

# RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN EN INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN: MODELO PARA LA UNIVERSIDAD

Eduardo Ismodes C\*

## RESUMEN

El presente artículo, describe la investigación, desarrollo e innovación (I + D + I), en el Perú, a partir de enfoques conceptuales y documentos de información, planteándose propuestas de solución con el fin de identificar un sistema que articule a las personas y a las instituciones.

**Palabras clave:** Investigación y Desarrollo. Innovación. Desarrollo Humano.

## ABSTRACT

The present article describes research, development and innovation processes (I + D + I) in Peru, dealt with from conceptual approaches and information documents, presenting some proposals of solutions in order to identify a system that can join both people and institutions.

**Key words :** Research and Development. Innovation. Human development.

## INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente se ha considerado a la investigación y desarrollo como conceptos estrechamente ligados. En los últimos años se ha añadido el término innovación como otro concepto que debe asociarse íntimamente a la investigación y el desarrollo y con la finalidad de unir la creación de conocimiento a la generación de riqueza.

El concepto de I+D excluye las actividades de formación y educación, servicios de información científica, recolección de información de interés público, ensayos y normalización, estudios de viabilidad, actividades rutinarias de mejora del software.

En este contexto, se plantea un análisis conceptual entre investigación, desarrollo e innovación, a fin de proponer un modelo de actuación y responsabilidad de la universidad.

## ASPECTOS CONCEPTUALES

### • Investigación y Desarrollo

El trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos humanos» y «el uso de esos nuevos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones

### • Innovación

El Manual de Oslo define la innovación tecnológica como un concepto que abarca la introducción a los procesos productivos y a los circuitos comerciales de: Nuevos productos y nuevos procesos, así como cambios tecnológicos significativos de producto y proceso.

Pero la innovación no se reduce a su dimensión tecnológica (producto, proceso, organización). También existen innovaciones institucionales (p.e. nuevas actividades del sector público, nuevas normas y regulaciones) e innovaciones sociales (p.e. difusión de redes de información, nueva cultura de cooperación entre empresarios así como entre empresarios y trabajadores).

Una innovación ha sido implementada cuando ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso de producción (innovación de proceso). En consecuencia, las innovaciones envuelven una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizacionales, financieras y comerciales».

### • Informe del Desarrollo Humano 2001

El desarrollo y la tecnología suelen tener una relación inestable: en los círculos del desarrollo se sospecha con frecuencia que los impulsores de la tecnología promueven arreglos costosos e inapropiados sin tomar en cuenta la realidad del desarrollo. En verdad, la creencia en que una pócima tecnológica pueda "resolver" el analfabe-

\* Director Académico de Investigación.  
Pontificia Universidad Católica del Perú.  
E-mail: cismode@puccp.edu.pe

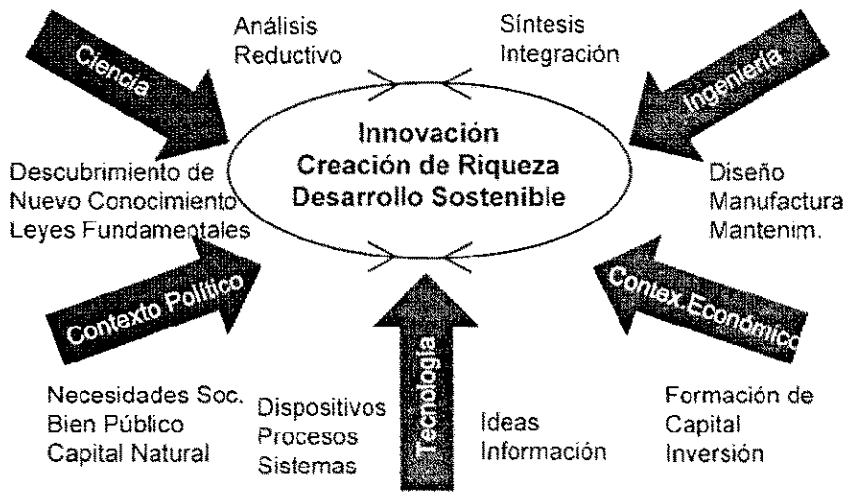


Figura 1. Sistema de innovación

tismo, la mala salud o el fracaso económico, refleja escaso entendimiento de la realidad de la pobreza.

Pero si la comunidad del desarrollo desconoce la explosión de innovaciones tecnológicas en alimentos, medicamentos e información, corre el riesgo de marginarse y de negar a los países en desarrollo oportunidades que, si se controlan de manera efectiva, pueden transformar la vida de los pobres y ofrecer oportunidades novedosas de desarrollo a los países pobres.

Muchos países están quedando rezagados. Y con recursos limitados los gobiernos tienen que ser cada vez más selectivos y estar orientados por una estrategia si han de tener esperanza alguna de superar el retraso tecnológico y de participar plenamente en el mundo moderno. Lo que es peor, no hay una solución única.

El progreso tecnológico no tiene la simpleza de las donaciones de ropa usada que se pueden transferir en forma apropiada y a un costo apropiado a los usuarios de los países en desarrollo

Más bien debe ser también un proceso de creación de conocimientos y formación de la capacidad de los países en desarrollo. Las necesidades, las prioridades y las limitaciones varían inevitablemente en gran medida de una región a otra y de un país a otro, lo cual demuestra la importancia de que cada país formule su propia estrategia.

• **Tecnología**

La brecha tecnológica no necesariamente ha de coincidir con la brecha en materia de ingresos. A lo largo de la historia, la tecnología ha sido un poderoso instrumento de desarrollo humano y reducción de la pobreza.

El mercado es un poderoso impulsor del progreso tecnológico; pero no es suficientemente poderoso para crear y difundir las tecnologías necesarias a fin de erradicar la pobreza.

Los países en desarrollo pueden obtener beneficios muy grandes de las nuevas tecnologías, pero también enfrentan problemas suficientemente grandes para hacer frente a los riesgos.

La revolución tecnológica y la mundialización están creando la era de las redes; y esto está cambiando la manera en que se crea y se difunde la tecnología.

Incluso en la era de las redes, siguen siendo importantes las políticas nacionales, incluso los más pobres, necesitan aplicar políticas que alienten la innovación, el acceso y el desarrollo de aptitudes avanzadas.

Las políticas nacionales no bastarán para compensar las fallas de los mercados mundiales. Se necesitan nuevas iniciativas internacionales y una aplicación equitativa de las normas mundiales, a fin de encauzar a las nuevas tecnologías hacia las necesidades más urgentes de los pobres del mundo

**RENTABILIDAD EN LA INVERSIÓN DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN**

En el Informe Mundial sobre la Ciencia 1998 de la UNESCO, con la participación de: economistas, funcionarios de los gobiernos, ejecutivos de compañías y administradores de la investigación han examinado la tasa de retorno de las inversiones en I+D. Las medidas macroeconómicas de la tasa de retor-

no varían ampliamente, desde cero hasta casi un 150%. Generalmente, la tasa social de retorno resulta ser mayor que la tasa privada de retorno y esto es una justificación importante del apoyo gubernamental a la investigación.

En el Informe "Cerrando la Brecha" del BID presentado por Román Mayorga se encuentra que el "Impacto del cambio tecnológico sobre el crecimiento económico se mencionan en los estudios que se han realizado en los Estados Unidos con los trabajos de Abramovitz, M. (1956) y Solow, R. (1957) que atribúan la mayor parte del crecimiento observado en ese país, durante la primera mitad del siglo, a un "residuo" no explicado por los factores de producción, que ellos identificaron con el progreso técnico".

Asimismo "según el profesor E. Mansfield y sus estudiantes de la Universidad de Pensilvania, las tasas de rentabilidad privada de la I+D en los casos estudiados son frecuentemente del orden de 25% y las de rentabilidad social (que incluyen beneficios no apropiables por quien realiza la I+D), a menudo exceden del 50%".

Por otro lado, "en una revisión de trabajos realizados en un lapso de 30 años, concluye que el nivel de I+D está estrechamente relacionado con la tasa de crecimiento de la productividad, que la tasa de rendimiento de I+D es alta y que "es notable que tantos estudios independientes, basados en tantos tipos de datos, resulten en un conjunto tan coherente de conclusiones" (Mansfield, E., 1986)", y "los pocos esfuerzos de evaluación formal que han realizado los propios países indican buenos resulta-

dos. Un informe (Teubal, M. 1994) de las actividades de C&T financiadas en Chile concluye que «los programas están bien diseñados y parecen operar armoniosamente y con relativa efectividad». El informe atribuye al Fondo de Desarrollo Tecnológico (FONTEC) un apoyo eficaz a un proceso significativo de «aprender a innovar».

Finalmente, otra evaluación independiente (INVERTEC IGT, 1995) concluye que «en la gran mayoría de los casos de empresas pequeñas, que constituyen dos tercios del universo, los proyectos efectivamente no se hubieran realizado sin FONTEC y que «el financiamiento FONTEC está generando del orden de cinco a seis pesos de IVA (impuesto sobre el valor agregado) por cada peso asignado, y eso sin tomar en cuenta otro tipo de beneficios en términos de empleo, impactos indirectos y, por supuesto, afianzamiento de empresas de carácter innovador».

Según Gary McGraw, de la compañía Eastman Chemical Company y quien preside el IRI, una organización sin fines de lucro y que agrupa a las 300 empresas que representan el 80% de los recursos destinados a la Investigación y Desarrollo en Estados Unidos (el IRI busca promover y compartir estrategias para fomentar la innovación tecnológica).

En general las empresas afiliadas al IRI encuentran que las utilidades o beneficios de la innovación son de alrededor de US\$ 10 por cada US\$ 1 que se invierte.

Según Mario Molina, Premio Nobel en Química 1995, puntualiza que: "Invertir en Ciencia y Tecnología en nuestros países no es un lujo, es una necesidad".

**Cuadro 1.** Tecnologías complejas y mercado global

Las Principales 30 Exportaciones: 1970 vs 1994		
	<u>1970</u>	<u>1994</u>
<b>Proceso Simple</b>	<b>58%</b>	<b>8%</b>
<b>Producto Simple</b>		
<b>Proceso Complejo</b>	<b>31%</b>	<b>59%</b>
<b>Producto Complejo</b>		
<p>“La riqueza en la economía del futuro irá hacia aquellos que tengan éxito en innovar en tecnologías complejas”</p>		
<p>Fuente: Kash &amp; Rycroft, "Technology Policy in the 21st Century".</p>		

## CRECIMIENTO ECONOMICO

En la figura 2, se muestra que el PBI para el Perú se mantiene casi constante, mientras que en el resto de los países existe un crecimiento pronunciado.

El crecimiento del PBI para el caso del Perú, tienen comportamiento similar a los países de Bolivia y Ecuador.

El Perú tiene una relación de I+D vs. PBI mínima con un valor cercano a 1,6, comparado con el valor máximo de 650.

El Perú en relación a los países de América y del Caribe, presenta una escasa inversión en investigación y desarrollo per cápita.

El Perú ocupa un lugar desfavorable en cuanto a la contribución de investigación y desarrollo a nivel internacional.

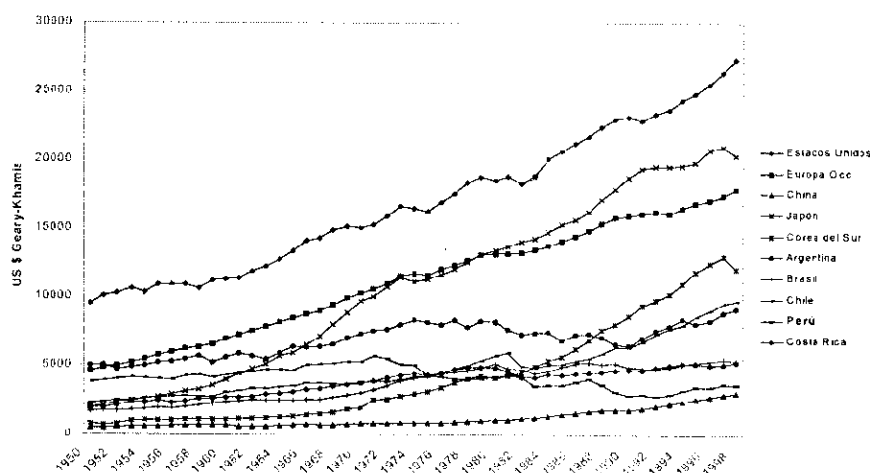


Figura 2. PBI per cápita en el periodo 1950 – 1988.

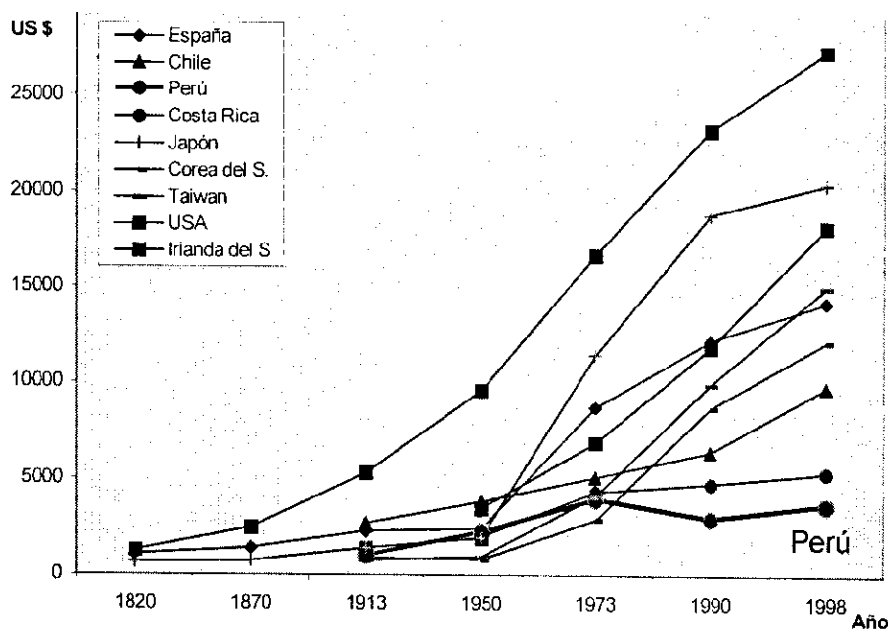


Figura 3. PBI per cápita para el año 1990.

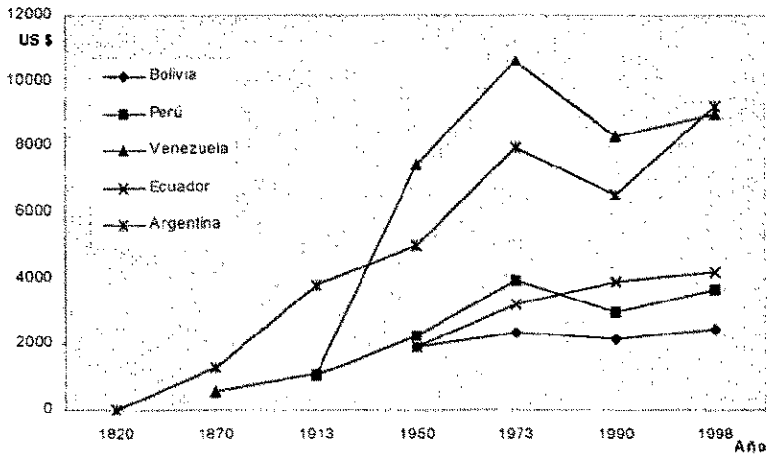


Figura 4. PBI per cápita en los Países Sudamericanos.

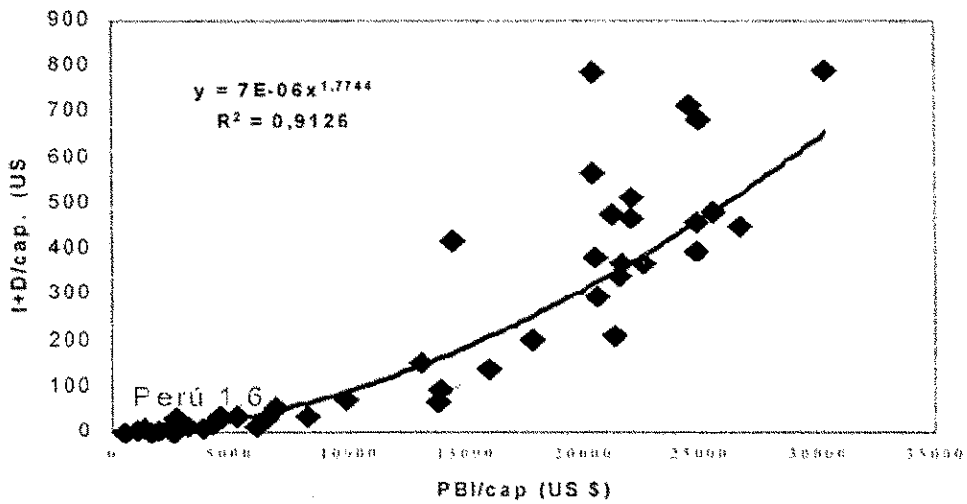


Figura 5. Relación entre el I+D per cápita y el PBI per cápita a nivel mundial

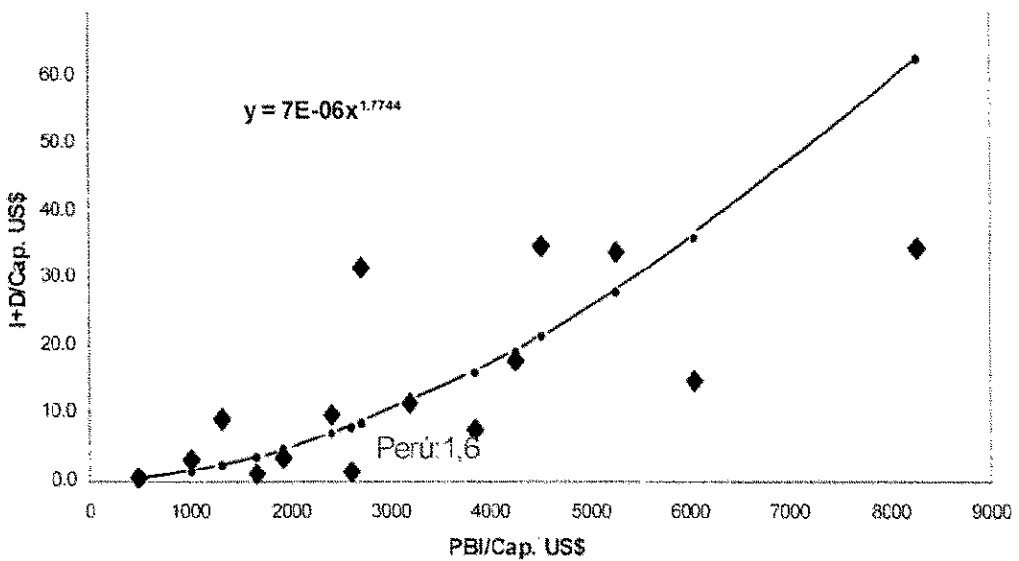


Figura 6. Relación entre I+D per cápita y PBI per cápita a nivel de América y del Caribe

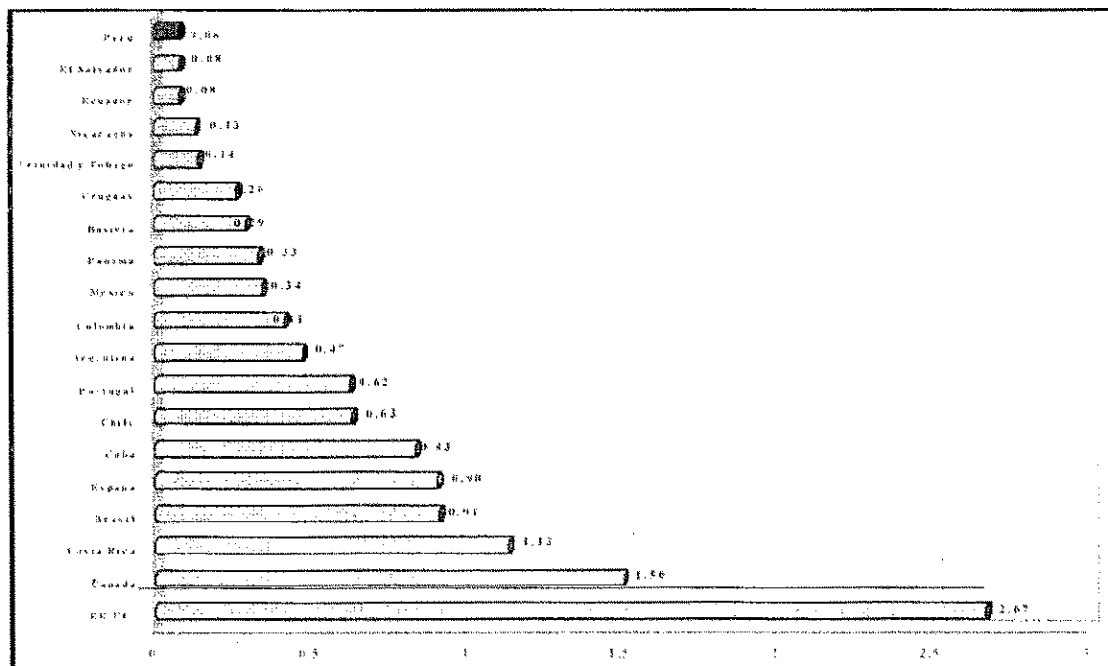


Figura 7. Indicador Comparativo Internacional del gasto de I+D.

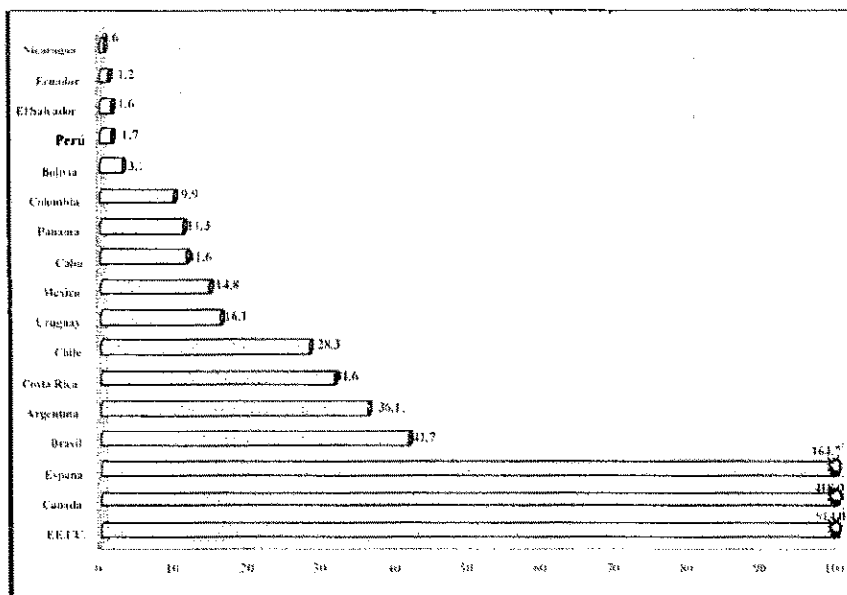


Figura 8. Indicador comparativo Internacional como gasto per cápita en I+D (US \$)

Tal como se observa en la figura 7, la participación del Perú en gastos de Investigación y desarrollo en relación a otros países es muy pequeña alcanzando apenas 0,08 US\$ per cápita.

### EL PAPEL Y LA RESPONSABILIDAD DE LA UNIVERSIDAD

Se presenta algunos aspectos determinantes para enfrentar la problemática de la investigación y desarrollo en el Perú, entre ellas tenemos:

- En el Perú hay poco interés por I+D
- Los resultados de la I+D son pobres
- El concepto de Innovación es ignorado
- No se sabe presentar ni ejecutar proyectos
- No se sabe presentar resultados
- No se sabe aprovechar el conocimiento
- Existe una tendencia a crear feudos

Haciendo una analogía, es como si se tuviera un conjunto de virtuosos, pianistas, trompetistas, violinistas, flautistas y que no se dan cuenta que pueden formar una excelente orquesta.

La idea es crear esta orquesta en la que las actividades de las distintas personas y unidades permitan un mejor uso de los recursos que actualmente se utilizan, que se obtengan resultados superiores a los obtenidos por los solistas y que el sistema de investigación, desarrollo e innovación a proponer sea un modelo que pueda ser repetido por otras Universidades de la región.

## PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Para articular el sistema de desarrollo e innovación, se debe presentar primero un estado de la situación, indicando las actividades y cifras acerca de las principales personas y unidades involucradas, así como los "inputs y outputs" particulares. Se crean indicadores que permitan medir el funcionamiento del sistema y su posible mejora cuando funcione de manera articulada. Asimismo se debe una estrategia a seguir con la finalidad de conseguir que las personas claves del sistema descubran la conveniencia y necesidad de articular el sistema y que participen en ello.

Para ello, se propone las siguientes iniciativas:

- Banco de proyectos.
- Búsqueda de fondos.
- Creación de la cuenta de ahorros del promotor.
- Uso de indicadores de resultado.
- Benchmarking con otras universidades.
- Campañas de difusión de resultados.
- Campaña nacional e internacional para conseguir apoyo para la I+D+I en el Perú.

## RESULTADOS ESPERADOS

La aplicación de los componentes de la investigación, desarrollo e innovación permitirá:

- Un sistema autofinanciado.
- Un sistema que contribuye a la generación de riqueza del país.
- Un modelo adaptable a otras universidades de la región.
- Integrantes del sistema con mejores ingresos
- Egresados con trabajo.

## CONCLUSIONES

Los componentes de la investigación, desarrollo e innovación, incluyen a personas, centros e institutos de investigación, departamentos académicos, centros de servicios y transferencia de tecnología, centros de innovación y desarrollo y grupo de interés.

La articulación de sistemas de investigación, desarrollo e innovación debe establecer una mística un sistema de estímulos, talleres de trabajo con actores y un acuerdo sobre objetivos y uso de recursos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **Drucker, Peter. 1992.** Managing for the future: the 1990 's and beyond, USA.
2. **Investigación y Desarrollo en Estados Unidos. 2001.** IRI. En: <http://www.innovacion.cl/revista/5/html/16.html>
3. **Mayorga, Román. 1999.** Banco Interamericano de Desarrollo. BID. Cerrando la brecha. USA.
4. **Muloch, Mark. 2001.** Prefacio del informe del desarrollo humano 2001. PNUD. Ediciones mundiprensas. USA.
5. **UNESCO. 1998.** informe Mundial de Ciencia. USA.