188,1 | 155,3 | 82,6 | 100,0 |

Fuente: Bazán y Romero, 2011.

Ciencia y Tecnología en la Educación Básica Regular



Foto: Prensa Concytec

La imaginación, la creatividad, la observación y experimentación son capacidades fundamentales que ayudan a desarrollar aptitudes para las ciencias y deben estimularse desde el nacimiento. Generalmente, es en la educación inicial donde se obtienen mayores resultados, sin embargo, al pasar los niños a la educación primaria y posteriormente a la educación secundaria, estas capacidades dejan de estimularse.

A pesar de que en la última década se han elaborado currículos con nuevos enfoques en los que se privilegia la investigación escolar y se promueve el aprendizaje de la ciencia a través de la indagación, esta política es claramente insuficiente pues no se alinean y articulan a ella ni la elaboración de textos y materiales educativos, ni la formación docente inicial y en servicio.

En todos los niveles educativos la capacitación de docentes, directores y especialistas de las instancias descentralizadas de gestión es insuficiente para lograr el uso adecuado de los nuevos textos y materiales educativos y en muchos casos se almacenan en las escuelas y se pierden o deterioran sin haber sido usados, en particular los materiales concretos y de laboratorio que los docentes no saben emplear. Asimismo, no se dispone de investigaciones que den cuenta del impacto de las modificaciones de currículos y materiales educativos sobre los aprendizajes en general y los de ciencias en particular, ni existen sistemas de supervisión y seguimiento o acompañamiento orientado al uso adecuado de estos materiales.

Los nuevos diseños curriculares no han logrado cambiar la práctica pedagógica tradicional, y las clases de matemática y ciencias consisten básicamente en exposiciones a cargo del profesor sin los componentes de indagación que son

el sustento de la práctica científica⁵. El resultado es un aprendizaje mecánico y memorístico que impide a los alumnos tanto aplicar sus conocimientos a contextos reales, como desempeñarse exitosamente en las pruebas internacionales en las que participa el Perú⁶.

Con los últimos cambios en el nivel secundario, sobre todo con el agrupamiento de la física, química y biología en el área de Ciencia, Tecnología y Ambiente (CTA)⁷, la materia que resulta perjudicada es la física, pues este cambio no tuvo en cuenta que la formación de los profesores los prepara en biología y química o en matemática y física, pero no en las tres materias a la vez⁸.

Así, los profesores formados en física terminan fundamentalmente enseñando sólo matemáticas, mientras que los profesores entrenados en biología y química cubren ambas materias dentro CTA y adicionalmente la física sin estar capacitados para ello. En resumen, el divorcio entre currículo y práctica docente se evidencia desde la formación inicial del docente pues las instituciones formadoras no se alinean a los cambios curriculares y lo mismo sucede con la formación en servicio.

Finalmente, el número de horas asignado al área de CTA, tres horas semanales que equivalen al 10,3% de las horas semanales totales, es insuficiente para sacar provecho de los materiales concretos y laboratorios y, en este reducido tiempo, los textos de ciencia no son materiales orientadores para la práctica sino tan solo material de lectura. Frente a ello, las tres áreas curriculares asociadas a las ciencias sociales equivalen al 20% de la carga horaria semanal en la educación secundaria.



Foto: Coneaces

5. MED-EBR (2011)

6. Las pruebas PISA en las que participamos evalúan las aptitudes de los estudiantes de 15 años para la vida en una sociedad moderna. Las áreas de evaluación son alfabetización lectora, matemática y científica y Perú ocupa los últimos lugares del ranking de países en todas las áreas. Ver la página web de la Unidad de Medición de la Calidad UMC-MED.

7. Hasta 1997 se emplearon a nivel nacional los Programas Curriculares de Educación Secundaria (1989), que son currículos por asignaturas. En el Diseño Curricular Básico de Educación Secundaria (2001), se definen las áreas curriculares. Ver Neira, P y Rodrich, H. (2008)

8. Ministerio de Educación (2011).

PROPUESTAS RECIENTES

Se han formulado diversas propuestas para incentivar el desarrollo de actividades de CTI⁹ y encontramos en ellas muchos elementos de consenso como puede apreciarse en la matriz adjunta que organiza las propuestas según autor y tema. La inquietud más recurrente es la falta de una masa crítica de investigadores sin la cual no puede esperarse actividades dinámicas de CTI. Las propuestas varían en su alcance y horizonte temporal pero coinciden en el establecimiento de becas de pre y postgrado para carreras de ingeniería y ciencias, y de incentivos que hagan atractiva la actividad de investigación asegurando ingresos competitivos para los investigadores en función de la calidad de los productos.

Otra convergencia se refiere al establecimiento de incentivos para la I+D empresarial de manera que sea rentable innovar, no solo a través de incentivos tributarios sino también a través de las compras estatales. También se propone definir los campos prioritarios de investigación e innovación y hay consenso en que los temas iniciales serían la biotecnología, las energías renovables, y la nanotecnología, entre otros.

En cuanto a las instituciones del sistema de CTI, se propone fortalecerlas, articularlas y mejorar su capacidad de gestión, e incluso se propone la creación de un Ministerio de Ciencia y Tecnología u órgano rector de nivel suficiente como para liderar, coordinar y actuar al más alto nivel, aunque hay algunas diferencias respecto de la oportunidad o urgencia de su creación.

Un aspecto enfatizado por todos los autores es el que se refiere a la promoción de la interacción entre las instituciones del sistema –universidades, institutos, fondos especiales- y las empresas, ya sea participando de investigaciones

conjuntas, a través de parques tecnológicos regionales o fortaleciendo y ampliando la transferencia de tecnología que han iniciado los Centros de Innovación Tecnológica (CITE) que ha impulsado el Ministerio de la Producción. Otra propuesta importante se refiere a la mejora de la infraestructura tecnológica del país, tanto para la investigación como para la evaluación del cumplimiento de estándares de calidad que se requiere para el comercio internacional.

Todas las propuestas requieren aumentos significativos en el presupuesto asignado a la CTI, y los autores consultados coinciden en señalar la importancia de incrementar el financiamiento para institutos, universidades, fondos concursables para innovación en empresas, proyectos, etc., así como eliminar las trabas que impiden el uso de los fondos del canon a las universidades de las regiones.

La matriz de propuestas sobre CTI que mostramos a continuación, resume estas propuestas.



Foto: Andina

9. Entre las más recientes tenemos las de Villarán, 2010; Díaz y Kuramoto, 2011; CONCYTEC; y Montoya, 2010.

Matriz de Propuestas sobre Ciencia, Tecnología e Innovación

| Tema/Autor | Fernando Villarán | Modesto Montoya | CONCYTEC | Juan José Díaz y Juana Kuramoto |
|---|---|--|---|---|
| 1. Masa crítica de investigadores | Promover la formación de una masa crítica de investigadores. Tres estrategias: becas, repatriación e importación. | Establecer el ingreso de un contingente anual de investigadores a la carrera pública de investigador. Establecer becas de pre grado y post grado en ciencias e ingeniería, por mérito, con el compromiso de trabajar en el Perú por el mismo período que recibió la beca. Crear escuelas y colegios con énfasis en ciencias. | Generar una masa crítica de investigadores a tiempo completo, evitando la deserción de becarios, a través de las Cátedras Concytec: programas de maestría y doctorado con participación empresarial y gobiernos regionales y universidades extranjeras. | Promover la formación de una masa crítica de investigadores. Estrategias: fortalecer el CONEAU e iniciar la evaluación y acreditación de las carreras universitarias Establecer un sistema de becas para doctorado en el extranjero y créditos estudiantiles para carreras de ingeniería y ciencias. |
| 2. Carrera de investigador, meritocracia e incentivos | Incentivos, meritocracia, en universidades e institutos. Ingresos en función a calidad y pertinencia. | Establecer la carrera de investigador científico y tecnológico del Estado, que asegure ingresos competitivos a nivel internacional. | | Adecuar la Ley de Carrera Pública para incluir la figura de investigador. |
| 3. Actividad innovadora de las empresas | Incentivos tributarios para empresas privadas que realizan I+D en campos prioritarios. | | | Poner en funcionamiento programas de apoyo a esta actividad empresarial, establecer incentivos para que sea rentable innovar. El Estado debe garantizar la estabilidad jurídica, la protección de la propiedad intelectual y el respeto a los contratos. Establecer un sistema de compras estatales con requerimientos de calidad e innovación. |

| Tema/Autor | Fernando Villarán | Modesto Montoya | CONCYTEC | Juan José Díaz y Juana Kuramoto |
|---|--|---|--|---|
| 4. Recursos para CTI | Incrementar la inversión en CTI. | Aumentar la inversión en I+D hasta llegar al 2% del PBI en 2021. Conseguir recursos internacionales a través de agregadurías científicas en los países desarrollados. | | Asegurar niveles crecientes de asignación presupuestal para CTI. |
| 5. Fondos concursables | Ampliar los fondos concursables tipo FINCYT. | | | Aumentar y lograr sostenibilidad de los fondos concursables para innovación en empresas. |
| 6. Campos prioritarios CTI | Definir los campos prioritarios de la CTI, las metas, los indicadores y una estrategia de seguimiento. Propone: biotecnología, nanotecnología, TICs, ciencias de los materiales y energías renovables. | Establecer las prioridades en los campos de biotecnología, nanotecnología, TIC y las ciencias cognitivas. | Temas iniciales: Nano materiales, energía, biotecnología, TICs. Ciencias básicas: Química, Física, Matemáticas, Biología. | |
| 7. Fortalecer las instituciones del sistema | Lograr la excelencia de las instituciones del sistema de la CTI. | | | Fortalecer las instituciones que diseñan políticas como CONCYTEC (Ciencia y Tecnología) y el Consejo Nacional de Competitividad (Innovación). También fortalecer los organismos ejecutores como los fondos de innovación y los institutos públicos de investigación. Mejorar su articulación y su capacidad de gestión. |

| Tema/Autor | Fernando Villarán | Modesto Montoya | CONCYTEC | Juan José Díaz y Juana Kuramoto |
|--|--|--|--|--|
| 8. Ministerio de CTI | Crear un Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. | Crear un organismo rector del mayor nivel posible que le permita interactuar con el Presidente de la República. | | |
| 9. CTI en la agenda pública | Crear un Foro que coloque la CTI en la agenda pública como prioridad nacional. | | | |
| 10. Mejor uso del canon | | | | Eliminar trabas para el uso de los fondos del canon transferidos a universidades regionales para actividades de CTI. |
| 11. Transferencia de tecnología a las empresas | | | | Implementar vastos programas de transferencia tecnológica para las empresas más avanzadas y para las pequeñas y microempresas. |
| 12. Interacción entre universidades y empresas | | Crear polos científico-tecnológicos en los que institutos, universidades y empresas participen en investigaciones conjuntas. | Dar continuidad a experiencias de articulación de las instituciones del sistema con gobiernos regionales, empresas y universidades, como los Consejos Regionales de Ciencia y Tecnología y las Cátedras Concytec. Promover la constitución de los Parques Tecnológicos Regionales. | Fortalecer el sistema de CITEs públicos. |

| Tema/Autor | Fernando Villarán | Modesto Montoya | CONCYTEC | Juan José Díaz y Juana Kuramoto |
|--|-------------------|-----------------|---|--|
| 13. Mejora de la infraestructura tecnológica | | | Desarrollo de megaproyectos de investigación de alto nivel y mega laboratorios. | Implementar laboratorios, no solo para la investigación sino también para el comercio internacional, que requiere de servicios de metrología, normalización y evaluación de conformidad (cumplimiento de estándares de calidad). |
| 14. Gestión por resultados | | | | Introducir la evaluación por desempeño y la rendición de cuentas en las entidades ejecutoras de CTI. |



LAS PRIORIDADES DE ACUERDO AL CNE

Sobre la base de las propuestas señaladas, el CNE ha elaborado una lista de medidas prioritarias con distintos horizontes temporales. Colocar a la CTI en la agenda pública debe lograrse en el más breve plazo, mientras que las políticas que tienden a la formación de un número suficiente de investigadores tienen horizontes de corto, mediano y largo plazo. Asimismo, contar con una sólida educación básica que fomente la innovación es un objetivo que se logrará en el mediano y largo plazo. No obstante, todas estas medidas requieren de acciones de urgencia para su diseño e implementación, así como continuidad y permanencia en el tiempo para sustentar el dinamismo de la economía, el desarrollo y la equidad en nuestro país.

1. La CTI debe ser política de Estado

La CTI debe formar parte de la agenda del Estado para incluir al Perú en la economía del conocimiento. Es necesario que exista la voluntad política de otorgar a la CTI la máxima prioridad, de colocarla y mantenerla en la agenda pública y que esto se refleje en programas, financiamiento y promoción sostenidos.

A pesar de las altas tasas de crecimiento registradas en los últimos años, las brechas entre los indicadores peruanos y los de los países emergentes son todavía muy grandes y subsisten grandes inequidades entre regiones y al interior de ellas. Para superarlas, la prioridad que se otorgue a la CTI debe ser una política de Estado y no sólo de un gobierno y es necesario darle continuidad a las políticas públicas, a los responsables de instituciones líderes sólidas y eficientes y a sus equipos técnicos, así como recursos y normatividad apropiada¹⁰.

10. Es indispensable y urgente contar en forma oportuna con estadísticas de CTI actualizadas y elaboradas de manera sistemática y con la metodología estándar, de manera que sea posible realizar diagnósticos más detallados de las debilidades y fortalezas del sistema, y de contar con registros de la producción científica en particular las actividades de CTI de las empresas.

2. Urge la formación de más investigadores

Alcanzar una masa crítica de investigadores requiere el incremento de becas y créditos estudiantiles de pre y post grado en ciencias e ingeniería, en universidades nacionales y del extranjero; asimismo, ampliar las cátedras CONCYTEC, y reformular la estrategia de enseñanza aprendizaje de manera que se fomente la investigación.

Se propone también la creación de nuevos centros de investigación en los que el investigador reciba beneficios económicos significativos producto de la investigación que realiza. Para estos centros se debe promover la repatriación de investigadores y atraer investigadores extranjeros.



3. Investigación para crecer competitivamente

La actividad de investigación aplicada debe guiarse preferentemente por la demanda de los mercados. La generación de conocimientos con valor debe estimularse mediante patentes u otros medios de protección de la propiedad intelectual, para que se convierta en productos o servicios que puedan ser negociados, lo que generará un crecimiento sosteniblemente competitivo, permitirá retroalimentar a los Parques Científicos y Tecnológicos y a los investigadores, e integrará Empresas de Base Tecnológica.

Deben también destinarse recursos a la investigación básica y a la generación de nuevos productos, en particular, aquellos que aprovechen nuestros recursos naturales y promuevan el desarrollo de nuestras zonas rurales; asimismo, debe también apoyarse la investigación en ciencias sociales, en particular la investigación evaluativa de programas sociales con el fin de mejorarlos, contribuyendo de esta manera a la equidad.

Finalmente, resulta indispensable conocer el mercado de investigación, la oferta -el número de investigadores existente y sus especialidades- y contrastarlo con la demanda, tanto la actual como la asociada al talento que se requiere para impulsar la ciencia y la tecnología. Este contraste es necesario para estimar las necesidades y características de la formación de investigadores.

4. Financiamiento por resultados

El Perú tiene que incrementar sustancialmente los recursos dedicados a la investigación, ciencia y tecnología para consolidar su proceso de crecimiento y desarrollo económico y social, en esta era del conocimiento. La manera más eficaz de hacerlo es a través de financiamientos mixtos, donde se complementen los fondos públicos con las iniciativas privadas, en base a procesos concursables y transparentes, que prioricen la sostenibilidad de los proyectos y su orientación a satisfacer las demandas y prioridades identificadas para la competitividad del país.

Asimismo, urge resolver los problemas que impiden a las universidades el uso de los recursos del canon minero, eliminando trabas pero simultáneamente evitando su utilización como un simple mecanismo de incremento de la remuneración de los docentes. Se requiere una evaluación cuidadosa de los elementos del problema para que las propuestas de solución promuevan efectivamente la utilización de estos fondos en actividades de I+D de alta calidad.

5. Ciencia y tecnología - eje fundamental en la educación

■ Primera infancia

En las primeras etapas de la vida la educación se da en el hogar y está a cargo fundamentalmente de la madre y ella debe aprender a estimular a sus niños pequeños. Por ello, la propuesta es incidir en los temas de estimulación para la creatividad y la imaginación a través de programas de formación de padres.

■ Educación inicial, primaria y secundaria

En los tres niveles, debe evaluarse el currículo vigente y su aplicación concreta, en particular lo referido a la enseñanza de la física por docentes que no se han formado para ello. Los resultados de la evaluación deben conducir a los cambios y ajustes

necesarios –sea del currículo o de la formación docente- para potenciar el aprendizaje científico. Asimismo, es necesario incrementar las horas pedagógicas para la enseñanza de las ciencias, en particular las dedicadas a la indagación y experimentación.

En lo que se refiere a nuevos materiales educativos, para un buen aprendizaje de las ciencias hay que recurrir a todo cuanto haya cerca y esté disponible. No se necesita equipamiento costoso; con

distintos elementos que se encuentran en el hogar, en las escuelas o en el entorno, se pueden aprender muchos procesos científicos. No obstante, el desarrollo del talento infantil debiera también tener un fuerte componente de conocimiento y uso de las nuevas tecnologías. En los dos casos, un factor importante en el éxito de la enseñanza de las ciencias es que las metodologías utilizadas sean muy prácticas. El interés por este tipo de aprendizajes se da principalmente cuando los estudiantes los encuentran atractivos y útiles para lo que viven en su cotidianidad. Ellos los motiva a ejercer su capacidad creativa y de pensamiento.

La dotación de materiales educativos, textos escolares, materiales concretos e implementación de laboratorios, debe ir acompañada de capacitación, asistencia técnica y acompañamiento a los docentes, directores, especialistas y equipos técnicos de las UGEL y las DRE para garantizar su uso adecuado. Adicionalmente, debe elaborarse líneas de base y estimar el impacto de los nuevos materiales sobre los aprendizajes, en todas las áreas y en particular las de ciencias. Asimismo, debe monitorearse tanto el que los materiales se usen, como el que ese uso sea el adecuado.



Foto: Coneaces

Referencias

En general, para todos los niveles de la educación básica, la educación para la ciencia debe partir de la determinación de un currículo adecuado y de la elaboración de estándares de aprendizaje para las ciencias deben alinearse y articularse los materiales educativos y la formación docente inicial y en servicio. La formación docente debe orientarse al mejoramiento de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de las ciencias, así como a la adquisición de dominio de los contenidos.

Finalmente, se propone tomar en cuenta las experiencias exitosas que se llevan a cabo en el país y en el extranjero, para replicarlas y adecuarlas, así como darle una nueva dimensión a los institutos de formación para el trabajo; asimismo, tener en cuenta la experiencia de otros países con parques y centros interactivos de ciencia y tecnología y fomentar la creación de museos lúdicos donde los niños y jóvenes experimenten con la ciencia. Asimismo, se debe promover convenios de uso de los espacios y equipos que tienen las empresas e instituciones públicas en la comunidad con fines de formación en investigación.



- Bazán, M. y Romero, F. (2011): Inversión pública en investigación y desarrollo en el Perú 2010 - Foro Nacional Internacional – BID.
- CONCYTEC, (2011): Presentación http://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=concytec&source=web&cd=16&ved=0CI0BEBYwDw&url=http%3A%2F%2Fdestp.minedu.gob.pe%2FFORO%255C1.ppt&ei=h381T_fhEMjbgQeN3-znBQ&usg=AFQjCNHiKqwhg2MPkedlZuLGHjV45iAXOw&sig2=6YNoRpGAN8JamJROh0qgFg
- Díaz, J.J. y Kuramoto, J. (2011a): Políticas de ciencia, tecnología e innovación. Proyecto “Elecciones Perú 2011: Centrando el debate electoral”. <http://www.elecciones2011.cies.org.pe/>
- Díaz, J.J. y Kuramoto, J. (2011b): Políticas de ciencia, tecnología e innovación. Economía y Sociedad 77, CIES.
- Ministerio de Educación (2011), Dirección General de Educación Básica Regular, Documento de trabajo no publicado sobre la relación entre la educación básica y la ciencia, tecnología e innovación.
- Montoya, M. (2010): Propuesta para impulsar la ciencia, la tecnología, y la innovación tecnológica en el Perú. <http://www.planctiperu.com/propuestadepoliticaspairimpulsarcti.html>
- Neira, P y Rodrich, H. (2008). Cambios curriculares en la secundaria 1996-2006: opiniones de exfuncionarios y docentes de escuelas públicas. Economía y Sociedad 68. Consorcio de investigación económica y social- CIES.
- Villarán, F. (2010): Emergencia de la Ciencia, Tecnología e Innovación en el Perú. Portafolio OEI-Lima. Ciencia y Tecnología N°2.

Presidente del CNE:

Jesús Herrero S.J.

Comisión de Educación Superior del CNE:

Mario Rivera, Hugo Garaycoa, Augusto Mellado,
Edmundo Murrugarra, Iván Rodríguez, Edwin
Uribe, Gustavo Yamada.

Secretaria Ejecutiva:

Nanci Torrejón Muñante

Equipo técnico del CNE:

María Luisa Sánchez, Silvia Apaza

Edición:

Gonzalo Cobo, Marjorie Torero

Para enviar sus comentarios
escribanos a:
prensa@cne.gob.pe

CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN

Av. De la Policía 577 Jesús María, Lima Teléfono: 261-4322 261-9522

www.cne.gob.pe / prensa@cne.gob.pe