



Documento de Trabajo No. 09/15  
Septiembre 2015

**Cerrando el Círculo: La Educación Superior,  
el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología y el  
Sistema de Innovación en Bolivia**

*por:*  
*Carlos Aguirre B., Javier Aliaga L.*  
*y Alejandro Herrera J.*

## **Cerrando el Círculo: La Educación Superior, el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología y el Sistema de Innovación en Bolivia**

*Carlos Aguirre B.<sup>†</sup>  
Javier Aliaga L.<sup>‡</sup>  
Alejandro Herrera J.<sup>§</sup>*

*Desde hace varios años, un gran número de proyectos de investigación fueron ejecutados en los países en desarrollo, con el objetivo principal de utilizar sus resultados para informar e influir en las decisiones de política o para obtener innovaciones sociales y económicas que podrían conducir al crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de sus sociedades. Un gran número de estudios también se dedicaron a estudiar los procesos socioeconómicos, incluyendo la ciencia, tecnología e innovación (CTI), para con esto evaluar los efectos de las intervenciones de política.*

---

<sup>†</sup> Investigador asociado del Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC-UCB). Contacto:

<sup>‡</sup> Director del Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC-UCB). Contacto: [jaliaga@ucb.edu.bo](mailto:jaliaga@ucb.edu.bo).

<sup>§</sup> Investigador del Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC-UCB). Contacto: [aherreraj@ucb.edu.bo](mailto:aherreraj@ucb.edu.bo).

## **1.1. Introducción**

Desde hace varios años, un gran número de proyectos de investigación fueron ejecutados en los países en desarrollo, con el objetivo principal de utilizar sus resultados para informar e influir en las decisiones de política o para obtener innovaciones sociales y económicas que podrían conducir al crecimiento económico y la mejora de la calidad de vida de sus sociedades. Un gran número de estudios también se dedicaron a estudiar los procesos socioeconómicos, incluyendo la ciencia, tecnología e innovación (CTI), para con esto evaluar los efectos de las intervenciones de política. Evaluaciones recientes (Aguirre-Bastos et al, 2010 y Aguirre y Gupta, 2009) muestran las considerables dificultades que la experiencia plantea acerca de la utilización de los productos de la investigación para la formulación de políticas en los países en desarrollo.

Hay muchas razones que explican por qué estos resultados no están influyendo en las decisiones de política; se encuentra que lo que le falta es una estrategia explícita para lograr la buscada influencia, incrustada en todos los proyectos como una consideración estándar dentro del diseño de la investigación. También se comprueba que cuando el análisis de políticas se lleva a cabo, este suele concentrarse normalmente en políticas relacionadas únicamente con el interés principal del investigador, con poca atención al hecho de que las políticas de importancia fundamental se disgregan entre varios sectores, y el resto en suposiciones más implícitas que explícitas respecto a lo que promueve la investigación, la tecnología y la innovación. Es también evidente que se necesitan productos de investigación de calidad, para la innovación social y económica, estos se constituyen en los insumos básicos para cualquier estrategia de desarrollo inclusivo (Carden, 2009; Sunkel y Infante, 2009; Cozzens y Sutz, 2012).

El presente documento tiene como objetivo dar una mirada amplia al sistema educativo de Bolivia con énfasis en la articulación entre la educación superior y el sistema de innovación. En ese sentido en la primera parte se ofrece una visión general del contexto nacional, social y económico, la evolución de la política y el gobierno, el nuevo concepto del Sistema Boliviano de Innovación y evalúa el desempeño del sistema nacional de innovación a partir de los indicadores existentes, así como el papel de las universidades en el sistema nacional de innovación. En la segunda parte se desarrolla un modelo de simulación para evaluar el efecto que tiene la Investigación y Desarrollo (I+D) en el crecimiento económico del país. En tercera parte se analizan los problemas de acceso y equidad del sistema educativo (i.e. primaria, secundaria y terciaria).

### **1.1.1. El Contexto Socio-Económico**

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2012, Bolivia tiene una población total de 10,3 millones de habitantes, reflejando una tasa de crecimiento poblacional del 1,45% (2010-2015), 1,31% (2015-2020) y 1,19% (2020-2025), con una población mayoritariamente joven, 36,4% con menos de 14 años y 34,8% en el grupo de edad entre 15 a 34 años para 2012. La esperanza de vida en el período 2010-2015 es de 67 años y esta llegaría a los 69 años entre 2020 a 2025, aún por debajo del promedio regional de 74,7 y de 77 años, para ambos periodos respectivamente. La población urbana en 2010 reflejó un 66,3% sobre el total, y llegaría a 71,4% en 2025, por lo que en la actualidad aun una

importante población rural ocupa el país, lo cual ofrece el primero un signo muy específico de su carácter social (CEPAL, 2013).

Desde mediados de los años 1980, Bolivia mantiene un modelo económico de libre mercado que ha proporcionado, en parte, la base de un importante crecimiento desde 2001. En 2006, la política de desarrollo, mientras se mantiene el modelo económico, se trasladó hacia una concepción basada en la creencia de la coexistencia de diferentes formas económicas que hizo que las comunidades locales indígenas reconocieran que sus relaciones económicas pre-capitalistas estaban siendo sustituidas por una lógica de mercado, que amenazaba a sus bases socio-culturales (Orozco et al 2006). Esta visión se ha convertido en el motor de cambio desde 2006 y condujo a la adopción de una nueva Constitución en 2007 y una extensa reforma normativa.

El Informe Nacional de Desarrollo Humano (PNUD, 2011) reconoce que uno de los cambios más relevantes que han tenido lugar en los últimos años en Bolivia, es en la reorganización territorial de las identidades étnicas, un fenómeno que ha permitido a los grupos indígenas identificar que su territorio, entendido como un sistema de actores y relaciones sociales, define las características comunes y las diferencias sociales que generan tanto la inequidad y las posibilidades de movilidad social.

La inversión en educación aumentó del 5.5% del PIB en 2000 al 6.9% en 2011, mientras que la inversión en salud disminuyó de un 6.1% en 2000 a un 4.9% para 2011; la pobreza se redujo de un 38.3% en 2006 a un 18.7% en 2011; El coeficiente de Gini mejoró de un 0.643 en 2000 a un 0.472 para 2011. En medio de las desigualdades aún persistentes, la sociedad encuentra formas concretas de la movilidad como ser: la migración interna y externa, la educación y el espíritu empresarial dentro el mercado informal.

Respecto a la salud, la tasa de mortalidad por cada 1000 habitantes es del 7.1% para 2010-2011, superior al promedio de la región del 5.9% y se espera que se reduzca al 6.8% entre 2015-2020 y al 6.6% para 2020-2025, comparado con los promedios regionales de 6.0% y 6.2% respectivamente. En educación, la tasa neta de matriculación en nivel primario cayó de un 92.2% para 2000 a un 83.4% en 2011; la tasa de matriculación en nivel secundario fue de 68.3% en 2010 y la tasa de matriculación para el nivel terciario fue igual a 37.7% en 2007. En términos de desarrollo, el Índice de Desarrollo Humano pasó de registrar un valor de 0.498 en 1980, 0.620 en 2000 y a un valor de 0.675 en 2012.

En contraste a estos resultados, el país afronta dificultades para cumplir con los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Hailu y Tsukada (2011) realizaron mediciones sobre el esfuerzo ejercido por los países por alcanzar estas metas mediante comparaciones del nivel de progreso de los indicadores de los ODM entre los periodos previo y posterior a la adopción de estos. Estos autores encontraron que la tasa de progreso es no-lineal en el tiempo y que restricciones naturales impiden a los países alcanzar las metas cuando se acercan a sus límites superiores o inferiores consolidados; cuando la corrección a esta situación es posible medir el progreso en el logro de las metas de los ODM, a pesar de su fracaso en el logro de ellos en 2015. De los cuatro países en el proyecto (hasta 2008) se muestra en la [Tabla 1](#), Bolivia ocupa el último lugar y una baja posicionar en todo el mundo. Una actualización de esta clasificación es una tarea pendiente.

Desde 2005 el país experimento una alta tasa de crecimiento económico: de un 4.4% del PIB (9.55 billones de \$us. a precios de mercado) a un 5.2% del PIB a 2012 (llegando a los 27.04 billones de \$us.), 6.78% en 2013 y 6.49% en el primer trimestre de 2014. Un crecimiento del 2.5% en el PIB per cápita se mantuvo casi constante durante el periodo 2005-2012, pasando a un 3.6% en 2013. Este crecimiento se asocia con el aumento de los precios

commodities exportados, un fenómeno claramente no sostenible en el tiempo. La exportación de materias primas crecieron de un 89.4% en 2005 a un 95.1% en 2012, con un decrecimiento correspondiente de la producción manufacturera, por debajo del promedio regional del 49.8% y 55.6% respectivamente.

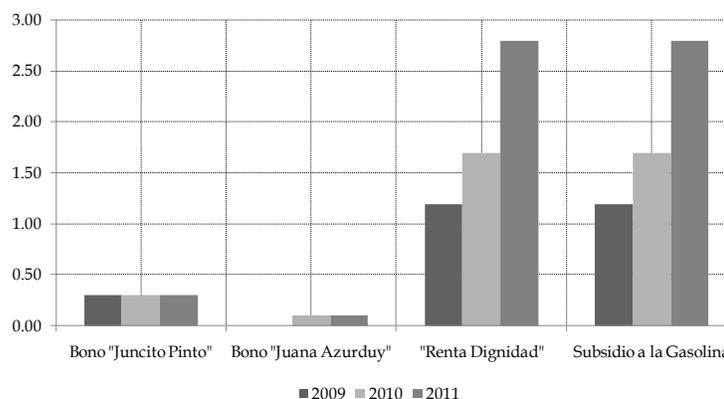
**Tabla 1: Mejoras en la tasa de progreso de los ODM (para 2008)**

País	Ranking Mundial	Mejóro		Se Mantuvo		Decreció		No. de Indicadores por país
		Indicadores	%	Indicadores	%	Indicadores	%	
Vietnam	24	13	72.2	0	0.0	5	27.8	18
Mozambique	41	16	66.7	1	4.2	7	29.2	24
Tanzania	41	16	66.7	1	4.2	7	29.2	24
Bolivia	88	13	50.0	0	0.0	13	50.0	26

Fuente: Hailu and Tsukada 2011

El reciente periodo de crecimiento se explica también por un importante crecimiento del gasto público destinado a programas sociales como: el “Bono Juancito Pinto” (con el objetivo de reducir la deserción escolar en primaria y posteriormente extendida a secundaria), el “Bono Juana Azurduy” (con el objetivo de reducir las tasas de mortalidad en recién nacidos), la “Renta Dignidad” (apoyo a personas con más de 60 años de edad cumplidos, no cubierto por los planes de jubilación), y el subsidio al consumo de gasolina. La Figura 1 muestra la evolución de estos subsidios en el periodo 2009-2011.

**Figura 1: Subsidios del Gobierno como porcentaje del PIB**



El PIEB (2011) señala que diferentes factores impactaron en la lenta evolución de la economía boliviana desde 1989: a) una baja productividad de los factores resultante de ineficiencias institucionales y un débil desarrollo político; b) alta dependencia en recursos naturales impactando a todos los actores sociales y generando conflictos políticos de magnitud; c) poca atención puesta en las interacciones de la estructura productiva; d) ausencia de mecanismos de crecimiento de la productividad, educación y capacitación profesional, centros de tecnología, vínculos entre universidades y sector productivo, así como la existencia de débiles agrupaciones, cadenas de valor y falta de innovación. Muchos de estos factores, siguen estando presentes en la actualidad.

## **1.1.2. Ciencia, Tecnología e Innovación en Bolivia**

### **1.1.2.1. Políticas y Gobernanza: Evolución**

En 1960, la Academia Nacional de Ciencias fue creada como una institución pública autónoma, encargada de la definición de la política científica en Bolivia. Considerando las necesidades de crear un esquema que respondiera a las grandes demandas sociales y económicas, en 1977 el gobierno boliviano creó el Sistema Nacional para el Desarrollo de Ciencia y Tecnología (C&T), además de una Dirección dentro del Ministerio de Planeamiento del Desarrollo como su máximo órgano ejecutivo. Debido a la severa crisis económica que afectó al país después de 1982, esta Dirección se aisló de los procesos de toma de decisión del Ministerio y no pudo conducir el sistema de S&T (Aguirre Bastos, 2001).

Esta situación condujo en 1999 a reorganizar el esquema institucional mediante el establecimiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (C&T), bajo la conducción de la Vicepresidencia de la entonces República de Bolivia y su secretaría ejecutiva. En 1997, el sistema de C&T fue conducido por el Vice-ministerio de Educación Superior dependiente del Ministerio de Educación. En 2006, bajo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo, el Vice-ministerio de C&T (VMC&T) se transfirió definitivamente del Ministerio de Planeamiento al Ministerio de Educación.

Las primeras líneas de política en C&T fueron aprobadas por el gobierno en septiembre de 1981, orientadas al diseño de un primer plan nacional para 1982, que nunca fue implementado. En 1993 una conferencia nacional demandó la implementación de un plan en C&T, que inmediatamente fue preparado por la Academia Nacional de Ciencias y el Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana, pero nuevamente nunca fue formalmente adoptado.

En 1996, una política de corto plazo y un Plan de Acción fueron adoptados por el Consejo Nacional de C&T. Esta fue la primera política a ser implementada y también la primera innovación incluida. La política llevó a la definición de una nueva estrategia para el período 1997 - 2002 en el marco del contexto económico existente en ese momento: "Innovación para la Competitividad y el Desarrollo Sostenible". La estrategia fue aprobada por el Consejo Nacional, pero nunca fue ejecutada.

Con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, la Dirección de C&T dependiente del Ministerio de Educación, preparó el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2004-2009, que fue aprobado por los seis ministerios con tuición sobre la temática de C&T, pero tampoco fue ejecutada. En 2002 el Ministerio de Desarrollo Económico definió sobre la base de 34 estudios sectoriales, una política y estrategia para la competitividad (Velazco, 2002), que incluyó un capítulo sobre Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI) (Aguirre Bastos, 2002). La agenda de competitividad sólo se llevó a cabo en su fase inicial hasta enero de 2006.

En junio de 2001, el gobierno aprobó la Ley 2209 denominada "Promoción de la CTI", que constituye el primer marco legal a ese nivel. El Plan Nacional de CTI para 2014 - 2025 demandó su revisión a la luz del contexto social, económico y político vigente. La nueva Constitución de 2007 reconoce explícitamente en su artículo 103, la importancia de la investigación, la ciencia y la tecnología (ICT), en el apoyo y desarrollo de la base productiva y la implementación de estrategias para incorporar el conocimiento y aplicación de nuevas tecnologías de la información.

### **1.1.2.2. Ciencia, Tecnología e Innovación en el Plan Nacional de Desarrollo 2006-2011 y la visión hacia el 2025**

El Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2011 hace hincapié en una visión social y establece una agenda de desarrollo explícita. El PND 2006-2011 consideró que la CTI son instrumentos fundamentales para cambiar el patrón productivo primario exportador, tanto a través de los procesos de transformación de los recursos naturales, así como a través de la incorporación de nuevos productos en el mercado. Bajo esta visión, la nueva política asigna a la tecnología y la innovación un papel clave en el incremento de la productividad y la competitividad e incorpora a la ICT como factores clave para el logro de objetivos sociales.

El Plan define que el papel de la CTI se pondrá en funcionamiento a través de la organización del Sistema Boliviano de Innovación (SBI), que debe desarrollar soluciones de base tecnológica a las demandas productivas, con la incorporación de conocimiento a los procesos productivos para satisfacer los niveles de calidad y diversidad; y también se le asignará una certificación ecológica y social. Esto último implica que la tecnología no se aplicará de manera indiscriminada, sino más bien la combinación de los avances modernos con "conocimientos"<sup>1</sup> ancestrales, locales y populares y sabiduría.

El PND establece que al margen de los obstáculos tradicionales al desarrollo de la CTI, los limitados resultados de los esfuerzos para generar una política ejercible y su gobernanza, fueron debido a la falta de la definición de los mecanismos vinculantes entre los espacios científicos y productivos y la falta de reconocimiento de otros espacios para la generación de conocimiento diferentes a los centros científicos tradicionales. Esto indica que las políticas no establecieron la posibilidad de utilizar la CTI para la solución de los problemas nacionales, regionales y locales, con un comprensible mecanismo de participación que envuelva a toda la sociedad (Carvajal y Albarracín, 2007 y Carvajal 2009). En línea con esta visión, el PND enfatiza que los conocimientos locales y populares deben ser re-valorizados y validados como mecanismos para fortalecer la existencia de una cultura científica nacional que permita iniciar un proceso de desarrollo sostenible.

En 2013, el gobierno adoptó la "Agenda Patriótica" con el propósito de alcanzar un conjunto de objetivos específicos en el bicentenario de la independencia nacional de 2025. La Agenda contiene trece puntos, de los cuales, el cuarto hace referencia a "Soberanía Científica y Tecnológica con Identidad Nacional", definiendo los lineamientos y metas para el sistema nacional de innovación, como sigue:

- a) Poseer y desarrollar tecnología con base en la convergencia de conocimiento proveniente de un diálogo entre ciencia y prácticas locales ancestrales y comunitarias, para un conjunto dado de productos (alimentos, litio, gas e hidrocarburos, agricultura, manufactura, transformación de minerales y metales, bienes de alta tecnología y biotecnología, energía renovable), en el esquema del respeto a la Madre Tierra.
- b) Convertirse en un centro de innovación tecnológica en alimentos nutritivos y medicinales y generar centros de innovación en áreas de producción de bienes agrícolas nativos de alto valor.
- c) Desarrollar y fortalecer el conocimiento y tecnologías para la producción convencional y orgánica de productos rentables con base en la difusión de conocimiento, local, ancestral y moderna, garantizando una abundante producción de alimentos y medicinas.

---

<sup>1</sup> Este término se emplea de forma plural en mencionado Plan, significando la existencia de varias fuentes de conocimiento, cada una proveniente de la existencia de diferentes identidades culturales en el país.

- d) Recuperar, desarrollar y fortalecer el conocimiento y prácticas de medicina ancestral local en convergencia con conocimiento y prácticas modernas y la capacitación y acreditación de profesionales y centros médicos altamente especializados, así como la base del desarrollo de una industria farmacéutica natural, ecológica y espiritual.
- e) Incrementar y mejorar sustancialmente el nivel de alta tecnología de profesionales, técnicos, académicos, científicos y expertos en diferentes áreas del conocimiento, capacitados con el apoyo del Estado, contribuyendo con conocimiento al desarrollo del “Vivir Bien” en armonía con la Madre Tierra.

### **1.1.3. El Sistema Boliviano de Innovación y el Plan de Desarrollo Nacional de CTI 2014-2025**

Para un proceso complejo de definición, implementación y evaluación de políticas CTI, contemplando un amplio rango de actores y expertos, se necesita ciertamente una aproximación sistémica. La aproximación conceptual para el SIN se origina en países en desarrollo, donde existen distintas capacidades para crear innovación y las habilidades requeridas para generar un cambio tecnológico, el cual no es el caso de estos países en desarrollo. Entonces, se argumenta que las políticas deberían considerar acciones que no imiten los sistemas de innovación de países desarrollados, sino que desarrollen sus propios sistemas, de acuerdo a sus capacidades y características sociales, económicas y culturales.

La propuesta para el establecimiento formal del Sistema Boliviano de Innovación (SBI) (Carvajal, 2009) como un instrumento dentro de las propias características del país, deriva del PND, y adopta la siguiente definición de innovación:

*“La incorporación de conocimiento a los sistemas productivos o sociales que generen nuevos y mejores productos, proceso y usos, para la solución local, regional y nacional de problemas, como un instrumento que conduce por sí mismo al Vivir Bien”.*

Esta definición puede entenderse desde una construcción colectiva de conocimiento y a un proceso de aprendizaje social de productores, manufactureros, técnicos y científicos en innovación. Se considera que esta construcción es también parte de un proceso complementario existente entre conocimiento científico y conocimientos locales y ancestrales, que contribuyen en diferentes formas a los sistemas de educación occidentales convencionales.

El concepto del SBI se basa en la necesidad de articular el sector público y las demandas, y se define como:

*“El conjunto de actores interrelacionados y complementarios que utilizan ciencia, tecnología e innovación en una forma coordinada y constructiva en la generación de soluciones integrales a problemas productivos, sociales y ambientales con una contribución a la participación, al balance social y al desarrollo sostenible”.*

Con el mandato de generar y adecuar el conocimiento de C&T y revalorizar el conocimiento local y ancestral para resolver problemas y afrontar demandas y necesidades en una manera transversal e integral transformando la matriz productiva y contribuyendo a la matriz socio-comunitaria.

Existen dos líneas de trabajo siendo complementados por el VMCyT para alcanzar el establecimiento de los objetivos del desarrollo. El primero está compuesto de actividades como la producción de indicadores, asuntos científicos, facilitación al acceso de publicaciones científicas y apoyo a los sistemas de información, y la coordinación de redes establecidas: a) Alimentos; b) Bosques; c) Energías Renovables; d) Biodiversidad; e)

Recursos Hídricos; f) Energía Nuclear; g) Reposición ambiental; h) Conocimientos ancestrales; i) CTI's; j) Incubadoras basadas en tecnología.

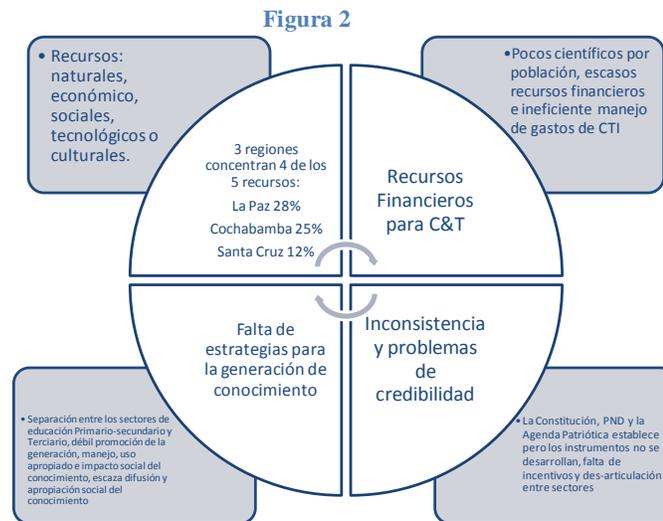
Una segunda línea de trabajo es la implementación del Sistema Nacional de CTI a través del desarrollo de estructuras específicas e instrumentos: a) el Centro Plurinacional de Excelencia para la Productividad; b) el Sistema Nacional de Información; c) El Plan Nacional de Inclusión Digital; d) el Programa de popularización de C&T; e) el programa de conocimientos locales y ancestrales y f) el uso de técnicas provisionarias.

Con el objetivo de implementar el PND y alcanzar el conjunto de objetivos determinados en la Agenda Patriótica, el VMCT adoptó en 2013 un Plan Nacional de Desarrollo de CTI 2014-2025, después de una amplia consulta a expertos. El Plan se define dentro del esquema fundamental y visión contenida en la Constitución, la Ley de Educación (Ley 70) y la Agenda Patriótica, denominado: a) ciencia y tecnología inclusivas; b) educación y entrenamiento del talento; c) soberanía científica y tecnológica.

El Plan reconoce adecuadamente los esfuerzos previos para construir un sistema de ciencia y tecnología e identifica que las deficiencias encontradas en estos esfuerzos provienen de una perspectiva histórica de la ausencia efectiva de políticas de Estado. El Plan identifica el trabajo de investigación generado por casi 2000 investigadores en 251 centros de investigación, de los cuales una gran mayoría pertenecen a universidades del sistema público, y reconoce también poca actividad de investigación generada desde el sector empresarial privado.

El Plan refuerza el concepto del “Sistema Nacional de CTI” y lo visualiza como un mecanismo estructurado compuesto de instrumentos normativos, sistemas financieros y de innovación, un conjunto de unidades gubernamentales, universidades, sistemas productivos, organizaciones para la transferencia de conocimiento, instrumentos de vinculación, redes y plataformas científica-tecnológicas.

La situación actual del Sistema Nacional de CTI constituye un punto de partida para la implementación del Plan y esta situación se ilustra en la Figura 2. Más adelante en este documento se discutirá más detalladamente un indicador basado en el análisis del sistema.



Fuente: Plan Nacional de CTI - VMCT, 2014.

El Plan reconoce el rol de las universidades y la necesidad de fortalecer la educación de postgrado y la democratización del conocimiento a través de la difusión de programas y

proyectos. Se reconoce que la oferta actual en postgrado de profesionalización en cursos a nivel de maestría (una modalidad que invalida los cursos doctorales) es insuficiente para generar capacidades de CTI idóneas para responder las demandas sociales y económicas. De forma más amplia, el Plan considera que cinco problemas deben afrontarse con prioridad:

- Formulación e implementación de instrumentos normativos, incluyendo una nueva Ley.
- Inyectar de manera sostenida los recursos financieros necesarios en el sistema.
- Difundir la información en todos los niveles para que los resultados de la investigación lleguen a los tomadores de decisiones, investigadores, siga las directrices de política nacional, y la demanda de tecnología se satisfaga
- Desarrollar y aplicar con la debida frecuencia, los instrumentos de evaluación y monitoreo para evaluar y proporcionar directrices.
- Generar talento humano capaz de responder a las demandas sociales.

Se espera que el Plan se aplique en dos etapas, la primera entre 2014 y 2020 y la segunda entre 2021 y 2025. En el proceso de consulta del Plan con los actores sociales y económicos, la prioridad se ha establecido en el capital humano, en particular la educación de postgrado como prioridad horizontal, y un conjunto de líneas y programas definidos en 8 sectores clave-estratégicos, como se ilustra en la Figura 3.

**Figura 3: Sectores, líneas estratégicas y programas en el marco del Plan Nacional de STI**

Sector	Líneas Estratégicas	Programas
Salud	1. Determinantes de la Salud	1. Determinantes sociales
		2. Determinantes económicos
		3. Políticas sanitarias intersectoriales
		4. Salud y nutrición
		5. La salud ambiental y los determinantes ambientales
		6. Salud y trabajo
	1. Problemas de salud dominantes	7. Enfermedades contagiosas - Infecciosas
		8. Enfermedades no transmisibles
	2. Antropología de la Salud	9. Desarrollo de STI sobre la base de las plantas medicinales
		10. Medicina tradicional
Desarrollo agrícola	1. Conservación y uso de bases productivas para el desarrollo de la agricultura	1. Gestión y uso sostenido de los recursos hídricos y la agro-climatología
		2. La capacidad productiva, la gestión, conservación y recuperación de suelos
		3. El cambio climático en los ecosistemas agrícolas
		4. Conservación y uso de la agro biodiversidad
	2. La agricultura primaria, la ganadería y la producción forestal no maderera	5. La producción convencional
		6. La producción ecológica
		7. La producción para la agroindustria
	3. Valor Añadido y los mercados de productos forestales de madera y no agrícolas	8. Gestión de la cosecha y post cosecha
		9. Calidad e inocuidad
		10. La transformación e industrialización
		11. Comercialización y nuevos mercados
La transformación de la Industria y la producción	1. Promoción de la transformación industrial y las actividades de producción	1. Bienes de equipo
		2. La transformación industrial y la fabricación de productos estratégicos no tradicionales
	2. Biotecnologías	3. Biotecnología para la industria
		4. Desarrollo de nuevos materiales
	3. Gestión de la tecnología	5. La producción más limpia y la eficiencia energética
		6. Innovación y transferencia de tecnología
		7. Propiedad intelectual
		8. Metrología, acreditación y aseguramiento de la calidad
La sabiduría local y el conocimiento	1. El aprendizaje social en la gestión de la sabiduría local y	1. La innovación del conocimiento para la producción sostenible
		2. La innovación del conocimiento para la gestión sostenible de los recursos

ancestral de los pueblos indígenas y campesinos originarios	conocimientos ancestrales a través de su revalorización y sistematización	naturales, el medio ambiente y la biodiversidad	
		3. La innovación en los procedimientos para la atención primaria de salud	
	2.Revalorización y promoción de las mejores prácticas y tecnologías tradicionales, a través de su conservación y difusión	4. La incorporación de metodologías de innovación de los conocimientos locales en el sistema educativo nacional	
		5. Conocimientos del sistema de información y conocimientos ancestrales	
		6. Red nacional de saberes y conocimientos ancestrales	
	3.Políticas para el fortalecimiento, marco regulatorio y las capacidades locales para la conservación y promoción de los saberes locales y ancestrales	7. Observatorio de saberes y conocimientos ancestrales	
		8. Estudios e investigaciones en saberes y conocimientos ancestrales	
		9. El fortalecimiento del marco regulatorio y las capacidades locales	
		10. Fortalecimiento de los instrumentos de planificación	
		11. El fortalecimiento de las políticas para la gestión de los conocimientos locales y ancestrales	
Los recursos naturales, el medio ambiente y la biodiversidad	1.Generación de conocimientos básicos	1. Dinámica de las especies, los ecosistemas y el cambio climático	
		2. El monitoreo de la calidad ambiental	
		3. Procesos de deterioro y contaminación	
		4. La difusión de la información ambiental	
	2.Valor de los componentes ambientales	5. Los bienes y servicios de la diversidad biológica	
		6. Componente social y organizacional	
		7. Producción --estructura tecno - energía	
	3.Conservación de la biodiversidad y el medio ambiente	8. Espacios prioritarios para la conservación	
		9. Las mejores prácticas para la gestión y utilización	
		10. Relación hombre-naturaleza (etnobiología)	
Energías	1.La investigación científica y tecnológica en energías renovables y no convencionales	1. La eficiencia energética en sistemas de generación de poli de energías renovables para su aplicación en zonas aisladas	
		2. Sistemas de almacenamiento para su aplicación en el campo de las energías renovables	
		3. Sistemas de energía híbridos alternativos para su uso en los complejos productivos	
		4. Desarrollo de energía núcleo-	
	2.La investigación científica y tecnológica en energías convencionales	5. El desarrollo de centrales hidroeléctricas	
		6. El desarrollo de las plantas termoeléctricas	
		7. Generación de energía geotérmica	
Minería	1.La investigación básica para la identificación del geológica-minera y el potencial de la metalurgia	1. Geología, Minería y Metalurgia de los depósitos no tradicionales (tierras raras, el uranio y el trans-uranio)	
		2. Las tecnologías limpias	
		3. Desarrollo de la capacidad de análisis químico y caracterización mineralógica para el sector	
	2.La investigación aplicada en la geología, la minería y la metalurgia para la obtención de productos de alto valor añadido con interés industrial	4. Recursos Explotación y transformación de evaporíticos (no ferrosos)	
		5. La explotación y transformación de minerales no ferrosos (Mutún, hierro, manganeso y otros)	
		6. Las tecnologías limpias para el sector	
Tecnologías de la información y comunicación	1.Desarrollo productivo tecnológico	1. Los sistemas integrados para la transformación de la productividad industrial y las PYME	
		2. Desarrollo de sistemas inteligentes para el control de los recursos naturales y la biodiversidad	
	2.Tecnología y desarrollo social	3. Tecnologías de base para el aprendizaje equitativo y excelencia	
		4. Desarrollo de hardware y software para la telemedicina, el diagnóstico y el seguimiento continuo de los pacientes	
		5. Robótica aplicada (discapacitados, control industrial, vehículos no tripulados para control de fronteras)	
		6. La seguridad nacional y la ciudadanía	
		7. Desarrollo de sistemas inteligentes para la optimización y seguimiento de los sistemas de energía	
		8. Desarrollo de hardware y software para los estudios arqueológicos y saberes ancestrales	
		3.El desarrollo digital	9. Los sistemas de comunicación y vigilancia
			10. Las tecnologías móviles
	11. Gobierno electrónico		
	12. E-commerce		
	13. Seguridad de la sociedad de la información		
		14. Nuevas aplicaciones de los satélites	
		15. Ciber ciencia	

Fuente: VMCYT, 2014

#### 1.1.4. La educación superior en Bolivia

La producción de capital humano altamente cualificado es sin duda la principal contribución que las universidades pueden hacer al sistema de STI. Está bien establecido que los esfuerzos para mejorar la infraestructura tecnológica y estimular la innovación no originará un alto retorno si no se completa con un adecuado stock de capital humano avanzado.

Al reconocer el papel de las universidades en el sistema de STI, es importante entender las transiciones dramáticas que ha tenido lugar en la investigación universitaria que se caracteriza por la evolución de la función y el valor del conocimiento; los cambios en los métodos para la producción de conocimiento; la transición de la investigación individual de asociaciones - la colaboración y la creación de redes; la articulación de los sistemas nacionales de S&T y la internacionalización de la investigación.

Los canales de difusión de resultados de la investigación también han cambiado, desde el canal académico tradicional a la gestión de los resultados: transferencia y comercialización. Los fondos ya no se centra en la fuente pública y el control de calidad se ejerce no sólo por sus pares, la excelencia científica y la exanimación *ex-ante*, sino también por otros factores, la calidad, la pertinencia, la transferibilidad, análisis *ex-post* y el valor social.

Además de la enseñanza y la investigación, se espera que las universidades realicen cada vez más una contribución directa al crecimiento económico y el bienestar de la sociedad. Este papel requiere universidades no sólo para producir sino también comercializar conocimiento. Las universidades deben hacer frente a este desafío mediante la transformación de las estructuras de incentivos, la participación en asociaciones público-privadas, el establecimiento de empresas *spin-off* y resultados de investigación de patentes. Más recientemente, la noción de la universidad en el desarrollo se está siendo discutida (Arocena, Görensson y Sutz, 2012) y son concebidas como aquellas instituciones de educación superior orientadas en diversas formas a la inclusión social a través del conocimiento y, en general, a la democratización del conocimiento.

El PND identifica dos aspectos que debe enfrentar el sistema educativo, el primero, la falta de igualdad de oportunidades, en relación con el acceso y la permanencia y la calidad, y la segunda a la falta de vínculos entre los ambientes científicos, tecnológicos, culturales y políticos. En cuanto al primer aspecto, el país se caracteriza por su población joven, en el rango de 19 a 25 la edad del universo está compuesto por cerca de 1.300.000 personas (de un total de 10 millones). En los últimos años más del 50% ha estado fuera del sistema educativo, el 25% registrado en las universidades, el 4% en las escuelas técnicas, el 3% en las escuelas normales, el 8% en las escuelas de adultos de primaria y secundaria, y el 2% en otros cursos de menos de un año de duración.

La gobernanza del sistema universitario está determinada por la nueva Constitución y una nueva Ley de Educación (2010). Estos instrumentos reconocen: a) las universidades públicas autónomas, las cuales se congregan en torno al Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana (CEUB); b) las universidades privadas, supervisadas por el Ministerio de Educación, las cuales componen la Asociación Nacional de Universidades Privadas; c) las universidades indígenas como entidades públicas, bajo la tutela de Juntas de la Comunidad; d) las universidades de régimen especial como organismos públicos cuya función se encuentran bajo la tutela de sus juntas directivas específicas y supervisado por el Ministerio de Educación.

Los gastos del sistema universitario representan alrededor del 2% del PIB. La [Tabla 2](#) muestra los principales recursos financieros puestos a disposición del sistema de universidades públicas. Un punto importante a resaltar, es que el apoyo del sistema está supeditado a la recaudación de impuestos y el impuesto indirecto sobre los hidrocarburos. En 2012 las universidades públicas recibieron un adicional de 31 millones de dólares debido a la mayor recaudación de impuestos y mayores precios internacionales del petróleo.

**Tabla 2: Evolución de los recursos financieros en el Sistema Universitario Público**

Año	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Monto millones US \$	171.9	228	252.4	296	290	314.6	385.4	444.6

Fuente: Ministerio de Economía y Finanzas, 2012.

El número de instituciones de educación superior registró un importante crecimiento a partir de 2005, como se muestra en las [Tabla 3](#) y [Tabla 4](#). La creación de tres universidades para facilitar el acceso a los pueblos indígenas constituye un punto de separación del método tradicional de la creación de instituciones de educación superior. Los principales objetivos de estas universidades son: reconstruir las identidades nativas, desarrollar el conocimiento científico, su propio "conocimiento " y tecnología, orientada por los criterios de la comunidad bajo los principios de complementariedad, el trabajo cooperativo, la responsabilidad individual y colectiva, y el equilibrio con la naturaleza.

**Tabla 3: El Sistema de Educación Superior: Número instituciones (2005-2010)**

Instituciones de Educación Superior	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Universidades	67	71	77	84	85	85
Instituciones no universitarias	129	152	187	254	302	313
Total	388	443	524	679	788	816

Fuente: Arauco y Gallardo, 2011

**Tabla 4: Número de Universidades Públicas y Privadas (2005-2010)**

Universidades	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Universidades Públicas Autónomas	11	11	11	11	11	11
Universidades en régimen especial	2	3	3	3	3	04-Ene
Universidades para los grupos indígenas				3	3	3
Número Total de Universidades Públicas	13	14	14	17	17	17
Universidades Privadas	40	41	42	42	42	42
Sub asientos de universidades privadas	14	16	21	25	26	26
Total de las universidades privadas	54	57	63	67	68	68
Número Total de Universidades	67	71	77	84	85	85

Fuente: Arauco y Gallardo, 2011 y CEUB, 2012; 1. Nota: De acuerdo con CEUB, 2011, hay 4 (No 3 como se ha señalado por estos autores) universidades bajo régimen especial: La Universidad de la Policía, la Universidad Andina, la Universidad Católica y la Escuela Militar de Ingeniería.

La [Tabla 5](#) proporciona el número de cursos de nivel de posgrado que ofrecen las universidades en 2011 y [Figura 4](#) muestra la distribución de estos cursos por área científica.

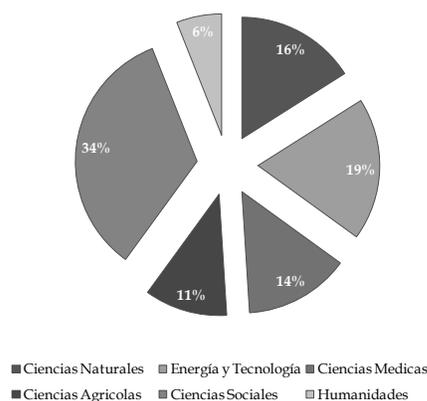
**Tabla 5: Cantidad de cursos de postgrado ofrecidos por universidades (2011)**

Doctoral	Maestro	Especialidad	Diploma	Otro	Total
9	61	12	115	29	226

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

Para el año 2010 existían 339.571 personas registradas como estudiantes de pregrado y 9.539 estudiantes de postgrado, de los cuales sólo un pequeño porcentaje completaron sus estudios, como se muestra en la **Tabla 6**. Muchos de los cursos de postgrado son apoyados por la cooperación internacional, por ejemplo SAREC / Suecia, cooperando a las dos universidades más grandes UMSA y la UMSS. Alrededor de 100 programas en universidades públicas y privadas han sido acreditados por diferentes mecanismos regionales y nacionales. La Agencia Plurinacional de Evaluación y Acreditación está aún en funcionamiento como mecanismo de aseguramiento de la calidad.

**Figura 4: Cursos de nivel Postgrado por Área Científica**



Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

**Tabla 6: Número de sub-graduados y estudiantes de posgrado en el Sistema Universitario Público (2005-2010)**

Año	De licenciatura	Graduado	Postgrado/de licenciatura	Número de Postgrado Títulos concedido	
				Número	%
2005	257296	7929	3,1%	2559	32,3%
2006	267011	8055	3,0%	2124	26,4%
2007	280043	8475	3,0%	1958	23,1%
2008	297269	10256	3,5%	2470	24,1%
2009	319953	10661	3,3%	2598	24,4%
2010	339571	9539	2,8%	1586	16,6%

Fuente: Arauco y Gallardo, 2011

El CEUB ha hecho un análisis en profundidad de la situación de las universidades públicas como parte del sistema nacional de CTI (CEUB, 2012) como un paso necesario para la adopción de su Estrategia Nacional de C&T 2012-2015. El análisis muestra que las estructuras universitarias que apoyan la gestión de S&T, con exclusión de las dos universidades más grandes, UMSA (La Paz) y la UMSS (Cochabamba) son débiles, no

articuladas, y con personal reducido. Varias universidades han elaborado planes estratégicos de I+D, que aún no han sido aprobados internamente. Las actuales estructuras de gestión en las universidades no han sido capaces de superar los vínculos débiles entre los generadores de conocimiento y el lado de la demanda y existe un conjunto de restricciones que deberán superar, como se identifica en el análisis FODA más adelante.

La financiación de las actividades de ciencia y tecnología y la investigación en el sistema universitario representa sólo el 7% del total del presupuesto universitario. Como se discute más adelante, los fondos procedentes del extranjero constituyen el componente clave para la inversión en I+D. Para el caso de la UMSA y la UMSS representa una anual de 6 millones de US\$. El impuesto directo a los hidrocarburos ha representado un creciente apoyo a la I+D en promedio desde 2005, de poco menos de 7,0 millones de dólares por año para todo el sistema. La UMSA destinó 2 millones de US \$ para las actividades de investigación por sí sola. Los procedimientos burocráticos excesivos para el uso de estos fondos desalientan la aplicación de los investigadores.

**Tabla 7: Proyectos de investigación en el Sistema Universitario Público (2006-2010)**

Año	Número de proyectos	Número de Participantes		Situación de los proyectos	
		Académica	Estudiantes	En curso	Concluido
2006	371	672	1116	93	183
2007	533	847	1618	119	314
2008	684	1095	1909	146	440
2009	737	976	2184	240	308
2010	820	1078	2488	306	443

Fuente: CEUB, 2012

Como se verá más adelante las universidades públicas son de grandes los principales actores de la investigación y desarrollo en Bolivia, y a pesar de las limitaciones que afectan al sistema de investigación, varios centros han recibido el reconocimiento internacional por sus contribuciones al conocimiento. La [Tabla 7](#) muestra el número de proyectos existentes entre 2006 y 2010 y en la [Tabla 8](#) el número de proyectos transferidos.

**Tabla 8: Proyectos de Investigación Social y transferidas al Sector Económico\***

Año	Proyectos transferidos a sector productivo	Proyectos transferidos a sector social	Total
2006	25	37	62
2007	43	42	85
2008	54	66	120
2009	180	162	342
2010	194	186	380

Fuente: CEUB, 2012.

(\*) Se entiende por los autores que proyectos de investigación significan los resultados de investigación

Cuando se analizan individualmente los proyectos de investigación, se ve que las universidades públicas han estado trabajando en cuestiones que tienen que ver con los principales problemas sociales y económicos del país, y varios logros pueden ser señalados en las áreas de la biotecnología, la genética, la energía y otros. En algunos casos la investigación universitaria ha prestado asistencia a los grupos vulnerables mediante la realización de la investigación para la mejora de las prácticas de salud o gestión ambiental. Sin embargo, se necesita con urgencia un cambio cultural radical en las universidades, si deben ser capaces de apoyar efectivamente el desarrollo sostenido. Sobre

todo, la prioridad y los incentivos dados a la investigación de calidad y la educación basada en la investigación deben aumentarse en relación con el dominante énfasis presente en la enseñanza tradicional.

Los proyectos de investigación científica tienen a sus publicaciones como sus principales productos. Un análisis bibliométrico completo de productos de investigación universitarios aún no se ha realizado. En la sección relacionada con el análisis de indicadores basados del sistema nacional de STI que le sigue, se debe considerar el gran aporte de publicaciones universitarias con el número total de publicaciones de Bolivia.

Thulstrup et al (2006) han realizado una evaluación a fondo de las actividades de investigación SAREC/SIDA financiados en los dos mayores universidades públicas (UMSS y la UMSA) que permite tener una visión general de la situación en todo el sistema. Sus principales conclusiones son:

- **Relevancia:** En teoría, la relevancia de los temas de proyectos de ciencia y tecnología en general es bueno, ya sea en la forma de un posible impacto, directo sobre los problemas sociales, ambientales o económicos.
- **Viabilidad:** Todos los proyectos tienen oportunidades realistas para resultados exitosos, tanto en términos de la formación en investigación, los resultados académicos de investigación, y dentro de un amplio rango de aplicaciones reales y las contribuciones al desarrollo.
- **Eficacia:** La eficacia es en general bastante buena en lo que respecta a la investigación y la formación en investigación, pero baja con respecto a la comunicación académica (incluyendo la publicación) y las aplicaciones prácticas de los resultados de la investigación y habilidades.
- **Impacto:** El impacto es principalmente de carácter menos práctico pero formal, la formación académica del personal están mejorando considerablemente. Los impactos sociales son hasta ahora bastante limitados, aunque parece probable que varios de los proyectos pueden aumentar su impacto en el desarrollo y la reducción de la pobreza considerablemente, tanto directa como indirectamente.

Otros avances reconocidos en la evaluación son: a) los proyectos han atraído a un gran número de estudiantes universitarios brillantes, b) gran número de nuevos Doctores y Magísteres están regresando a Bolivia; c) los laboratorios se han mejorado significativamente y en general con éxito; d) a menudo soluciones locales y de bajo costo se han utilizado inteligentemente; e) los fondos de investigación están cambiando la cultura existente a través de su demanda de propuestas bien documentados; f) existe una amplia cooperación con asesores extranjeros de estudiantes de posgrado.

- a. A pesar de estas señales positivas, el estudio de Thulstrup et al también señalan que los problemas existentes a lo largo de cuatro líneas:
- b. **Los problemas en la política y la gestión.** Las políticas no están institucionalizadas; las estructuras académicas son débiles; la política no tiene continuidad; no existe una política para la formación de los investigadores; la falta de vínculos entre las políticas nacionales y universitarias; la aplicación y difusión del conocimiento es insuficiente.
- c. **Problemas en la difusión de la investigación.** La ausencia de una cultura de publicaciones; muy pocas publicaciones bolivianas son internacionalizadas o son indexadas; poco control de calidad de la mayoría de las publicaciones locales; no existe suficiente difusión dentro de la comunidad académica o al público en general.
- d. **Los problemas en el futuro de la investigación.** La ausencia de formación en investigación; falta de conocimiento de las políticas y planes nacionales; planes

- universitarios producidos sin la participación de investigadores activos; falta de infraestructura adecuada; estructuras administrativas y financieras suficientes.
- e. **Los problemas de la investigación como aportes a la calidad de la educación.** La ausencia de un modelo académico centrado en la investigación; ausencia de una cultura de administración de la investigación; aporte insuficiente de la investigación para el desarrollo; baja prioridad de las STI.

### 1.1.5. Evaluación de la Estrategia de Investigación de la Universidad

CEUB ha hecho una evaluación en profundidad de la anterior Estrategia de Desarrollo de S&T de la Universidad de 2007 - 2010 que vale la pena citar. La Tabla 9 reproduce los principales resultados, se observa que muchos objetivos son los que necesitan cumplir para "cerrar el círculo". El resultado de la evaluación se interpreta como la muestra de las dificultades en la gestión de la investigación dentro del entorno de la universidad.

Sobre la base de los resultados de la evaluación un análisis FODA fue producido (Tabla 10) que muestra las condiciones en que RTI tiene lugar en el sistema universitario público.

**Tabla 9: Evaluación de la 2007-2010 la Universidad de C&T Plan de Desarrollo Estratégico**

Objetivos	Valor medio *
1. Hacer tangible la contribución de la universidad al desarrollo sostenible social y económico de las regiones y el país, la realización de actividades de investigación e innovación que contribuyan a mejorar la calidad de vida de los pueblos, incrementar la productividad y competitividad de la economía, generar empleo y mejorar la la calidad de la educación superior.	2.57
2. Hacer compatible la productiva, la prefectura y las municipalidades y otras necesidades del sector 's con los intereses y los valores académicos de la Universidad Boliviana, de modo que se agregan y se complementan para alcanzar el desarrollo científico y tecnológico sostenido de sus recursos y la infraestructura.	3.06
3. Desarrollar un marco normativo y un entorno operativo institucional para aumentar la producción de la ciencia, la tecnología y la innovación, coherente con las exigencias de las prefecturas, municipios, sectores productivos y de otras organizaciones de desarrollo.	2.34
<b>Valoración de la Estrategia media</b>	<b>2.66</b>

Fuente: CEUB, 2012: \* Escala: 1 objetivos no lograron; 5 excelentes logros

Con base en la evaluación del anterior Plan y el FODA, una nueva estrategia hacia 2015 se ha definido y adoptado por el sistema universitario, cuya visión se define como: *"El Sistema Nacional Universitario de Ciencia y Tecnología es una referencia a nivel nacional e internacional que satisface las demandas económicas, sociales y productivas de las comunidades rurales y urbanas mediante la contribución de los resultados de la investigación e innovación pertinentes dirigidas a resolver los problemas, proporcionando moderna científica y tecnológica información, gestionado por personas altamente cualificadas y los recursos financieros y la infraestructura que permite a los logros exitosos de sus actividades "*

La estrategia adoptada define un conjunto de 12 objetivos de política en tres grandes objetivos estratégicos, que son similares a las del Plan anterior; que define las metas y acciones específicas para alcanzar los objetivos fijados. También proporciona la guía para evaluar el Plan durante su ejecución y conclusión. No hay recursos financieros se estiman para la ejecución del Plan.

- a) Promover la contribución de la universidad al desarrollo social y económico del país y de las regiones, a través de la investigación y la innovación.
- b) Lograr un desarrollo científico y tecnológico sostenido, hacer compatibles las necesidades de los sectores productivos, gobiernos departamentales, municipios y otras instituciones, con los intereses académicos y valores de la Universidad Boliviana, para que los recursos y la infraestructura en sus campos de acción se complementen y añaden.
- c) Aumenta la producción de las STI en la universidad, a través de un marco normativo conveniente y el ambiente institucional.

**Tabla 10: Análisis FODA del Sistema Universitario de I + D**

<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Los subgrupos del grupo más grande y más cualificado de investigadores en el país</li> <li>2. El SUB cuenta con la infraestructura más grande del país</li> <li>3. La creciente utilización de las TIC</li> <li>4. Presencia de autoridades dedicadas a la mejora del entorno para la investigación y la innovación</li> <li>5. La creciente utilización de la contribución directa de hidrocarburos para la investigación</li> <li>6. La política de desarrollo curricular establecida.</li> <li>7. Los recursos humanos capacitados en el manejo y la transferencia de resultados de investigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Estructuras organizativas simples y burocráticos para la gestión de c&amp;T</li> <li>2. Recursos financieros insuficientes</li> <li>3. Masas críticas inexistentes o deficientes en ciertas áreas</li> <li>4. Centros con infraestructura y equipamiento deficiente</li> <li>5. Débil vinculación con los sectores socioeconómicos</li> <li>6. Difusión insuficiente de los servicios existentes</li> <li>7. La falta de conocimiento de la demanda de C&amp;T de los sectores productivos</li> <li>8. Incipiente información y sistema de comunicación para las CTI</li> <li>9. La infraestructura más grandes de los recursos humanos y materiales se concentra en tres ciudades</li> </ul>
<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Las posibilidades de participar en los planes regionales y nacionales</li> <li>2. Las posibilidades para comercializar servicios y tareas de asesoramiento</li> <li>3. La demanda y la expectativa de los servicios universitarios</li> <li>4. Posibilidades de acuerdos a nivel nacional e internacional</li> <li>5. Las posibilidades de obtener recursos financieros para la investigación</li> <li>6. Las posibilidades de integrar las redes nacionales e internacionales de información</li> <li>7. Generar un cambio de actitud en el contexto del proceso nacional de innovación</li> <li>8. Las posibilidades para iniciar un proceso de certificación y acreditación a nivel nacional e internacional de los laboratorios existentes en el SUB</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Aplazamiento en la generación de leyes y decretos que favorecen el desarrollo de CTI</li> <li>2. Disminución de impuestos directos sobre la renta de hidrocarburos</li> <li>3. La fuga de cerebros a nivel de postgrado</li> </ul>

Fuente: CEUB, 2012

### 1.1.6. Análisis basado en indicadores del Sistema Nacional de STI

La importancia de los indicadores para la definición y evaluación de las políticas se ha destacado ampliamente. En efecto, la creciente complejidad de la investigación y la innovación requiere de un profundo conocimiento del sistema nacional de innovación, un conocimiento creíble que explote las fuentes nacionales e internacionales, lo cual permita un análisis en una base temporal, evolutiva y comparable. Los indicadores son precisamente este tipo de conocimiento (Barré, 1997).

Bolivia ha producido indicadores de ciencia y tecnología desde principios de los 90's siguiendo procedimientos estadísticos de la UNESCO, así como el Manual de Frascati (Tellería, 1993). Entre 2010 y mediados de 2012, el VMCyT llevó a cabo las dos primeras encuestas nacionales de I+D. En la primera, 344 organizaciones de I + D fueron reconocidos y 189 respondieron, en la segunda 317 organizaciones de I + D fueron identificados de las cuales 251 respondieron tanto en línea y cuestionarios físicos, lo que mejora en gran medida la tasa de respuesta. Los principales resultados integrados de ambas encuestas se presentan aquí.

### 1.1.6.1. Número de centros y personal de I + D

La **Tabla 11** proporciona el número de centros de investigación existentes por tipo de administración y disciplinas científicas. Del total, el 75% son públicos y 25% privado y 65% de ellas se concentran en tres de los nueve departamentos del país (La Paz, Cochabamba y Santa Cruz). De este total de 180 pertenecen a las universidades públicas, mientras que 45 pertenecen a las universidades privadas. En tres departamentos (Potosí, Beni y Pando), el 100% de los centros de investigación pertenecientes a las universidades públicas. La **Tabla 12** proporciona el número de funcionarios en los centros e institutos existentes, y en la **Tabla 13** de este mismo número por disciplina científica

**Tabla 11: Número de centros de investigación existentes (2011)**

Disciplina Científica	Público		Privado		Total
	Universidades	Gobierno	ONG 's y Fundaciones	Universidad Privada	
Ciencias Naturales	41	2	2	8	53
Ingeniería y Tecnología	75	1	-	13	79
Ciencias Médicas	22	1	2	9	34
Ciencias Agrícolas	40	4	5	3	52
Ciencias Sociales	36	1	3	15	55
Humanidades	6	-	-	5	11

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

**Tabla 12: Número de personal en los centros de investigación (2011)**

Personal	Público		Privado		Total
	Universidades	Gobierno	ONG 's y Fundaciones	Universidad Privada	
Investigadores	1181	93	265	450	1989
Becarios	351	6	26	135	518
Técnicos	239	8	68	127	442
Otro personal de apoyo	319	12	68	41	440
Personal Otros servicios	104	3	28	37	172

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

**Tabla 13: Número de personal por Área Científica**

Disciplina Científica	Tipo de Gabinete		Total
	Investigadores	Compañerismo	
Ciencias Naturales	439	111	550
Ingeniería y Tecnología	489	151	640
Ciencias Médicas	229	85	314
Ciencias Agrícolas	307	58	365
Ciencias Sociales	426	91	517
Humanidades	99	22	121
Total	1989	518	2507

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

La **Tabla 14** proporciona información sobre el tiempo dedicado por el personal a la investigación. Se hace notar el gran número de titulares de personal y becas académicas que sólo se dedican a la investigación a tiempo parcial. Este fenómeno es particularmente del sistema universitario (tanto públicas como privadas, pero destacó sobre todo en las universidades privadas). La **Tabla 15** proporciona los mismos números por área científica y la **Tabla 16** el número de título académico.

**Tabla 14: Número de personal por tiempo dedicado a la Investigación (2011)**

Personal	Tiempo destinado a la investigación	Público		Privado	
		Universidad	Gobierno	ONG's y Fundaciones	Universidad
Investigadores	Personas Físicas	1181	93	265	450
	Tiempo Completo	740	70	144	147
	Medio Tiempo	441	23	121	303
Becarios	Personas Físicas	351	6	26	135
	Tiempo Completo	115	6	12	24
	Medio Tiempo	236	-	14	111
Técnicos	Personas Físicas	239	8	68	127
	Tiempo Completo	120	8	61	13
	Medio Tiempo	119	-	7	114

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

**Tabla 15: Número de personal por tiempo dedicado a la investigación realizada por Área Científica (2011)**

Disciplina Científica	Investigadores		Becarios	
	Tiempo completo	Tiempo parcial	Tiempo completo	Tiempo parcial
Ciencias Naturales	284	155	55	56
Ingeniería y Tecnología	206	283	43	108
Ciencias Médicas	116	113	16	69
Ciencias Agrícolas	223	84	27	31
Ciencias Sociales	238	188	16	75
Humanidades	34	65	-	22
<b>Total</b>	<b>1101</b>	<b>888</b>	<b>157</b>	<b>361</b>

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

**Tabla 16: Nivel Académico por Área Científica en 2011**

Área de Investigación	Doctorado	Maestro	Soltero	Técnico	Otros
Ciencias Naturales	67	137	204	75	67
Ingeniería / Tecnología	48	182	254	25	131
Ciencias Médicas	21	107	90	53	43
Ciencias Agrícolas	23	96	169	26	52
Ciencias Sociales	64	165	184	51	53
Humanidades	30	42	39	3	7
<b>Total</b>	<b>253</b>	<b>728</b>	<b>940</b>	<b>233</b>	<b>353</b>

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

De relevancia para este estudio, en OIM / SELA (2009) ha tomado una mirada en profundidad sobre la fuga de cerebros en la región latinoamericana, que muestra una situación bastante dramática. El análisis abarcado tanto en la OCDE y EE.UU. La **Tabla 17** muestra la situación en el último caso. Sobre la base de los indicadores anteriores, es posible construir un ranking de la fuga de cerebros (por número de titulados por población) que

muestran que Bolivia está en una posición más favorable en la región en comparación con muchos otros países, sin embargo, se observó que al menos 1.200 bolivianos que cuenta con un PhD viven en los EE.UU., un número realmente alto para un país con problemas de masa crítica.

**Tabla 17: Número de migrantes con un Grado Residente Universidad en los EE.UU. en 2007**

Región / país	Número Total	Nivel de estudios (%)		
		Soltero	Maestro	Doctorado
México	292625	72.9	16.4	10.7
Centroamérica	147582	73.6	18.4	8.0
Sudamérica	111165	56.4	26.4	17.2
Países Andinos	246072	66.4	20.3	13.3
Bolivia	12529	68.8	18.3	12.9
Colombia	99210	65.2	19.8	15.0
Ecuador	34818	70.1	16.6	13.4
Perú	63910	70.2	19.5	10.3
Venezuela	35605	58.6	27.4	13.9

Fuente: OIM / SELA, 2009; en el total se incluye una serie de personas que no han sido identificados por país de origen, sino sólo de la región

### 1.1.6.1.1. Proyectos de Investigación e Infraestructura Tecnológica

La **Tabla 18** proporciona información sobre el número de proyectos en investigación y actividades científicas y tecnológicas que se llevaron a cabo en el país durante los años 2009 y 2011. La gran diferencia en el número responde principalmente al número de respuestas a las dos encuestas y no necesariamente a un aumento en el número de proyectos de investigación llevadas a cabo.

La tecnología es esencial para la competitividad y una entrada clave es la capacidad de utilizar las tecnologías de información y comunicación. El actual gobierno ha dado una alta prioridad al desarrollo de las TIC y definió una agenda estratégica, que está comenzando a ser implementada. Sin embargo en la actualidad la situación de Bolivia en el uso de estas tecnologías es aún incipiente en comparación con otros países de la región.

**Tabla 18: Número de proyectos en I + D y en S&T Actividades (2005-2009)**

Tipos de proyectos		2009	2011
Proyectos I + D	Investigación básica	137	336
	Investigación aplicada	392	515
	El desarrollo experimental	71	49
	<b>Total de I + D</b>	<b>600</b>	<b>900</b>
S&T Actividades	La innovación tecnológica	40	94
	Transferencia de resultados	115	164
	"Saberes" locales	24	47
	Transferencia tecnológica	67	41
	<b>Total de C &amp; T Actividades</b>	<b>246</b>	<b>346</b>
<b>Número total de I + D y C &amp; T Actividades Proyectos</b>		<b>846</b>	<b>1246</b>

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

La **Tabla 19** producida por el Índice de Competitividad Global proporciona una comparación de la preparación para la tecnología del país en comparación con otros países de la región para el año 2012.

**Tabla 19: Indicadores de Desarrollo Tecnológico**

No.	Indicador / descriptor	Chile		Panamá		Brasil		México		Costa Rica		Argentina		Bolivia		Venezuela	
		R	YO	R	YO	R	YO	R	YO	R	YO	R	YO	R	YO	R	YO
9.01	La disponibilidad de las tecnologías más recientes	32	5.9	30	6.0	50	5.3	52	5.3	57	5.2	109	4.3	134	3.6	103	4.5
9.02	La absorción de la tecnología en la empresa	44	5.2	25	5.6	47	5.2	63	4.8	50	5.1	106	4.3	138	3.7	117	4.1
9.03	Inversión Extranjera Directa y Transferencia de Tecnología	25	6.1	3	6.0	24	5.2	15	5.3	5	5.8	132	3.6	134	3.6	129	3.7
9.04	Los usuarios de Internet% *	50	53.9	66	42.7	62	45.0	77	36.2	68	42.1	60	47.7	89	30.0	71	40.2
9.05	Los suscriptores de banda ancha / 100 hab. *	48	11.6	65	7.9	63	8.6	55	10.6	61	8.7	56	10.5	107	0.7	103	0.9
9.06	Banda ancha de internet, kb / s / cápita *	58	20.4	36	44.1	46	29.0	90	8.7	39	36.2	50	25.7	113	4.2	92	8.1
9.07	Suscriptores móviles de banda ancha / 100 hab	54	17.1	69	14.5	47	20.9	82	4.6	100	2.0	65	11.7	101	1.9	85	4.2

Fuente: WEF, 2012; Nota: \* Los datos duro; R: Ranking; I Valor de indicador en la escala de 1 a 7 o de 0 a 100%

### 1.1.6.1.2. Los gastos en Investigación, Tecnología e Innovación

Los gastos en RTI son limitados y dirigidos principalmente a cubrir los sueldos y gastos operativos, los de equipo, las bibliotecas, los viajes, todos cruciales para el mantenimiento de la capacidad de investigación que están creciendo muy lentamente y un fondo nacional para la investigación aún está por establecerse. En general, el sistema financiero no ha desarrollado los instrumentos adecuados para RTI. Hay pocos fondos que normalmente se accede mediante concursos públicos que han proporcionado financiación importante sector. Este es el caso del PIEB para la investigación social, (ex) SIBTA para proyectos agrícolas, y los fondos para la investigación del medio ambiente y las áreas protegidas. La **Tabla 20** proporciona la cifra correspondiente a los gastos de investigación y actividades científicas y tecnológicas para el 2011.

**Tabla 20: Gastos en Investigación y actividades científicas y tecnológicas para el 2011**

Fuente de Financiamiento	Cantidad (En US \$ de 2011)		Totales / 2
Investigación	S&T	4786380	
	Actividades		
Recursos propios 1 /	2422136	2364244	
Empresas	106298	56434	162732
Gobierno	2266758	59388	2326147
Crédito de Relaciones Exteriores	78571	-	78571
Extranjero	124152032	202473	124354505
Total 2 /	129025796	2682539	131708335

Notas: / 1 Principalmente por los fondos universitarios; / 2 pueden no sumar debido al redondeo

Fuente: Base de datos VMCyT ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

Desde la ERGE anterior se puede determinar que el gasto por PIB para 2011 en I+D ha sido del 0,41%, una cifra mayor que el estimado previamente 0,3% (en la década de 1990's). Es de notar en el cuadro de la extrema dependencia de la financiación de fuentes extranjeras (la cooperación de los donantes), si no fuera por esta cooperación el gasto de Bolivia por el PIB sólo se alcanzaría 0,018%.

Bolivia no tiene un sistema de capital de riesgo para la tecnología y la innovación, pero tiene un gran potencial en su sistema de microfinanzas. De hecho, el Índice de

Competitividad Global ubica al país en el grado 30 en todo el mundo (2012-2013) en el desarrollo de los mercados financieros gracias a este sistema. El crecimiento de las microfinanzas institucionalmente, metodológico y normativo, ha permitido que Bolivia se convierta en un modelo para otros países. Es aún no se ha analizado cómo utilizar este sistema financiado desarrollado por la tecnología y la innovación.

### **1.1.7. Difusión de Resultados de las investigaciones**

"Cerrar el ciclo" depende en gran medida de cómo la comunidad científica transmite el resultado de su trabajo. Lo ideal sería que los resultados de investigación deben estar disponibles para:

- a) La comunidad científica internacional
- b) Los usuarios locales como la industria, las comunidades locales, etc.
- c) Los responsables políticos, grupos de interés y organizaciones que requieren la opinión científica con respecto a los temas específicos para la definición de políticas.

En Bolivia, la difusión de resultados de investigación fracasa en todas las categorías, a pesar del talento existente, el valor de los resultados de la investigación y los esfuerzos para publicar revistas locales.

Muchas publicaciones científicas se hacen en revistas locales, pero pocos de ellos están indexadas en bases de datos internacionales, debido a (Morales, 2009) la falta de criterios para definir el nivel de avance y desarrollo de las revistas publicadas, la falta de procedimientos, normas y criterios nacionales para definir el índice de la publicación, y la falta de comités editoriales.

Encuestas del VMCyT identificaron publicaciones científicas y tecnológicas (libros y revistas), con independencia de los criterios de indexación, periodicidad o arbitraje). Se encontró que en 2011 había 390 libros y 468 revistas publicadas. De la gran cantidad de revistas existentes, sólo el 7 en las ciencias sociales, 3 en la ciencia y la tecnología y 3 en las ciencias médicas cumplir con las normas internacionales como en su forma y contenido. Se ha observado que algunos países están logrando fusionar un gran número de revistas más o menos inútilmente locales en un pequeño número de revistas fuertes, internacionales. "No hay duda de que la investigación de Bolivia se beneficiaría enormemente de revistas nacionales más fuertes" (Thulstrup, 2006).

La Plataforma Scielo fue creado recientemente y hoy cuenta con 15 revistas que se ajusta definen criterios de calidad. De estos 10 revistas pertenecen al sistema universitario público (de los cuales cuatro son de la Universidad Católica, cuatro de la UMSA, y dos de UMSS). Una revista (Ecología en Bolivia) está indexada en Latindex, Dialnet, Periodica y LILACS. Al mismo tiempo, hay 19 publicaciones en línea, de los cuales 9 pertenecen al sistema universitario público (2 de la Universidad Católica, por 4 UMSA, 1 por UMSS, 1 por UMSFX, 1 por la UAGRM y 3 por UNIVALLE (privados).

Tabla 21: Número de publicaciones en el Web of Science (1973-2012)

Clasificación	País	Número de Publicaciones	Clasificación	País	Número de Publicaciones
1	España	703031	10	Perú	9897
2	Brasil	363581	11	Uruguay	8915
3	México	145800	12	Costa Rica	8011
4	Argentina	136369	13	Jamaica	6512
5	Portugal	102444	14	Panamá	5820
6	Chile	74470	15	Ecuador	3903
7	Venezuela	32679	16	Trinidad y Tobago	3815
8	Colombia	22207	17	<b>Bolivia</b>	<b>2806</b>
9	Cuba	14817	18	Guatemala	2769

Fuente: Lemarchand, 2012

Tabla 22: Crecimiento de Publicaciones citables como una función del tiempo (G), por habitante (E) y por PIB (2.005 mil millones de US \$)

Clasificación	País	G	Clasificación	País	E	Clasificación	País	D
1	Portugal	0.1250	1	Portugal	0.1215	1	Portugal	0.0973
2	Colombia	0.1104	2	Colombia	0.0925	2	Cuba	0.0723
3	España	0,0983	3	España	0.0918	3	España	0.0718
4	Brasil	0.0952	4	Cuba	0.0809	4	Brasil	0.0670
5	Ecuador	0.0901	5	Uruguay	0.0794	5	Ecuador	0.0661
6	Cuba	,0867	6	Brasil	0.0776	6	Uruguay	0.0624
7	Uruguay	0.0837	7	Ecuador	0.0740	7	Colombia	0.0547
8	México	0.0788	8	Trinidad y Tobago	0.0656	8	<b>Bolivia</b>	<b>0.0525</b>
9	<b>Bolivia</b>	<b>0.0760</b>	9	México	0.0608	9	México	0.0503
10	Chile	0.0573	10	<b>Bolivia</b>	<b>0.0554</b>	10	Trinidad y Tobago	0.0456
11	Perú	0.0568	11	Chile	0.0426	11	Argentina	0.0349
12	Argentina	0.0541	12	Argentina	0.0408	12	Perú	0.0337
13	Costa Rica	0.0516	13	Perú	0.0377	13	Venezuela	0.0179
14	Trinidad y Tobago	0.0420	14	Costa Rica	0.0272	14	Costa Rica	0.0112
15	Panamá	0.0419	15	Panamá	0.0226	15	Chile	0.0084
16	Venezuela	0.0420	16	Venezuela	0.0140	16	Panamá	0.0004
17	Guatemala	0.0760	17	Jamaica	0.0043	17	Jamaica	-0.0020
18	Jamaica	0.0203	18	Guatemala	-0.0040	18	Guatemala	-0.0110

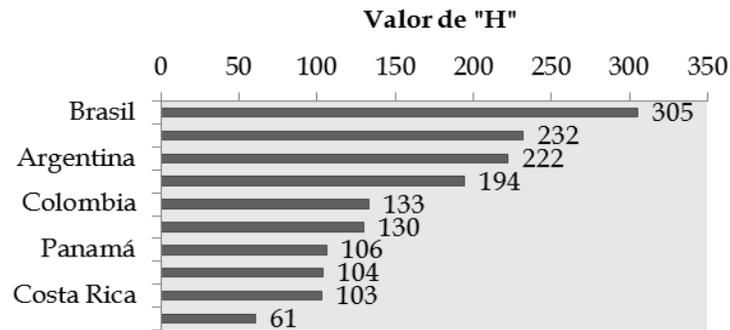
Fuente: Lemarchand, 2012

Lemarchand (2012) ha llevado a cabo un análisis bibliométrico de las publicaciones de Iberoamérica entre 1973 y 2012 en el SCI, SSCI y bases de datos de A & HCI. La [Tabla 21](#) muestra el número total de publicaciones. Cabe señalar que si bien Bolivia ha en efecto producido un pequeño número de publicaciones, ocupa mejor posición que muchos otros países de la región al considerar criterios específicos, como se muestra en la [Tabla 22](#).

SCImagoLab también ha llevado a cabo un análisis bibliométrico que compara el número de resultados científicos publicados en Bolivia con los de otros países de la región. La figura 4 muestra el ranking de un grupo seleccionado de países por el índice "H" que proporciona una medida del impacto de la investigación. Se puede observar que Brasil lidera el grupo con un índice "H" de 305, mientras que Bolivia se coloca en la última posición de la clasificación en este grupo con un índice "H" de 61.

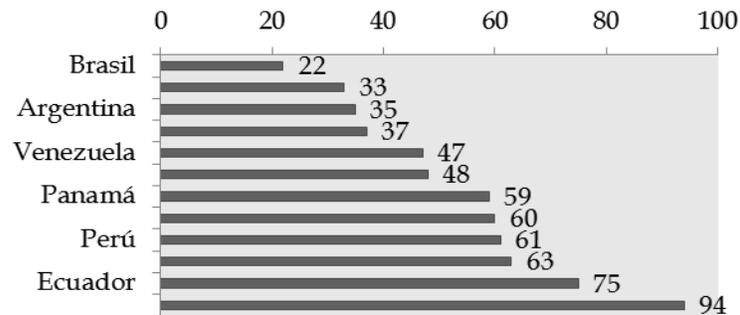
La [Figura 5](#) muestra la capacidad limitada para la publicación de la región en general, en comparación con los países desarrollados cuyo índice "H" es más de 500. Coincidiendo con la medida anterior, Cornell et al (2013) en la medición del Índice de Innovación Global ofrece un mundo clasificación de documentos cıTablas medidos por el índice "H", como se muestra en la [Figura 6](#). Una vez más Brasil es el país mejor clasificado de la región, 22° en el mundo, mientras que Bolivia ocupa el 94° lugar entre 142 países.

Figura 5: Clasificación por el valor del índice "H"



Fuente: ScimagoLab (consultado el 14/03/2014 por lo que)

Figura 6: Clasificación Mundial por los documentos citables - El índice "H" (142 países)



Fuente: Cornell et al 2013 con los datos de SCImago de 07 de abril 2013

Este bajo ranking del país y como señaló además el pequeño impacto de la investigación no sólo en publicaciones científicas, sino también en la política y la innovación se puede explicar en parte por el hecho de que sólo un pequeño porcentaje de académicos, 8%, dedican más del 90% de su tiempo a la investigación, mientras que el 66% dedica menos de 50% de su tiempo a esta actividad, como ya se ha demostrado anteriormente.

### 1.1.8. Investigación y desarrollo en el sector de actividad

Los esfuerzos del sector empresarial para el desarrollo de la investigación y la innovación en Bolivia son todavía muy limitada y no se han medido formalmente como el país no se ha llevado a cabo encuestas de innovación. Hay estudios de casos específicos que proporcionan una visión de las actividades de innovación que se desarrollan en este sector. El estudio de Aguirre Bastos (1997) llevó a cabo en las PYME mostró la falta de conciencia y la sensibilidad de los gestores hacia la investigación y la innovación y también mostró el poco valor dado al capital humano. A pesar de esta situación también se observa que varias pymes tienen una dinámica organización que muestran una tendencia hacia el uso de los programas de control y de mejora continua de la calidad.

Alange y otros (2004) analizaron las actividades locales de innovación y de racimo que muestran muchas debilidades, pero también mostró ejemplos de innovación en las comunidades de fe (ecoturismo), empresas de nuevas tecnologías, y existen relaciones con los proveedores. En los años más recientes, las asociaciones del sector privado han sido más

activos en la promoción de la tecnología y el desarrollo de la innovación dentro de sus asociados. Algunas grandes empresas han alcanzado el desarrollo tecnológico y las innovaciones de valor, por ejemplo el sector textil, aceites y grasas, y las industrias de cuero se han convertido en exportadores a los mercados internacionales.

Como un ejemplo del nivel de esfuerzos de RTI en el sector empresarial, el número de patentes locales sigue siendo muy bajo. La **Tabla 23** muestra los indicadores para 2010 y 2011.

**Tabla 23: Las patentes solicitadas y concedidas en la Oficina Nacional de Patentes (2011)**

	Las solicitudes de patentes		Patentes concedidas	
	Residentes	Los no residentes	Residentes	Los no residentes
2010	80	333	5	67
2011	118	322	48	66

Fuente: Base de datos VMCYT (visitado 12 de agosto 2013) ( [www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo) )

El énfasis de hoy en los conocimientos tradicionales, como base para el desarrollo empresarial, viene de hecho de que Bolivia más que otros países de la región, aún conserva una vida social indígena casi intacto, por lo que la restauración de los conocimientos tradicionales que se considera no sólo una tarea antropológica sino que es un manera de redescubrir las técnicas más eficientes de producción y gestión. Hay una visión de desarrollo basado en la creencia de que un diálogo entre el conocimiento local y tradicional, la academia y las empresas, es posible.

En el contexto de los negocios, una serie de instituciones y organizaciones en Bolivia se han creado o fortalecido a la producción de servicios. Ejemplos en la década de 1990 se encuentran en el Instituto Boliviano de Normalización y Calidad y el Sistema Nacional para la Calidad, Metrología, Acreditación y Certificación. También en este período la Oficina Boliviano de Acreditación y el Servicio Nacional de Propiedad Intelectual se reorganizaron.

## 1.2. Productividad y patentes

Los policy-makers se encuentran frente a la dificultad de generar crecimiento económico, rápido, sostenible. El crecimiento es uno de los aspectos más importantes de la investigación económica, se encuentra estrechamente relacionado con el bienestar individual y colectivo. Por lo tanto la mejor comprensión del crecimiento económico agregado es un factor importante para el incremento de la calidad de vida. Solow (1956) en su trabajo seminal sobre crecimiento económico desarrolla un modelo donde la acumulación de capital físico mediante la inversión es el determinante de crecimiento de la economía. En este caso se considera que el progreso tecnológico tiene un efecto neutral en el crecimiento y depende del tiempo, así mismo, la especificación del modelo determina rendimientos decrecientes del trabajo y el capital.

Sin embargo, existe evidencia que otros factores además del trabajo y el capital tienen un efecto en el crecimiento económico. Entre ellos se encuentran los aportes de Romer (1990) y Lucas (1988) quienes incorporan la inversión en una definición más amplia de capital, que incluye el capital humano, como factor de producción que se encuentra estrechamente relacionado con la productividad entre el trabajo y el capital físico. Esta

perspectiva hace que la inversión realizada no se deprecie o pierda a medida que la economía se desarrolló y permiten que el crecimiento sea indefinido.

Jemio (2008) mide la relación entre la inversión, la dotación de capital por trabajador, y el nivel y ritmo de crecimiento del producto por trabajador para medir el crecimiento potencial de la economía nacional. Dados los parámetros estimados para el periodo 1970-2006, encuentra que el crecimiento anual del producto no es superior al 3.79% en promedio. Ampliando este estudio, Cárdenas (2008) incorpora el impacto que tiene la inversión pública en capital humano sobre crecimiento económico para el mismo periodo. Entre los principales hallazgos, encuentra que la elasticidad del capital humano es de 46.89% sobre la variación anual del PIB, existe una participación del 37,09% para el capital físico y el restante 16.01% corresponde al empleo, además de existir un efecto negativo del 5% en el crecimiento económico por cada año de crisis.

Grossman y Helpman (1994) extienden el modelo de Solow – Romer – Lucas a partir de una teoría de crecimiento endógeno, comprobando una relación entre el producto y el crecimiento de la productividad; evidencian además que el progreso tecnológico está guiado por fuerzas del mercado. En este sentido, la economía de las ideas, donde el progreso tecnológico endógeno juega un rol importante llevado a cabo por firmas que destinan un porcentaje de sus inversiones a la Investigación y Desarrollo (I+D).

Puede entenderse a la tecnología como la fórmula o conocimiento que permite a las empresas combinar los factores productivos, trabajo y capital, para producir un bien destinado al consumo, por tanto un avance tecnológico permitirá incrementar el output con la misma cantidad de insumos. Para que este salto técnico pueda traducirse en producción, existe la premisa que incluso si dicho avance es un determinante del crecimiento de largo plazo, la innovación o la adopción tecnológica se lleva a cabo en un entorno con altos niveles de capital humano. (Ferranti et. al., 2003)

Los modelos de crecimiento endógeno basados en el progreso tecnológico incluyen supuestos distintos al modelo neoclásico tradicional. El supuesto principal de este tipo de modelos consiste en asumir la inexistencia de rendimientos decrecientes en el número de bienes de capital, por lo que plausible el crecimiento económico sostenido basado en la Investigación y el Desarrollo tecnológico. Para que esto ocurra, es necesario además introducir un grado de competencia imperfecta en el sistema con el propósito de generar incentivos a la investigación por parte de las firmas, dejando en un segundo plano el rol del gobierno en este aspecto.

Esta sección comienza describiendo algunos hechos estilizados importantes en cuanto al crecimiento económico y su relación con los logros educativos y la apropiación tecnológica en Bolivia comparando los países de la región. A continuación se presenta el modelo de equilibrio general propuesto por Holden. Posteriormente se establece los supuestos de simulación a partir de la calibración de los coeficientes para la economía boliviana. Luego se muestran los principales resultados obtenidos a partir de diferentes shocks impuestos al sistema.

### **1.2.1. Modelo de Holden aplicado a Bolivia**

El modelo está basado en los modelos de ciclos económicos del Ciclo Real o RBC, sin incorporar el capital y con frecuencia trimestral. Además se incorpora la competencia endógena y la adición de investigación, a través de la apropiación e invención, siguiendo a Jaimovich (2006). El modelo de base RBC no tiene ningún mecanismo de propagación

endógena, lo que hace más clara la contribución de Holden (2011). El modelo tiene una continuidad de industrias, cada una de las cuales contiene un número finito de empresas productoras de un producto único. La medida de las industrias se incrementa por la invención de nuevos productos, que son entonces patente-protegidas para  $T$  periodos. La productividad dentro de una empresa se incrementa mediante la realización de la investigación o la apropiación y el conocimiento es aditivo en el sentido que cada firma tiene posee un periodo de tiempo limitado antes de que su exclusividad en la innovación forme parte de la base tecnológica de todas las firmas. Adicionalmente, incorpora un factor que hace más difícil la innovación a medida que transcurre el tiempo.

Los parámetros  $L_t^I, \rho, \gamma, \lambda, \zeta$  y  $\eta$ , Holdenop.cit aproxima estos parámetros a través de calibraciones y resultados de Broda y Weinstein (2007), y no así a través de estimaciones econométricas por la dificultad de las mismas. Estas calibraciones, tienen bastantes supuestos, debido a su dificultad de la obtención de cada uno de parámetros. La estimación de cada uno de estos parámetros sería tan compleja, que básicamente se necesitaría un estudio por cada parámetro para el caso Boliviano. Desvirtuando el presente estudio. Los parámetros que se utilizaron para Bolivia son referenciales, por lo cual es susceptible a cambios en los valore de los principales parámetros para la obtención de los resultados del modelo.

El ratio de investigación y la invención se hacen más difíciles en el tiempo  $\zeta$ , aproximadamente cero, lo que significa que la productividad no tiene algún efecto significativo en el número de productos de equilibrio. Esto corrobora, en el sentido en que la sociedad boliviana no realiza un aporte significativo a la comunidad científica, si a esto se agrega el supuesto de largo plazo efectivamente el ratio de investigación se aproximaría a cero. Holdenop.cit también supone esto para una economía como la de Estados Unidos, bajo el principio que ya el aporte marginal de la investigación en la sociedad actual Norteamericana sería próxima a cero.

El parámetro  $\nu$ , el cuál es el inverso de la elasticidad de Frisch, es decir la inversa del efecto de sustitución de un cambio en la tasa de salario en la oferta de trabajo, desafortunadamente no existe un estudio para Bolivia, así que este parámetro se lo aproximo a partir de Prada y Rojas (2009) de un estudio para Colombia, al ser un país latinoamericano permite contrastar y aproximar para Bolivia. El valor de este parámetro sería aproximadamente 2,5.

El crecimiento de poblacional trimestral de Bolivia, es cerca del 0,685%, también el valor de descuento que se utilizo fue del 0,99. El resto de parámetros que se utilizó y calibro se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 24: Parametrización del modelo

Variabes	$\lambda$	$\eta$	$\gamma$	$\rho$	$L_t^I$
Valor	2,22	0,50	0,90	0,0453	156

### 1.2.2. Resultados del Modelo de Holden aplicado a Bolivia

Cada conjunto de gráficos se muestran los impulsos-respuestas de un shock en una magnitud del 10% de su nivel de estado estacionario. Para cualquier variable " $V_t$ ", denotamos esta por " $V_t^{\pm 10\%}$ ". Donde hay una clara asimetría entre los shocks positivos y negativos. En cada gráfico, el eje horizontal muestra el tiempo en trimestres.

La fila superior (de izquierda a derecha) muestra la frontera de la productividad, la utilidad bruta (mark-up) de las industrias protegidas, el número de empresas en estas industrias, la cantidad de investigación en términos laborales y el gasto agregado en investigación. La siguiente fila muestra la productividad agregada de las industrias no protegidas, utilidades brutas (mark-ups) agregadas, el número de productos, la oferta de trabajo y el gastos en invención. La última fila muestra la productividad agregada, los salarios, la proporción de industrias que no son protegidas, la producción y las tasas de interés.

Figura 7: Respuesta a un shock positivo de 10% de una “I+D”

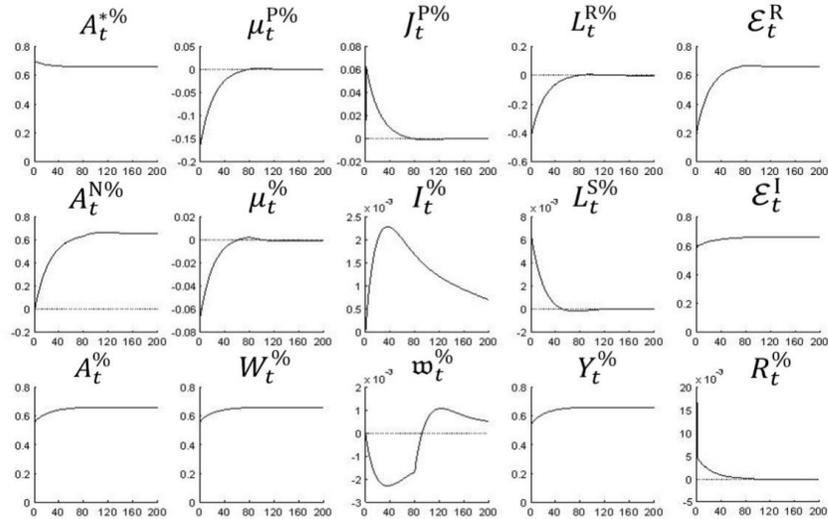
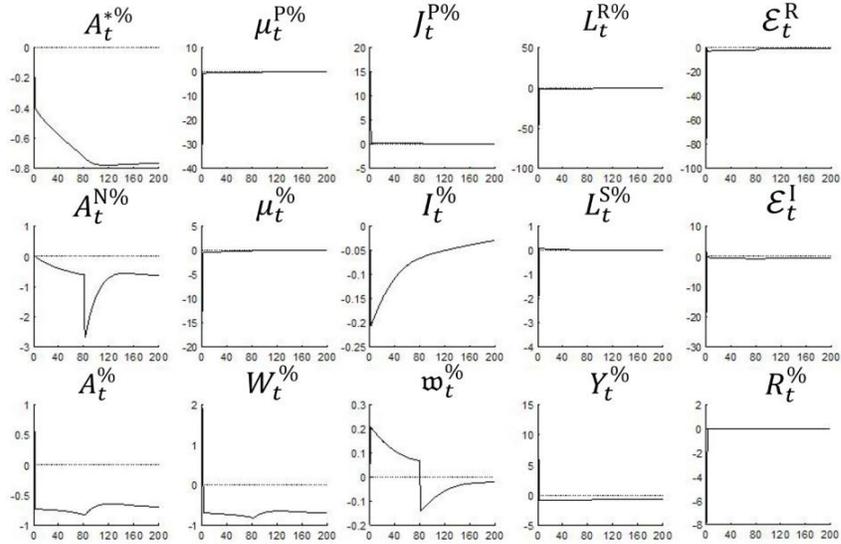


Figura 7 muestra el impulso-respuesta de un shock positivo de I+D. Esto se traduce en un incremento instantáneo en la frontera de productividad ( $A_t^{*%}$ ) y la productividad agregada ( $A_t^{%}$ ). Debido al impulso generado por el shock inicial, cada industria beneficiada por la exclusividad de una patente luego ingresar al conjunto de industrias no-protegidas y genera un incremento de la productividad agregada de las firmas no-patentadas ( $A_t^{N%}$ ) mediante un lento crecimiento hasta un nuevo nivel de estado estacionario luego de aproximadamente 20 años. El modelo predice que luego de dicho periodo la productividad agregada ( $A_t^{%}$ ) alcanza dicho equilibrio debido a que la proporción de industrias no-patentadas es superior a las que si realizan invenciones y que se ve reflejado en el incremento paulatino en el gasto que las industrias realizan en la investigación ( $\epsilon_t^R$ ) a medida que pierden el monopolio de su tecnología.

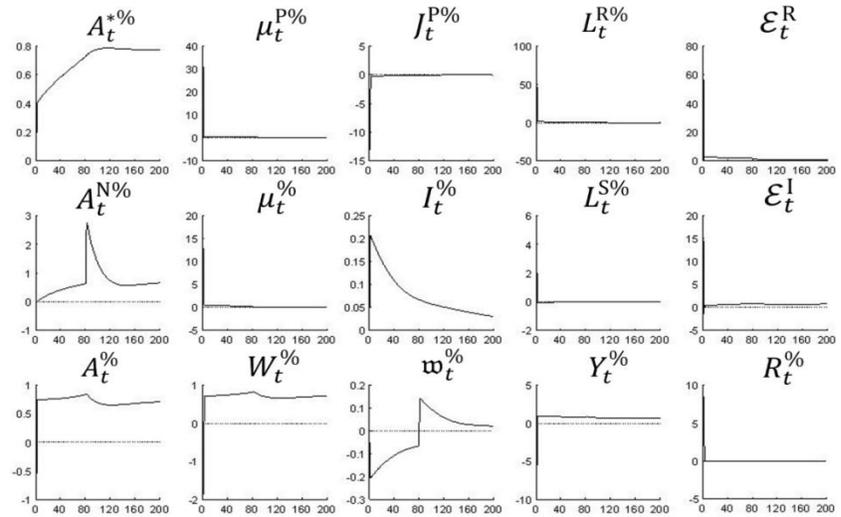
El shock inicial también genera un incremento instantáneo de los salarios ( $W_t^{%}$ ) a costa de las utilidades brutas (mark-ups) de las industrias protegidas que tienen un movimiento contra-cíclico. Luego de dicho incremento, la productividad de las industrias no-protegidas se incrementa a medida que cada industria patentada termina el periodo de producción e ingresa al conjunto de firmas no-patentadas, haciendo que se incremente la utilidad bruta. Por tanto, la cantidad de productos ( $I_t^{%}$ ) se incrementa rápidamente en los primeros 40 trimestres para luego desacelerar paulatinamente, resultado de la mayor productividad relativa de las industrias protegidas y generando una reducción en la proporción de industrias no protegidos ( $w_t^{%}$ ). De manera similar, el número de industrias protegidas se incrementa instantáneamente para luego volver al estado estacionario, situación cuando todas las industrias son no-protegidas.

Figura 8: Respuesta a un shock negativo de 10% en la productividad de invención



Ahora bien, la Figura 8 y la Figura 9 muestran la respuesta de un shock negativo y positivo en la productividad de invención respectivamente. Al igual que en el caso anterior, las funciones impulso respuesta tienen el mismo signo que el shock inicial. En este caso, la productividad de invención actúa de manera directa sobre los salarios y la cantidad de productos ( $I_t^{**}$ ). Es interesante notar que la proporción de industrias no-protegidas tienen un pico luego de 80 periodos. Luego del shock, existe una respuesta inmediata en la productividad agregada, y en un crecimiento en la frontera de productividad a medida que las industrias patentadas empiezan a perder la exclusividad en la producción con un gasto reducido en la investigación. El producto muestra un salto instantáneo y luego una convergencia instantánea a un nuevo nivel de estado estacionario en la misma dirección que el shock de productividad.

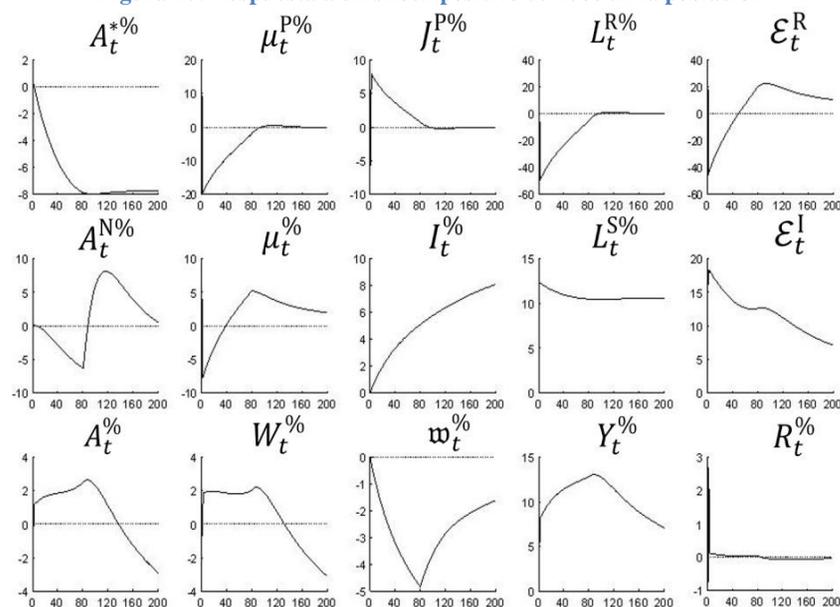
Figura 9: Respuesta a un shock negativo de 10% en la productividad de invención



Un shock positivo en la población, se transmite a través del canal de la invención. En primer lugar, el producto crece instantáneamente y sigue una trayectoria positiva durante 20

años, luego comienza un patrón decreciente. Inicialmente, la frontera de productividad converge hacia un nuevo nivel de equilibrio de largo plazo inferior al inicial y el gasto en Invención se reduce. Esto ocurre, debido a que el gasto per cápita es decreciente ante el crecimiento de la población.

Figura 10: Respuesta a un shock positivo de 10% en la población



Los resultados apuntan a que la productividad es endógena a través de la investigación, la Por otro lado, esta perturbación genera que inicialmente la utilidad bruta se reduzca en las industrias protegidas permitiendo incrementar los salarios y la productividad total. Pero a medida que la proporción de firmas no-protegidas se incrementa, también lo hacen los salarios, haciendo más costoso el pago de patentes por invenciones nuevas. La cantidad de productos crece constantemente debido a que existe una mayor proporción de consumidores (y por tanto inventores) a través del tiempo.

apropiación y la invención entonces incluso una fricción en el modelo RBC es capaz de generar persistencia dinámica de shocks no correlacionados. También se advierte que casi todos los shocks conducen a cambios en la tasa de la invención de productos que tienen consecuencias significativas para la productividad agregada y utilidades brutas (mark-ups), son debido a las fluctuaciones en la proporción de las industrias que están produciendo los productos protegidos por patentes. Los mecanismos de propagación de este modelo permiten la persistencia a todos los shocks, no sólo a aquellas de productividad.

En Bolivia cualquier shock, ya sea de productividad de invención, “I+D” o poblacional afectan a la frontera de productividad. Es decir que los cambios por nuevas tecnologías no reflejarían exclusivamente un aumento de productividad, si bien el shock de I+D causa un movimiento significativo en la frontera de tasa de crecimiento, también lo hacen los demás shocks. En los estudios empíricos, los supuestos de identificación se hacen a menudo que, en el largo plazo, las perturbaciones tecnológicas sólo afectan a la productividad. Vemos entonces que este supuesto puede ser aproximadamente correcto, si se toman horizontes lo suficientemente largos. Sin embargo, en este modelo, invención y población tienen un efecto sobre la productividad a un horizonte de cincuenta años.

Este modelo sugiere que un cambio a la protección de patentes indefinida puede resultar en mejoras significativas en el bienestar. Este cambio supondría tanto aumentar permanentemente el nivel de productividad agregada, y reducir sustancialmente su varianza y la persistencia, dejando su tasa de crecimiento sin cambios y sólo un ligero aumento de las utilidades brutas. Un cambio de política menos radical sería la de otorgar prórrogas temporales a las patentes que de otro modo expirarían durante una recesión. Entonces en el caso boliviano, el sistema de patentes no funciona, lo que lleva a que no solo la investigación que se reflejaría en mejora tecnológica, conduzca a una mejora en la frontera de productividad, sino que los demás factores como preferencias, oferta laboral, invención y población tienen un efecto considerable y permanente, que básicamente desvirtuaría, un shock positivo de la investigación.

La tecnología, ya sea de última o antigua generación, puede mejorar en la productividad, pero su efecto se morigerará con los otros factores mencionados, se debería esperar que viejas tecnologías vayan a ser imprescindibles en las industrias productoras de productos no protegidos por patentes, lo que conduce a un aumento gradual de la productividad agregada en respuesta a un proceso de shocks de innovación. Desafortunadamente en Bolivia las industrias protegidas por patentes no funcionan de manera adecuada, lo cual permite que los demás shocks afecten de manera sustancial.

También es evidente que la productividad de las industrias no protegidas tienen grandes saltos cuando luego de un periodo de 20 años de exclusividad de patentes caduca para la mayoría de las empresas y éstas empiezan a operar bajo un mercado competitivo con tecnología obsoleta gratuita. También se observa las consecuencias instantáneas sobre los salarios y las utilidades brutas quienes reflejan las disposiciones a negociar los pagos de patentes entre firmas e inventores.

Por último, sobresale el hecho que el gasto en apropiación tecnológica responda significativamente a las perturbaciones analizadas, mostrando el interés de las firmas en adquirir tecnología gratuita para mejorar sus utilidades, la tasa de interés en este caso juega un rol menos importante a diferencia de modelos convencionales que utilizan como señalizador fundamental las preferencias por inversión a lo largo del tiempo.

### **1.3. Acceso a oportunidades educativas: una aproximación a la inclusividad en la educación Superior**

Finalmente, en esta sección del documento se realiza un análisis de los niveles de acceso a la educación superior en Bolivia desde 1999 a 2013, sin dejar de lado la descripción de las características de los niveles de educación que anteceden a la educación terciaria. Adicionalmente, se realiza un análisis de del acceso a educación universitaria y educación técnica, como relevante aproximación a las ideas planteadas en las secciones que anteceden.

Este análisis se realiza considerando un periodo temporal de importante crecimiento económico experimentado en Bolivia. Bajo este contexto económico favorable, se busca analizar si este crecimiento se traduce en mayores oportunidades para la población, en especial aquellas oportunidades que permiten la reducción de la pobreza a largo plazo como es la educación. En este entendido, el análisis que a continuación se presenta adopta el concepto del *Crecimiento Inclusivo*.

### 1.3.1. Educación y Desarrollo

La discusión sobre si verdaderamente el nivel de educación afecta o no al desarrollo económico y humano de una nación, ha pasado a un segundo plano en cuanto existe actualmente una aceptación generalizada de su importancia. Desde la década de los ochentas, se ha indagado sobre los determinantes del crecimiento a largo plazo, haciendo que la búsqueda de estos determinantes se concentre en la educación (Barro, 2001). En esta tendencia y con claras limitaciones de información, varios economistas contribuyeron empíricamente al reconocimiento actual de la educación y principalmente el crecimiento económico.

En las primeras aproximaciones que vinculan el nivel de educación y el crecimiento económico, se puede identificar que muchas de estas investigaciones se basaron en el promedio de años de escolaridad de un determinado país como determinante de su crecimiento económico. Si bien estos ejercicios permitieron validar de forma de forma muy general, el efecto positivo del nivel de educación sobre el crecimiento, presentan limitaciones sobre aspectos más específicos que podrían aclarar aún más la relación causal entre estas variables.

Como resalta Aghion *et al.* (2009), los estudios empíricos basados en el promedio de años de escolaridad de las naciones, como determinante del crecimiento de su ingreso nacional, pierden información relevante con tal agregación, dado que no es posible distinguir el efecto de cada nivel educativo sobre el crecimiento, *i.e.* en estos estudios se asume que un año adicional de educación primaria tiene un efecto equivalente a un año adicional para obtener un doctorado en ciencias.

Podríamos identificar así una discusión derivada de la discusión inicial, la cual hace referencia a: si la educación es determinante del crecimiento y del desarrollo de una nación, ¿qué nivel educativo es el que más efecto tiene en el crecimiento? ¿en cuál de estos niveles se debería asegurar el acceso para incidir en el crecimiento?

En general, el abordaje de la educación como determinante del crecimiento se ha enfocado principalmente en los niveles de educación primarios y secundarios. Algunos estudios han evidenciado la predominancia de los niveles educativos iniciales frente a niveles de educación superior. Por ejemplo, Psacharopoulos y Patrinos (2002) desde un análisis convencional de tasa de retorno para un estudio de 98 países, muestran que el promedio de la tasa de retorno pública en la escuela primaria es del 18.9 por ciento, frente a un promedio de 10.8 por ciento correspondiente a la educación superior.

Sin embargo, Barro (2013) siguiendo a otros documentos (Barro y Sala-i-Martin, 1995; Barro, 2001), plantea una lógica más integral sobre los efectos de cada uno de los niveles educativos. Se plantea así, que si bien, la educación primaria no muestra efectos significativos sobre el crecimiento económico y que los niveles secundario y terciario están significativamente relacionados con el crecimiento, es lógico que para llegar a estos niveles de educación relevantes, hay que cumplir con los niveles de educación que los anteceden, reafirmando así la importancia de los niveles de educación superiores.

Bajo este enfoque, es necesario realizar una descripción del estado del acceso a los diferentes niveles educativos, haciendo un énfasis descriptivo y comparativo en la educación terciaria. Bajo este objetivo, en las siguientes secciones se presentan resultados sobre el acceso a los diferentes niveles educativos empleando Encuestas de Hogares, que al margen de establecer los niveles de acceso generales para las poblaciones en edad de acceder a

determinado nivel de educación, nos permiten realizar aproximaciones basadas en diferencias de ingreso entre la población que accede a las oportunidades.

### 1.3.2. Acceso a oportunidades educativas

La discusión sobre si verdaderamente el nivel de educación afecta o no al desarrollo económico y humano de una nación, ha pasado a un segundo plano en cuanto existe actualmente una aceptación generalizada de su importancia. Desde la década de los ochentas, se ha indagado sobre los determinantes del crecimiento a largo plazo, haciendo que la búsqueda de estos determinantes se concentre en la educación (Barro, 2001). En esta tendencia y con claras limitaciones de información, varios economistas contribuyeron empíricamente al reconocimiento actual de la educación y principalmente el crecimiento económico.

En las primeras aproximaciones que vinculan el nivel de educación y el crecimiento económico, se puede identificar que muchas de estas investigaciones se basaron en el promedio de años de escolaridad de un determinado país como determinante de su crecimiento económico. Si bien estos ejercicios permitieron validar de forma de forma muy general, el efecto positivo del nivel de educación sobre el crecimiento, presentan limitaciones sobre aspectos más específicos que podrían aclarar aún más la relación causal entre estas variables.

Como resalta Aghion *et al.* (2009), los estudios empíricos basados en el promedio de años de escolaridad de las naciones, como determinante del crecimiento de su ingreso nacional, pierden información relevante con tal agregación, dado que no es posible distinguir el efecto de cada nivel educativo sobre el crecimiento, *i.e.* en estos estudios se asume que un año adicional de educación primaria tiene un efecto equivalente a un año adicional para obtener un doctorado en ciencias.

Podríamos identificar así una discusión derivada de la discusión inicial, la cual hace referencia a: si la educación es determinante del crecimiento y del desarrollo de una nación, ¿qué nivel educativo es el que más efecto tiene en el crecimiento? ¿en cuál de estos niveles se debería asegurar el acceso para incidir en el crecimiento?

En general, el abordaje de la educación como determinante del crecimiento se ha enfocado principalmente en los niveles de educación primarios y secundarios. Algunos estudios han evidenciado la predominancia de los niveles educativos iniciales frente a niveles de educación superior. Por ejemplo, Psacharopoulos y Patrinos (2002) desde un análisis convencional de tasa de retorno para un estudio de 98 países, muestran que el promedio de la tasa de retorno pública en la escuela primaria es del 18.9 por ciento, frente a un promedio de 10.8 por ciento correspondiente a la educación superior.

Sin embargo, Barro (2013) siguiendo a otros documentos (Barro y Sala-i-Martin, 1995; Barro, 2001), plantea una lógica más integral sobre los efectos de cada uno de los niveles educativos. Se plantea así, que si bien, la educación primaria no muestra efectos significativos sobre el crecimiento económico y que los niveles secundario y terciario están significativamente relacionados con el crecimiento, es lógico que para llegar a estos niveles de educación relevantes, hay que cumplir con los niveles de educación que los anteceden, reafirmando así la importancia de los niveles de educación superiores.

Bajo este enfoque, es necesario realizar una descripción del estado del acceso a los diferentes niveles educativos, haciendo un énfasis descriptivo y comparativo en la educación terciaria. Bajo este objetivo, en las siguientes secciones se presentan resultados sobre el

acceso a los diferentes niveles educativos empleando Encuestas de Hogares, que al margen de establecer los niveles de acceso generales para las poblaciones en edad de acceder a determinado nivel de educación, nos permiten realizar aproximaciones basadas en diferencias de ingreso entre la población que accede a las oportunidades.

### 1.3.3. El concepto del Crecimiento Inclusivo

Bajo el enfoque de Ali y Son (2007), un episodio (*i.e.* periodo) de crecimiento económico, puede definirse como *inclusivo*, si y solo si, satisface:

- i. Aumenta el promedio de oportunidades para el conjunto de la población.
- ii. Mejora la distribución de estas oportunidades entre los diferentes segmentos poblacionales.

Esta conceptualización se enfoca en una dimensión importante de los resultados o productos del crecimiento económico, que benefician y permiten a los beneficiarios, reducir la pobreza a largo plazo y estar incluidos en el proceso de crecimiento. Esta dimensión hace referencia al *acceso a oportunidades* fundamentales para el desarrollo humano.

Esta aproximación se vincula estrechamente con una línea ampliamente desarrollada en la economía política y en su origen, la filosofía política: la Equidad de Oportunidades. Según la Equidad de Oportunidades, una sociedad justa es aquella que asegura el acceso equitativo *i.e.* sin ningún tipo de barreras para grupos específicos, generalmente basados en raza, género, ingreso, entre otros. Esta noción fue también adoptada por varios economistas y por varias instituciones, a modo de ejemplo, el Informe Mundial de Desarrollo del Banco Mundial (2006) lleva el título de “Equidad y Desarrollo”, en donde se resalta la relevancia de adoptar la Equidad de Oportunidades como “una forma de reducir la pobreza de largo plazo, mediante la eliminación de los obstáculos que impiden el acceso pleno a oportunidades educativas, de salud y empleo”.

El concepto de Crecimiento Inclusivo propuesto por Ali y Son (2007), ha sido aplicado a países del Asia y de Africa (Son, 2011; Adedeji, Du, Opo-kuafari, 2013) permitiendo evaluar los resultados de episodios de crecimiento reciente con el objetivo de calificarlos o no como *inclusivos*, basándose en los criterios de mejora en el acceso y en la reducción de inequidades existentes. En el [Anexo Metodológico](#) del presente documento, se expone *in-extenso* la metodología derivada de este concepto de crecimiento inclusivo y se plantea los indicadores que definen la inclusividad o no del crecimiento.

### 1.3.4. Oportunidades educativas

La selección de oportunidades a ser analizada en este trabajo sigue, en primera instancia, la tendencia del Estado del Arte en Crecimiento Inclusivo que considera principalmente el acceso a oportunidades educativas implícitamente motivadas por la importancia del capital humano dentro de la generación del crecimiento económico. Sin embargo, se plantea una argumentación más sólida para la selección de oportunidades, que permita resaltar la relevancia de analizar de forma integral el acceso a los diferentes niveles educativos y hacer un análisis más específico de la instancia superior de educación, el nivel terciario

El crecimiento proporciona los recursos para permitir mejoras en las capacidades humanas, mientras que la expansión de las capacidades humanas permite que la gente realice mayores contribuciones al crecimiento (Ali y Zhuang, 2007). Cuando la educación se

convierte en una base más amplia e igualmente accesible a todos, las personas con bajos ingresos son más capaces de buscar las oportunidades económicas, y sus hijos tienen menos probabilidades de estar en desventaja, lo que lleva a una mejor distribución del ingreso a través del tiempo.

La importancia de la educación para el crecimiento económico, es resaltada en un reciente documento de Barro (2013), quien con base a un panel de datos para cien países observados entre 1960 y 1995, sostiene que el crecimiento se relaciona positiva y significativamente con los años promedio de escolaridad alcanzados por los hombres adultos en la educación secundaria y niveles superiores. Dado que este nivel educativo puede ser complementado con nuevas tecnologías, los resultados de este estudio sugieren un importante rol en la difusión de la tecnología en el proceso de desarrollo. El crecimiento en cambio, no se relaciona significativamente con los años promedio alcanzados por las mujeres, resultado que sugiere que las mujeres con altos niveles de escolaridad no son adecuadamente asignadas en los mercados laborales de muchos países.

Un punto importante en el estudio de Barro (2013) sobre la importancia de la educación en el proceso de crecimiento, es que los años promedio de escolarización registrados para el nivel primario no se relacionan significativamente con el crecimiento. Sin embargo, como señala el autor, este nivel es un pre-requisito para acceder a la educación secundaria y superior influyente en el crecimiento. Por lo cual, la primaria afectaría al crecimiento por este canal. La educación es uno de los determinantes más importantes de los movimientos de la pobreza crónica.

### **1.3.5. Resultados**

#### **1.3.5.1. Oportunidades en Educación Primaria**

Al aplicar la metodología propuesta para la evaluación de la oportunidad en Educación Primaria, considerando la población en edad oficial de cursar este nivel, se obtienen los siguientes resultados. En la Figura 11 es posible apreciar que la evolución de la *Curva de Oportunidad* para primaria en el periodo de análisis, se caracteriza por niveles altos de acceso a la oportunidad, que bordean el noventa por ciento de acceso a dicha oportunidad. Adicionalmente, una segunda característica claramente identificable, especialmente después de 2007, es que esta curva parece alcanzar la horizontalidad, lo cual implicaría que se tiende significativamente a una distribución equitativa en términos de educación primaria.

Los resultados que se presentan en la Tabla 25 corroboran las características del acceso a la educación primaria identificadas. Este cuadro muestra un aspecto importante, si bien existen evidentes diferencias entre el promedio de oportunidad alcanzado por el décimo percentil de la población ordenada por ingresos (*i.e.* el 10% más pobre de la población, que en 1999 accedió en un 92% a la educación primaria, un 90% en 2006 y en 2013 un acceso del 91%), frente al promedio de acceso registrado para la población en su conjunto (percentil cien, que en 1999 accedía en un 94%, en un 94% en 2006 y para 2013 un 90%), estas brechas son pequeñas. Estas brechas existentes en términos del promedio de oportunidad según población ordenada por ingreso, se han ido reduciendo durante el periodo de análisis, llegando en 2013 a una diferencia del 1.2% en el promedio de oportunidad entre el percentil inferior y superior del ingreso. Esto *a priori* indicaría que se está cerca de tener una distribución equitativa en educación primaria. La tasa de variación porcentual promedio de la oportunidad en educación primaria es del -0.21% anual para el periodo 1999-2012. Esta tasa de variación

porcentual promedio es, específicamente igual a 0.1% anual entre 1999-2005 y -0.47% entre 2006-2013.

Así, se identifica una leve pero continua caída en el promedio de acceso a la oportunidad en Educación Primaria, evidenciable desde la gestión 2007. Este comportamiento no solo es captado por el promedio de oportunidad calculado en este trabajo, sino que también se hace evidente (incluso con mayor severidad) en los valores calculados de la Tasa de Matriculación Neta Ajustada para primaria de UNESCO y UDAPE. Comportamiento también evidente en la evolución de las Tasas de Matriculación Neta y Absoluta calculadas por estas instituciones<sup>2</sup>.

En lo que respecta al Índice de Oportunidad (*IO*), podemos apreciar que este valor fue igual a 0.924 en 1999, 0.933 en 2006 y 0.906 en 2013. Durante la serie, los valores del Índice de Oportunidad son inferiores al promedio de oportunidad ( $\bar{y}$ ), lo cual determina la presencia de acceso no equitativo durante el periodo. La tasa de variación porcentual promedio del *IO* para primaria, es de -0.14% anual para 1999-2013; que si dividimos el periodos, esta tasa es igual a 0.01% anual para 1999-2005 e igual a -0.26% anual para 2006-2013.

El hecho de que la oportunidad en educación primaria, a pesar de su caída en términos de acceso a la oportunidad, mantenga un acceso cuasi equitativo, se hace evidente en la evolución del Índice de Equidad de Oportunidad ( $\varphi$ ). Este índice, pasa de un valor de 0.988 en 1999, 0.993 en 2006 y concluye con 0.996 en 2013, aún inferior a la unidad pero con tendencia a alcanzar el valor asociado con la equidad. A diferencia de los otros índices calculados para la educación primaria, la tasa de variación porcentual promedio es positiva y registra un valor de 0.06% anual; que en específicamente de -0.10% anual para 1999-2005 e igual a 0.20% para 2006-2013.

Con todos estos aspectos, podemos definir que la oportunidad en educación primaria es una de las oportunidades más cercanas a la equidad. Sin embargo, la secuencia de caídas en el promedio de acceso muestra que si bien el acceso es casi equitativo, este resultado se contrarresta con la caída del promedio para la población estudiada. La tasa de variación negativa del índice de oportunidad, establece que no hubo inclusividad del crecimiento en primaria, sin embargo esta variación es muy próxima a cero. Un último punto relevante, es el hecho de que cuando se suscitan caídas en el promedio de oportunidad, es notorio que la población más pobre es la más vulnerable a afrontar las privaciones en el acceso a la oportunidad.

### 1.3.5.2. Oportunidades en Educación Secundaria

Considerando las oportunidades de acceder a la educación secundaria para la población en la edad legal establecida de cursar este nivel, la Tabla 26 y la Figura 12 muestran la evolución de la *Curva de Oportunidad* para el acceso a la Educación Secundaria y los promedios de oportunidad calculados por percentil del ingreso. El comportamiento de la *Curva de Oportunidad* en el periodo de estudio, se caracteriza por pendientes positivas en todas las gestiones consideradas. Este aspecto, se corrobora con el cálculo de los promedio de

<sup>2</sup> Esta Tasa Neta de Matriculación Ajustada en primaria (la cual considera tanto los individuos matriculados en primaria como en secundaria) en edad de cursar el nivel primario, que es la base para el cálculo de la oportunidad, refleja una caída considerable pasando del un valor de 94% en 1999 a un 83% en 2012. El coeficiente de correlación entre la serie del promedio de oportunidad y la tasa neta ajustada es del 0.675, lo cual demuestra una sintonía en el patrón de evolución de las series. Finalmente, aclarar que este comportamiento decreciente también está presente en las tasas de matriculación neta y bruta (no ajustada) para primaria calculada por INE, UDAPE y UNESCO.

oportunidad para cada percentil del ingreso en la Figura 12. Así, en 1999 el diez por ciento más pobre de la población accedía en un 21% a la secundaria, en 2006 en un 28% y en 2013 se alcanza un acceso del 62%; en comparación el promedio de acceso para la población en su conjunto fue del 51.3% en 1999, del 61% en 2006 y alcanzando un 78% en 2013. La tasa de variación porcentual promedio de  $\bar{y}$  es del 3.55% anual, reflejando un importante avance en el acceso promedio a la oportunidad de educación secundaria.<sup>3</sup> Específicamente, esta tasa de variación fue de 2.91% anual para 1999-2006 e igual a 4.11% anual para 2006-2013.

El índice de equidad de oportunidad ( $\varphi$ ) para la educación secundaria, registró valores inferiores a la unidad desde 1999 hasta 2013. En el primer año, 1999 el índice es igual a 0.683, en 2006 igual a 0.795 y en 2013 es igual a 0.915. A pesar de ser todavía inferior a la unidad, e implicando la presencia de distribuciones no equitativas, la tasa de variación promedio porcentual del índice de equidad es de 2.43% para la extensión del periodo. Específicamente, esta tasa de variación porcentual promedio de  $\varphi$ , para los años comprendidos entre 1999-2005, es del 3.14% y para los años entre 2006-2012 es del 1.81%.

En 1999 el índice de oportunidad  $IO$ , el cual refleja el grado de inclusividad del crecimiento, registra un valor de 0.350, en 2006 toma un valor de 0.489 y llega en 2013 a un valor de 0.715. La evolución de este índice, refleja valores aún inferiores al promedio de oportunidad, marcando grandes brechas entre estos (*i.e.* inequidad), que sin embargo se van acortando en el tiempo. La tasa de variación porcentual promedio del  $IO$  para la educación secundaria es de 6.33% anual. Separando los periodos, esta tasa para 1999-2005 es de 6.54% anual y para 2006-2012 es del 6.16% anual.

En síntesis, la educación secundaria presenta distribuciones no equitativas mucho más pronunciadas que en el caso de la educación primaria. Lo cual implica además, que todavía se está lejos de alcanzar la equidad; algo peligroso dado la importancia de la secundaria para el propio crecimiento económico (Barro, 2013). A diferencia de los resultados de la educación primaria, se registra un crecimiento en el promedio de oportunidad y un incremento en los índices de oportunidad y de equidad de oportunidad. El hecho de que el índice de oportunidad haya crecido desde 1999 a 2013 a una tasa anual promedio de 6.38%, determina la existencia de inclusividad en educación secundaria para el periodo 1999-2013.

### 1.3.5.3. Oportunidades en Educación Terciaria

Finalmente para la consideración de niveles educativos, llegamos a evaluar el acceso a las oportunidades en educación terciaria. Se adopta el criterio propuesto por Son (2011), quien considera a las personas entre 18 y 24 años de edad como población sobre la cual se define el acceso a esta oportunidad. Con esto se aplica la metodología propuesta para determinar las características del acceso y distribución de la oportunidad, es decir estar matriculado, para Bolivia, en la Educación superior universitaria o en la educación superior no universitaria (técnico). Se considera además como personas que accedieron a esta oportunidad, a quienes estén en este rango de edad que no estén matriculados en la educación terciaria pero hayan aprobado cualquiera de estas modalidades.

La Figura 13 y la Tabla 27, muestran cómo se distribuye la oportunidad de acceder a la educación terciaria entre la población ordenada según el nivel de ingreso del hogar per cápita.

<sup>3</sup> Este hecho se evidencia también en el cálculo de la tasa neta de matriculación ajustada y la tasa neta de matriculación para la educación secundaria en Bolivia, calculada por la UNESCO y por UDAPE. Esta última pasa de un 66.11% para 2001 y un 68.33% para 2011. En el caso de la tasa neta de matriculación de UDAPE, esta pasa de un 48.8% en 2000 y llega a un 67.4% en 2011.

La evolución de la *Curva de Oportunidad* se caracteriza presentar pendientes positivas pronunciadas, que parecen desplazarse de forma paralela en el tiempo reflejando, de forma *a priori* o bajo un análisis parcial, la evidente y marcada presencia de inequidades más pronunciadas que los dos anteriores niveles educativos pero con incrementos en el promedio de oportunidad en el tiempo. Esto se evidencia también al denotar en la Figura 13, que el promedio de oportunidad es siempre menor en los percentiles inferiores de ingreso y mayor cuando se considera el percentil superior.

Por ejemplo, para 1999 la población en el percentil inferior de ingreso accedía en un 3.5% a la educación terciaria, porcentaje que en 2012 para el mismo percentil alcanza un 16.7%. Mientras que la población en el percentil superior del ingreso accede en 1999 en un 28.5% a la oportunidad y en 2012 en un 40.6%. Considerando la evolución del promedio de oportunidad ( $\bar{y}$ ) para la población en educación terciaria, se puede apreciar en la Tabla 27 que este promedio se ha incrementado a lo largo del periodo 1999-2012 con algunas variaciones; pasando de un acceso del 28.5% de la población a la oportunidad en 1999, un 25.1% en 2005 y llegando a un 40.6% en 2012. La tasa de variación porcentual promedio es del 3.92% anual para los años comprendidos entre 1999 y 2012. De forma precisa, esta tasa de variación porcentual promedio para 1999-2005 es del -0.97% anual y para el periodo 2006-2012 es del 8.81% anual. La evolución de este índice se puede apreciar en la Figura N °33.

Para aproximarse a la distribución de la oportunidad en educación terciaria entre la población con edades comprendidas entre los 18 y 24 años de edad, consideremos en esta sección la evolución del índice de equidad de oportunidades ( $\phi$ ). Como se aprecia en el Figura 13, el valor del índice de equidad de oportunidades para la gestión 1999 es de 0.503, en 2005 es igual a 0.5 y en 2012 adquiere un valor de 0.731. La tasa de variación porcentual promedio anual para este índice es del 4.06% anual. Haciendo el ejercicio de dividir el periodo de análisis, hallamos que la tasa de variación porcentual promedio anual es de 1.3% anual para 1999-2005 y del 6.81% anual para 2006-2012. Claramente los valores registrados en la serie del índice de equidad, muestra amplias diferencias con el valor de la unidad, reflejando presencia de inequidad en la distribución de oportunidades.

La aproximación al valor del área por debajo de la curva de oportunidad determina el grado de inclusividad del crecimiento. En base a este criterio, podemos observar que el valor del Índice de oportunidad ( $IO$ ), presenta un incremento pasando de un valor igual a 0.143 en 1999, 0.125 en 2005 y terminar el periodo con un valor de 0.296 en 2012. Calculando la tasa de variación porcentual promedio para  $IO$ , esta es igual al 9.56% anual, que en específico para los años entre 1999-2005 es por su parte igual al 2.42% anual y para los años comprendidos entre 2006-2012 es del 16.71% anual.

Por lo tanto, la educación terciaria o superior presenta los niveles de promedio de oportunidad más bajos cuando se considera los diferentes niveles educativos en Bolivia. Así mismo, la inequidad es más pronunciada con respecto a todos los niveles anteriores de educación. A pesar de todo esto, existe un crecimiento en el índice de oportunidad, lo cual define que existe un crecimiento inclusivo.

#### **1.3.5.4. Análisis del acceso a la Educación Terciaria**

La educación superior merece un análisis especial al estar estrechamente vinculada con la generación de crecimiento económico en comparación con otros niveles educativos, como afirma Barro (2013).

#### **1.3.5.4.1. Educación Superior Universitaria**

En la [Tabla 28](#) se presentan los resultados del acceso a la educación terciaria universitaria, dejando para la siguiente sección el análisis del acceso a la educación terciaria técnica. Como se puede observar en esta tabla, así como en la evolución de su curva de oportunidad de la [Figura 16](#), existe una tendencia creciente en el promedio de acceso a la educación universitaria. Así, si en 1999 22% de la población en edad de cursar este nivel accedía efectivamente, mantiene su nivel en 2006 después de leves caídas, para continuar con una evolución notablemente creciente llegando a alcanzar en 2013 un 34% de acceso.

Si bien es resaltable el crecimiento en el promedio de oportunidad, debemos también describir lo que sucede en términos de equidad. Claramente, la configuración de la curva de oportunidad y los resultados de la tabla, establecen que el acceso a la educación universitaria es considerablemente inequitativo. Basta comparar el acceso entre el diez por ciento más pobre de la población, quienes en 1999 accedieron a la universidad en un 3%, en un 4% en 2006 y en un 19% en 2013; mientras que el promedio del conjunto de la población registró un promedio de acceso del 22% en 1999, del 22% en 2006 y del 34% en 2013, estableciendo una brecha de más del diez por ciento entre el promedio registrado para los más pobres y el promedio que se calcula para la población en su conjunto.

En este sentido, podemos resaltar que a pesar de mantener el inequidad en el acceso a la educación terciaria, esta oportunidad ha experimentado un crecimiento considerable en el acceso para toda la población ordenada por percentil del ingreso.

#### **1.3.5.4.2. Educación Superior Técnica**

Analizando el acceso a la educación terciaria a nivel de técnico, la [Tabla 29](#) y la [Figura 17](#) muestran los resultados estimados por la metodología. En comparación a los niveles de acceso promedio para la educación terciaria universitaria, los niveles de acceso promedio en educación técnica son considerablemente menores, siendo que en 2013 el acceso a educación técnica fue del 5% mientras que el acceso a educación universitaria alcanza un 34%.

El promedio de acceso en educación terciaria técnica, pasó de un 4% en 1999, a un 6% y llegando a un 5% en 2013. En cuanto a la tasa de variación de este promedio de acceso, se determina una tasa del 3% de crecimiento en la oportunidad para todo el periodo. Sin embargo, se debe resaltar que la tasa de variación en dicho promedio a partir de 2006 a 2013 es negativa e igual al -3.1% promedio anual, contraria a la tendencia de las gestiones 1999 a 2005 donde dicha tasa de variación registró un importante valor del 5.2% promedio anual.

Finalmente, el acceso a educación superior a nivel técnico durante el periodo de estudio se caracteriza además por ser no equitativa, siendo que el diez por ciento de la población accedía en 1999 en un 0.01% a la educación técnica, en 3.1% en 2006 y en 3.1% en 2013; mientras que el promedio de la población en su conjunto reflejo valores dos a tres puntos porcentuales por encima de los registrados para los más pobres, como se describió anteriormente.

**Tabla 25: Acceso en Educación Primaria (1999-2013)**

Bolivia: Acceso en Educación Primaria (1999 - 2013)														
Percentil	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
10	0.911	0.914	0.892	0.919	0.878	0.936	0.924	0.917	0.929	0.895	0.917	0.898	0.900	0.898
20	0.907	0.910	0.896	0.900	0.908	0.930	0.917	0.933	0.924	0.928	0.942	0.911	0.921	0.908
30	0.923	0.917	0.895	0.915	0.920	0.938	0.927	0.943	0.930	0.926	0.941	0.905	0.913	0.903
40	0.924	0.914	0.897	0.915	0.925	0.937	0.926	0.936	0.931	0.921	0.939	0.906	0.915	0.905
50	0.928	0.914	0.900	0.917	0.925	0.939	0.928	0.933	0.927	0.922	0.940	0.903	0.907	0.911
60	0.928	0.915	0.905	0.919	0.927	0.942	0.931	0.933	0.927	0.926	0.941	0.907	0.911	0.909
70	0.930	0.918	0.909	0.924	0.930	0.946	0.934	0.937	0.930	0.926	0.940	0.907	0.915	0.905
80	0.932	0.922	0.912	0.926	0.933	0.945	0.934	0.939	0.933	0.929	0.941	0.909	0.914	0.906
90	0.934	0.925	0.915	0.929	0.932	0.944	0.936	0.939	0.936	0.930	0.941	0.910	0.919	0.909
100	0.936	0.927	0.918	0.933	0.934	0.943	0.941	0.940	0.939	0.929	0.942	0.913	0.920	0.910
Índices														
IO	0.924	0.917	0.902	0.917	0.918	0.938	0.924	0.933	0.928	0.915	0.934	0.906	0.914	0.906
$\bar{Y}$	0.936	0.927	0.918	0.933	0.934	0.943	0.941	0.940	0.939	0.929	0.942	0.913	0.920	0.910
$\varphi$	0.988	0.989	0.982	0.983	0.983	0.995	0.982	0.993	0.989	0.985	0.992	0.992	0.993	0.996

**Tabla 26: Acceso en Educación Secundaria (1999-2013)**

Bolivia: Acceso en Educación Secundaria (1999 - 2013)														
Percentil	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
10	0.210	0.155	0.244	0.234	0.434	0.471	0.331	0.280	0.383	0.331	0.450	0.559	0.548	0.623
20	0.254	0.259	0.294	0.309	0.478	0.481	0.393	0.389	0.435	0.428	0.489	0.605	0.622	0.666
30	0.268	0.313	0.329	0.341	0.516	0.518	0.449	0.468	0.516	0.436	0.529	0.648	0.653	0.697
40	0.312	0.348	0.368	0.371	0.536	0.528	0.477	0.512	0.549	0.481	0.543	0.676	0.681	0.720
50	0.355	0.377	0.403	0.408	0.555	0.543	0.497	0.534	0.567	0.512	0.567	0.691	0.698	0.737
60	0.408	0.415	0.420	0.429	0.553	0.562	0.526	0.555	0.586	0.537	0.582	0.704	0.716	0.747
70	0.429	0.434	0.434	0.446	0.566	0.571	0.548	0.571	0.605	0.551	0.593	0.715	0.735	0.756
80	0.460	0.457	0.446	0.466	0.580	0.585	0.557	0.581	0.619	0.572	0.599	0.726	0.746	0.765
90	0.488	0.481	0.470	0.484	0.596	0.600	0.576	0.596	0.632	0.589	0.617	0.738	0.760	0.773
100	0.513	0.501	0.493	0.504	0.616	0.612	0.597	0.615	0.647	0.611	0.634	0.748	0.770	0.781
Índices														
IO	0.350	0.355	0.375	0.380	0.528	0.539	0.484	0.489	0.532	0.481	0.546	0.670	0.676	0.715
$\bar{y}$	0.513	0.501	0.493	0.504	0.616	0.612	0.597	0.615	0.647	0.611	0.634	0.748	0.770	0.781
$\varphi$	0.683	0.708	0.761	0.754	0.858	0.881	0.812	0.795	0.822	0.787	0.860	0.895	0.878	0.915

**FUENTE:** Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Tabla 27: Acceso en Educación Terciaria (1999-2013)

Bolivia: Acceso en Educación Terciaria (1999 - 2013)														
Percentil	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
10	0.035	0.028	0.015	0.015	0.092	0.161	0.036	0.095	0.067	0.073	0.060	0.116	0.167	0.233
20	0.057	0.053	0.024	0.042	0.117	0.156	0.053	0.130	0.169	0.129	0.122	0.190	0.227	0.280
30	0.093	0.085	0.050	0.065	0.133	0.176	0.099	0.154	0.208	0.175	0.178	0.232	0.266	0.323
40	0.121	0.113	0.086	0.093	0.156	0.176	0.111	0.173	0.218	0.213	0.208	0.252	0.292	0.338
50	0.137	0.135	0.104	0.110	0.161	0.181	0.128	0.193	0.243	0.239	0.239	0.277	0.317	0.356
60	0.163	0.161	0.130	0.138	0.185	0.198	0.154	0.216	0.261	0.267	0.259	0.300	0.334	0.367
70	0.199	0.183	0.144	0.152	0.195	0.225	0.169	0.238	0.283	0.293	0.283	0.311	0.348	0.385
80	0.221	0.202	0.166	0.179	0.225	0.248	0.187	0.266	0.310	0.306	0.300	0.336	0.373	0.397
90	0.247	0.225	0.185	0.196	0.249	0.277	0.216	0.283	0.336	0.345	0.322	0.351	0.385	0.414
100	0.285	0.250	0.213	0.230	0.277	0.308	0.251	0.315	0.359	0.375	0.340	0.370	0.406	0.437
Índices														
IO	0.143	0.133	0.100	0.111	0.168	0.207	0.125	0.190	0.227	0.225	0.217	0.257	0.296	0.338
$\bar{y}$	0.285	0.250	0.213	0.230	0.277	0.308	0.251	0.315	0.359	0.375	0.340	0.370	0.406	0.437
$\varphi$	0.503	0.530	0.469	0.482	0.608	0.674	0.500	0.602	0.634	0.600	0.637	0.695	0.731	0.772

FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

**Tabla 28: Acceso a Educación Terciaria Universitaria (1999-2013)**

Bolivia: Oportunidad en Educación Terciaria Universitaria (1999-2013)														
Percentil	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
10	0.026	0.005	0.011	0.004	0.038	0.039	0.024	0.042	0.036	0.061	0.043	0.093	0.120	0.186
20	0.036	0.026	0.015	0.015	0.065	0.066	0.033	0.066	0.117	0.076	0.092	0.131	0.172	0.225
30	0.059	0.056	0.026	0.033	0.075	0.077	0.069	0.081	0.147	0.108	0.138	0.152	0.194	0.259
40	0.071	0.069	0.052	0.049	0.098	0.100	0.072	0.105	0.158	0.133	0.154	0.172	0.214	0.270
50	0.087	0.089	0.064	0.063	0.100	0.102	0.087	0.123	0.176	0.151	0.171	0.189	0.231	0.281
60	0.112	0.110	0.085	0.083	0.119	0.122	0.111	0.141	0.193	0.176	0.180	0.208	0.247	0.287
70	0.136	0.133	0.093	0.094	0.131	0.134	0.121	0.153	0.209	0.200	0.196	0.218	0.261	0.298
80	0.164	0.149	0.109	0.114	0.154	0.164	0.130	0.177	0.225	0.212	0.211	0.235	0.281	0.307
90	0.193	0.167	0.120	0.123	0.178	0.181	0.149	0.193	0.248	0.238	0.226	0.248	0.291	0.319
100	0.225	0.192	0.141	0.151	0.184	0.188	0.178	0.218	0.269	0.266	0.243	0.265	0.308	0.336
Índices														
IO	0.101	0.090	0.064	0.066	0.090	0.092	0.087	0.120	0.164	0.151	0.156	0.179	0.221	0.267
$\bar{y}$	0.225	0.192	0.141	0.151	0.203	0.188	0.178	0.218	0.269	0.266	0.243	0.265	0.308	0.336
$\varphi$	0.447	0.471	0.455	0.436	0.539	0.491	0.491	0.552	0.610	0.566	0.642	0.678	0.719	0.793

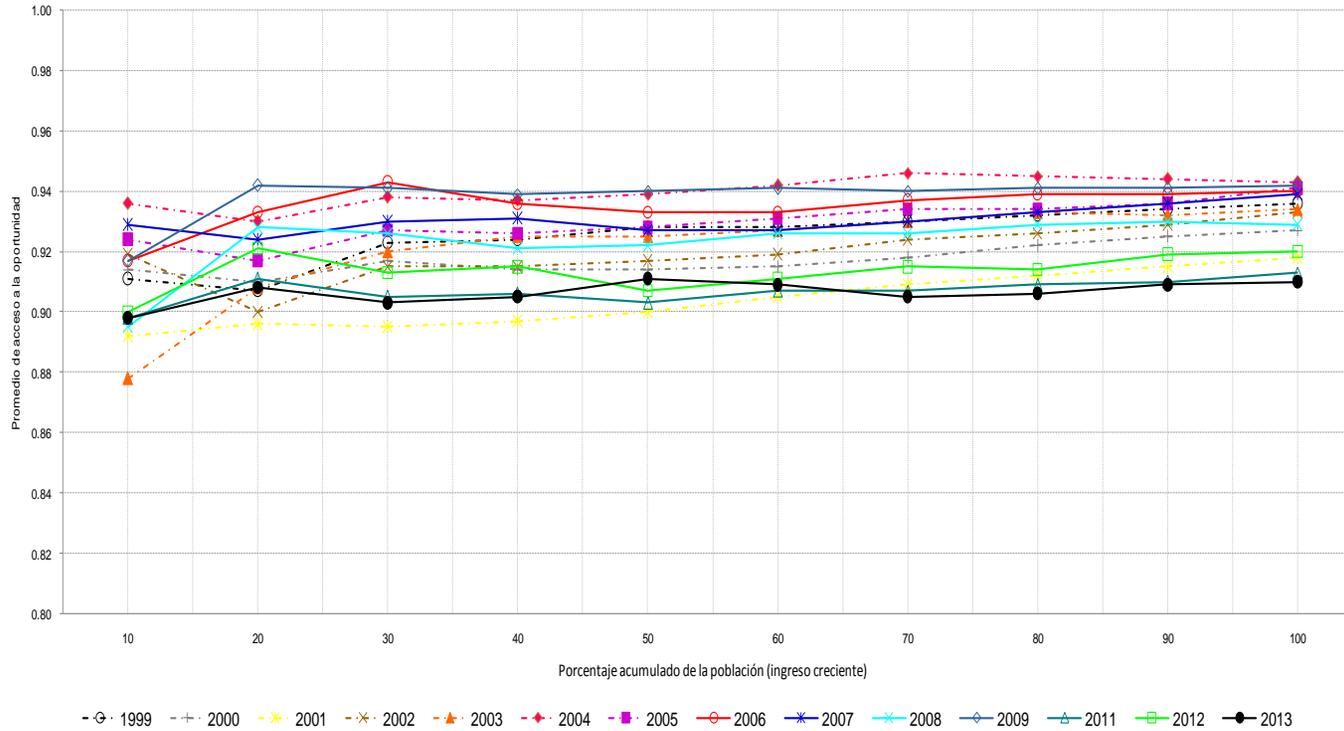
**FUENTE:** Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

**Tabla 29: Acceso a Educación Terciaria Técnica (1999-2013)**

Bolivia: Oportunidad en Educación Terciaria Técnica (1999-2013)														
Percentil	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2011	2012	2013
10	0.001	0.023	0.004	0.011	0.015	0.015	0.012	0.037	0.031	0.006	0.016	0.021	0.030	0.031
20	0.013	0.026	0.007	0.025	0.027	0.019	0.015	0.053	0.047	0.036	0.030	0.051	0.044	0.038
30	0.018	0.029	0.021	0.030	0.037	0.021	0.020	0.058	0.052	0.049	0.036	0.067	0.054	0.040
40	0.021	0.041	0.029	0.039	0.042	0.033	0.031	0.052	0.051	0.057	0.048	0.064	0.059	0.042
50	0.026	0.043	0.034	0.041	0.050	0.038	0.033	0.052	0.057	0.063	0.058	0.071	0.057	0.048
60	0.029	0.045	0.036	0.046	0.052	0.042	0.036	0.057	0.055	0.066	0.062	0.070	0.059	0.050
70	0.040	0.045	0.042	0.050	0.051	0.049	0.039	0.061	0.057	0.066	0.067	0.070	0.057	0.052
80	0.041	0.049	0.047	0.054	0.055	0.052	0.047	0.063	0.066	0.063	0.065	0.073	0.060	0.052
90	0.038	0.055	0.052	0.060	0.058	0.055	0.051	0.064	0.065	0.065	0.065	0.070	0.060	0.052
100	0.040	0.054	0.056	0.062	0.056	0.056	0.050	0.063	0.063	0.062	0.061	0.068	0.058	0.051
Índices														
IO	0.024	0.039	0.029	0.039	0.041	0.038	0.030	0.051	0.052	0.050	0.048	0.059	0.051	0.043
$\bar{y}$	0.040	0.054	0.056	0.062	0.056	0.056	0.050	0.063	0.063	0.062	0.061	0.068	0.058	0.051
$\phi$	0.616	0.728	0.521	0.623	0.730	0.671	0.599	0.811	0.825	0.818	0.778	0.868	0.882	0.834

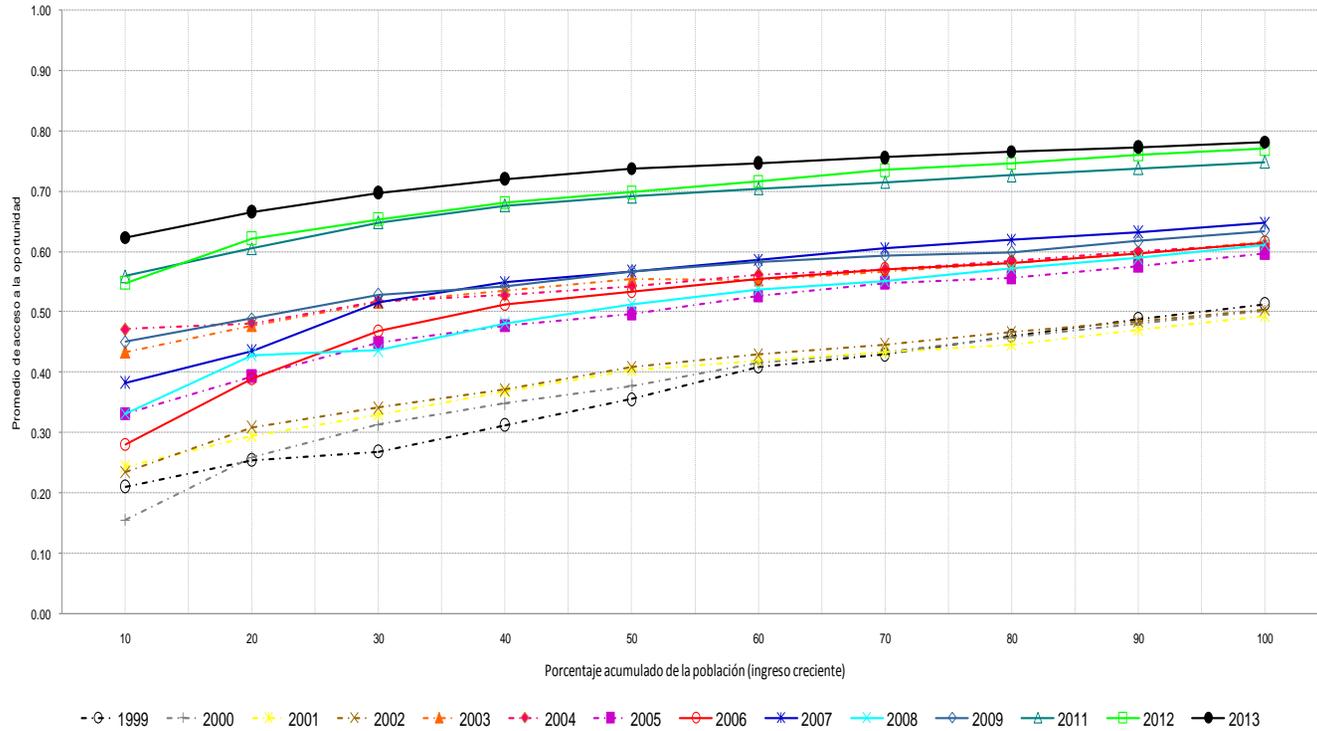
**FUENTE:** Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Figura 11: Curva de Oportunidad para Educación Primaria (1999-2013)



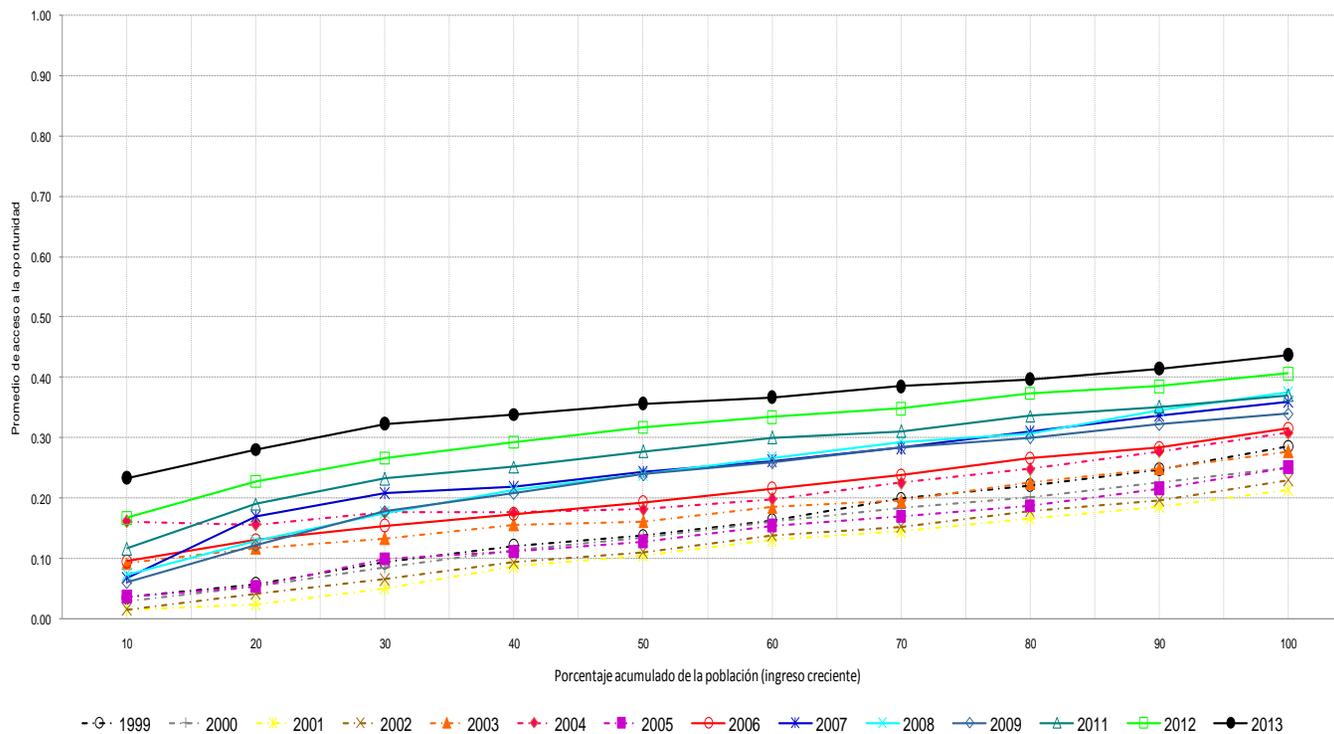
FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators* – BACON (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Figura 12: Curva de Oportunidad para Educación Secundaria (1999-2013)



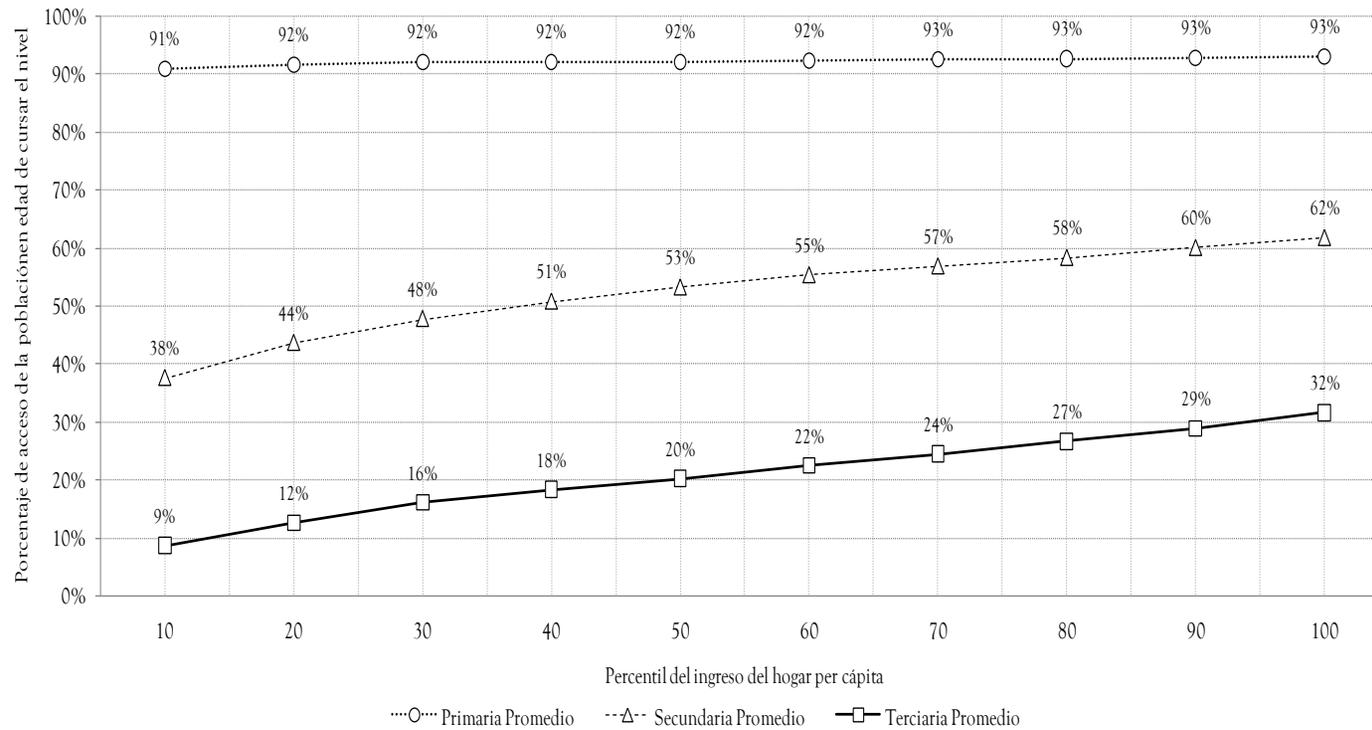
FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Figura 13: Curva de Oportunidad para Educación Terciaria (1999-2013)



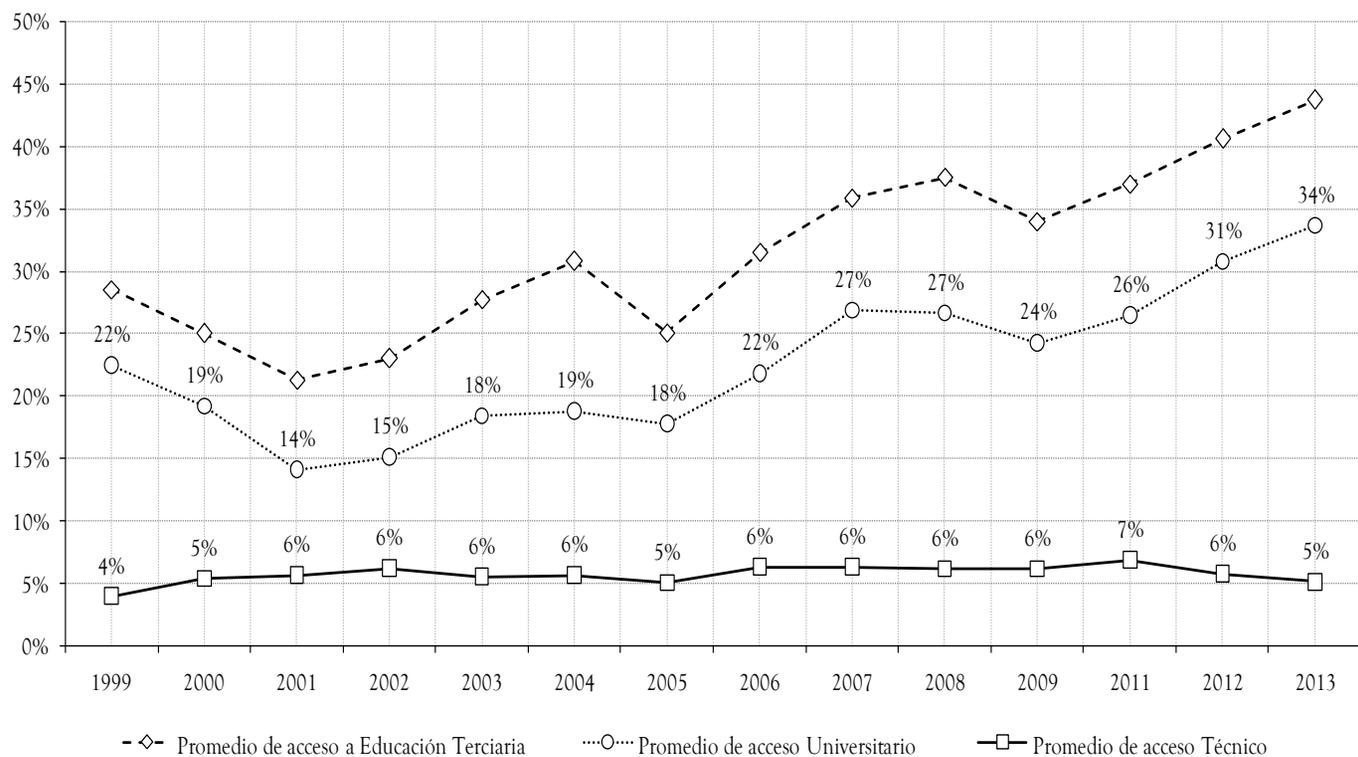
FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

**Figura 14: Promedio de acceso por percentil y nivel educativo (1999-2013)**



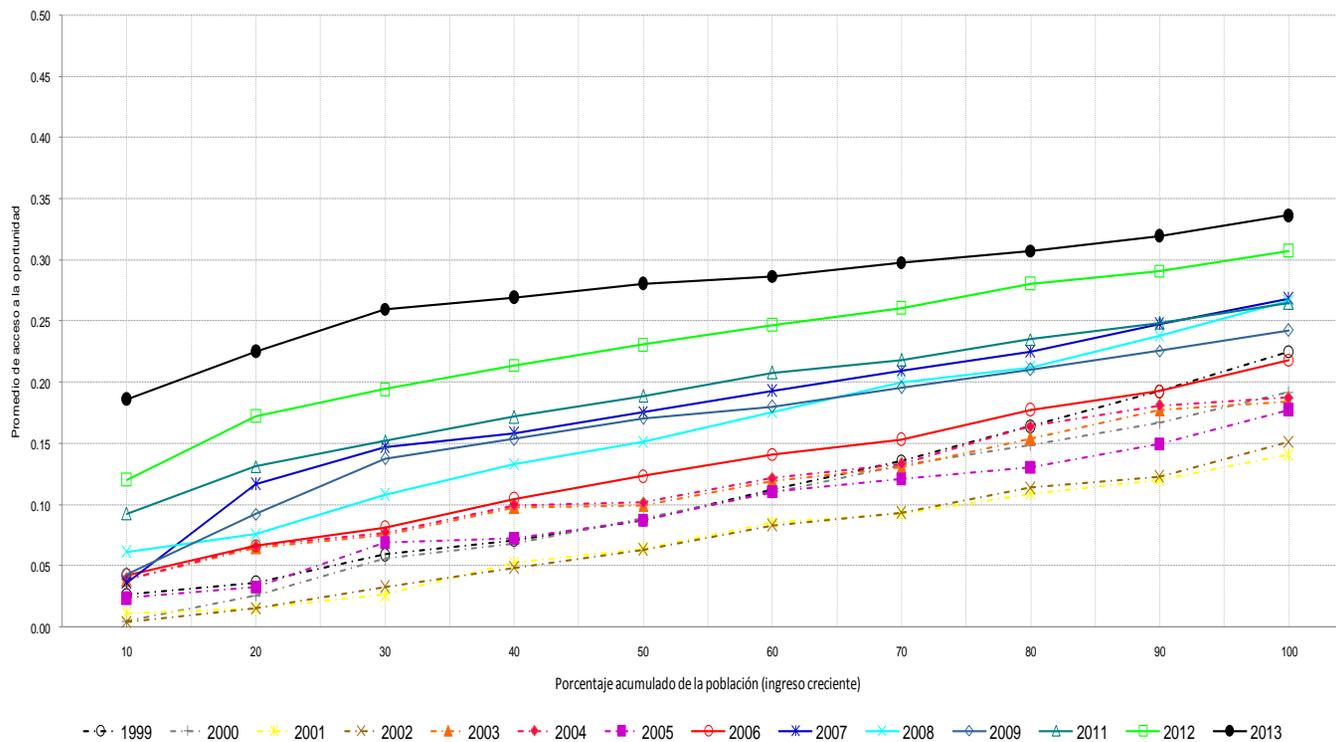
**FUENTE:** Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

**Figura 15: Evolución del acceso a educación Terciaria Universitaria y Técnica (1999-2013)**



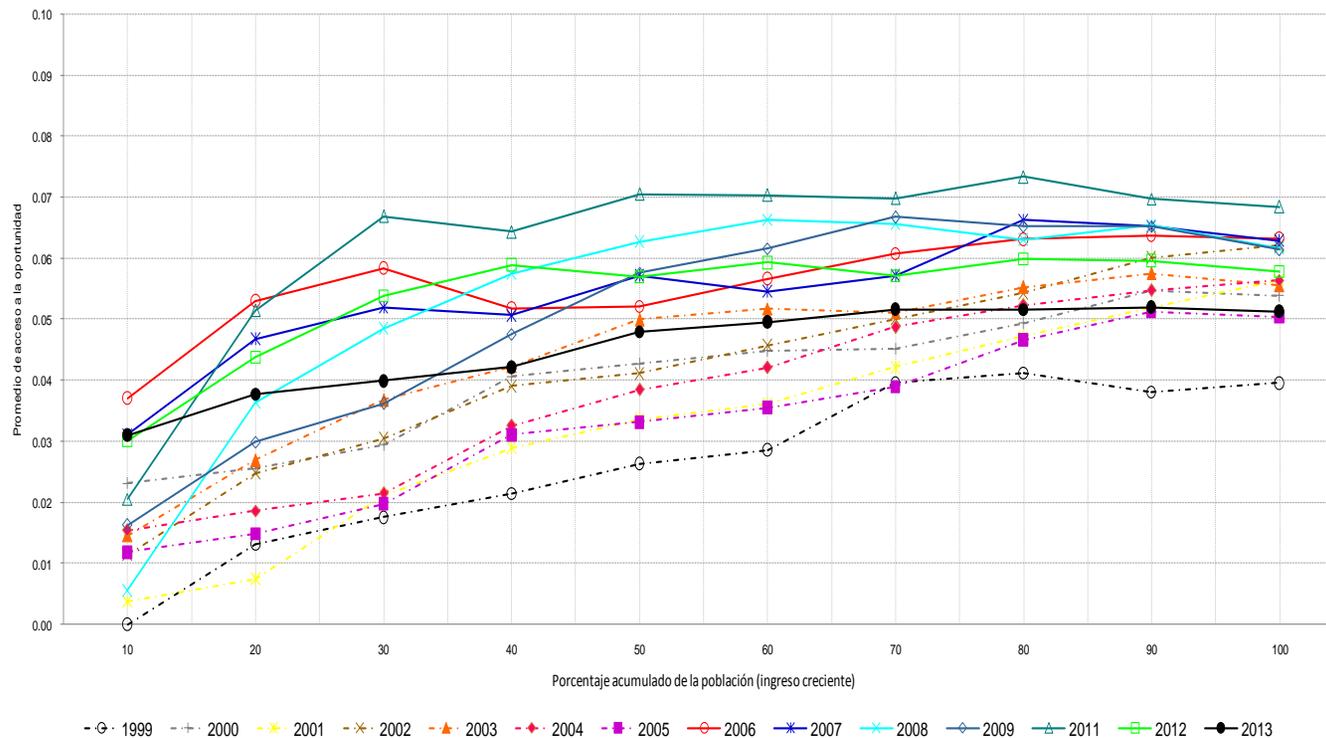
**FUENTE:** Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Figura 16: Curva de Oportunidad para Educación Terciaria Universitaria (1999-2013)



FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

Figura 17: Curva de Oportunidad para Educación Terciaria Técnica (1999-2013)



FUENTE: Cálculo del autor en base a: Encuesta de Hogares - Programa Medición de Condiciones de Vida de 1999, 2000, 2001, 2002; Encuesta Continua de Hogares de 2003-2004, Encuestas de Hogares de 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012 (Instituto Nacional de Estadística - Bolivia). Outliers en el ingreso del hogar per cápita detectados y eliminados con el algoritmo *Blocked adaptive computationally efficient outlier nominators - BACON* (Billor, Hadi, y Velleman, 2000). Ceros son eliminados de las series del ingreso del hogar per cápita.

## ANEXO METODOLÓGICO

### I. METODOLOGÍA DE ESTUDIO

#### I.1. UNIVERSO O POBLACIÓN DE ESTUDIO

En la presente investigación se recurre a la serie de Encuestas de Hogares proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), detalladas en orden cronológico:

- Encuesta de Hogares - Programa MECOVI: 1999, 2000, 2001 y 2002
- Encuesta Continua de Hogares: 2003-2004
- Encuesta de Hogares: 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2011 y 2012.

Las Encuestas de Hogares desarrolladas por el INE, están dirigidas al conjunto de hogares establecidos en viviendas particulares de las ciudades capitales, demás localidades urbanas y el área rural. Según el INE (2001) las Encuestas de Hogares excluyen a las personas que habitan en viviendas colectivas (cuarteles, hoteles, internados, etc.). Incluyen a su vez a personas que residen en viviendas particulares dentro de las viviendas colectivas.

Las ciudades capitales de Sucre, La Paz, El Alto, Cochabamba, Oruro, Potosí, Tarija, Santa Cruz, Trinidad y Cobija, constituyen el estrato de “Ciudades Capitales y Área Metropolitana”. Las ciudades no capitales son clasificadas por la población mayor o igual a diez mil habitantes (*10k*) y agrupadas en el estrato “Población de 10k y más”. Las localidades con menos de diez mil habitantes excepto el área dispersa, conforman el estrato “Población con menos de 10k” y finalmente se tiene el estrato “Área Dispersa”. Cabe aclarar, que la distribución de la población de habitantes por estratos se basa en la Actualización Cartográfica del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001.

El marco muestral de las encuestas a hogares, ha sido construido sobre la base de la información proporcionada por el Censo Nacional de Población y Vivienda de 2001 y contiene 16790 UPM<sup>4</sup>, situadas tanto en el área amanzanada como en el área dispersa. El marco muestral está conformado por un listado de viviendas (particulares: ocupadas y desocupadas) del área urbana y rural, clasificadas mediante identificadores censales, y planos y mapas cartográficos que sirven de guía para la ubicación en el terreno y el desarrollo del plan de recorridos de las brigadas de encuestadores y supervisores. La muestra maestra sigue una distribución potencial con relación al marco muestral. Esta muestra maestra contiene un total de 2109 UPM seleccionadas (INE, 2001).

#### I.2. FUNCIÓN DE OPORTUNIDAD SOCIAL Y CURVA DE OPORTUNIDAD

Ali y Son (2007a) plantean que el Crecimiento Inclusivo puede ser medido mediante la representación de una Función de Oportunidad Social (FOS). Según este planteamiento, un episodio de crecimiento económico en el que se maximice la FOS, puede definirse como *inclusivo*. Siguiendo el concepto del Crecimiento Inclusivo definido por Ali y Son (detallado en el Capítulo II<sup>5</sup>), estos autores proponen una metodología para medir la inclusividad del crecimiento en términos de la FOS, que depende de dos factores: promedio de oportunidades de la población y la distribución de oportunidades. Basados en este concepto planteado de

<sup>4</sup> Unidades Primarias de Muestreo (UPM).

<sup>5</sup> Según los autores, un episodio de crecimiento se define como *inclusivo* si y solo si: i) aumenta el promedio de oportunidad para toda la población y ii) mejora la distribución de la oportunidad evaluada en el periodo. El cumplimiento de ambos requisitos, se asocia con la maximización de la Función de Oportunidad Social (FOS).

Crecimiento Inclusivo, esta función da un mayor peso a las oportunidades que alcanzan los pobres. Es decir, si se generan mayores oportunidades para los pobres, en comparación a las oportunidades generadas para los no pobres, entonces la función de oportunidad social aumentará, haciendo más *inclusivo* al crecimiento económico.

Para definir la FOS, se supone la existencia de  $n$  individuos en la población, cada uno con ingresos de  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ; representado con  $x_1$  al individuo más pobre y con  $x_n$  al más rico. Con este ordenamiento, podemos definir de forma implícita una Función de Bienestar Social (FBS), definida como:

$$B = B(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad [1]$$

la cual es una función creciente en sus argumentos<sup>6</sup>. En base a esta idea, definimos la FOS como:

$$O = O(y_1, y_2, \dots, y_n) \quad [2]$$

donde  $y_i$  es una variable binaria que representa el acceso a determinada oportunidad, alcanzada por el  $i$ -ésimo individuo correspondiente al nivel de ingreso  $x_i$ . Así,  $y_i$  toma el valor de uno (1), si el  $i$ -ésimo individuo tiene acceso a la oportunidad y cero (0) si el individuo está privado de acceder a esta. La oportunidad puede expresarse en términos de varias dimensiones (educación, salud, empleo, etc.).

La oportunidad promedio de la población<sup>7</sup> se define como:

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \quad [3]$$

La FOS es además, una función creciente de sus argumentos<sup>8</sup>. Según lo expuesto anteriormente, el crecimiento económico debería expandir el promedio de oportunidades disponibles para la población. Esta es una condición necesaria, pero no suficiente para definir a un episodio de crecimiento como *inclusivo*. Por lo general, los pobres están mayormente privados del acceso a las oportunidades generadas por el crecimiento económico. Por lo cual, un Crecimiento Inclusivo no solo debe expandir el promedio de oportunidad de la población, sino también mejorar la distribución de oportunidades entre la población.

Para considerar este aspecto distribucional de las oportunidades, se requiere que la FOS satisfaga el *Principio de Transferencia*: cualquier transferencia de oportunidad de una persona pobre a una persona no pobre debería disminuir la función de oportunidad social. Sin perder generalidad, supongamos que una cantidad  $\tau$  de oportunidad se transfiere de una persona pobre (con ingreso  $x_1$ ) a una persona menos pobre (con ingreso  $x_2$ ). Luego de la transferencia, la persona más pobre tendrá una oportunidad de  $(y_1 - \tau)$  y la persona menos pobre tendrá una oportunidad de  $(y_2 + \tau)$ . Tal transferencia debería reducir la FOS. Con base en este ejemplo, la función de oportunidad social debe satisfacer<sup>9</sup>:

$$O(y_1 - \tau, y_2 + \tau, y_3, \dots, y_n) \leq O(y_1, y_2, y_3, \dots, y_n) \quad [4]$$

<sup>6</sup> Es decir, si la oportunidad de un individuo aumenta, la función también aumenta.

<sup>7</sup> Que dada la característica dicotómica de  $y_i$ , la oportunidad promedio de la población ( $\bar{y}$ ) es exactamente igual al porcentaje de la población que tiene acceso a la oportunidad analizada.

<sup>8</sup> *i.e.* si la oportunidad de cualquier individuo de la población aumenta, entonces la FOS debería aumentar.

<sup>9</sup>  $\forall \tau \in \mathbb{R}^+$ .

Ali y Son (2007a), en la marco de la construcción de la FOS, denotan un vector de la distribución de oportunidades  $Q(\cdot)$  como:

$$Q(\tau) \approx (y_1 - \tau, y_2 + p, y_3, \dots, y_n) \quad [5]$$

Con lo cual se puede establecer que, por [4] el vector  $Q(0)$  sería superior en oportunidad al vector  $Q(\tau)$ . La distribución acumulada de  $Q(\tau)$  se puede establecer como:

$$Q^c(\tau) \approx \left( y_1 - \tau, \frac{y_1 + y_2}{2}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right) \quad [6]$$

lo cual refleja la distribución de promedios acumulados de  $Q(\tau)$ , cuando los individuos están ordenados según el nivel de ingreso creciente. Similar a la Curva de Lorenz Generalizada,  $Q^c(\tau)$  puede denominarse como una Curva de Concentración Generalizada de la distribución  $Q(\tau)$  (Kakwani 1980). De forma similar podemos definir la curva de concentración generalizada de la distribución  $Q(0)$  de la forma:

$$Q^c(0) \approx \left( y_1, \frac{y_1 + y_2}{2}, \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}, \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}, \dots, \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \right) \quad [7]$$

Comparando [6] y [7] es evidente que la curva de concentración generalizada  $Q^c(0)$  será siempre mayor a  $Q^c(\tau) \forall \tau > 0$ . Así se demuestra que, si una distribución  $A_1$  es superior en oportunidad a una distribución  $A_2$ , entonces la distribución  $A_1$  tendrá siempre una curva de concentración generalizada mayor. Así también, si la distribución  $A_1$  tiene una mayor curva de concentración generalizada que  $A_2$ , entonces la distribución  $A_1$  representará una mayor FOS. Por lo tanto, al comparar entre dos curvas de concentración generalizadas para diferentes distribuciones de oportunidades, podemos juzgar cuál de estas da una mayor oportunidad social, si solo si, estas curvas no se interceptan.

Para aplicar estos criterios en la realidad, es útil formular el problema en términos de una distribución continua. Suponiendo una población ordenada según el nivel de ingresos creciente, definimos que  $\bar{y}_p$  es el promedio de oportunidad alcanzada por el porcentaje  $p$  de la población<sup>10</sup> y  $\bar{y}$  es la oportunidad promedio para el total de la población (que es igual a  $\bar{y}_p$  cuando  $p = 1$ ). Dado que  $\bar{y}_p$  cambia a medida que varía  $p$ , podemos dibujar una curva de los  $\bar{y}_p$  registrados, para todos los valores de  $p$ . Así, construimos una curva de concentración generalizada de oportunidades, o simplemente denominada *Curva de Oportunidad*, cuando los individuos están ordenados según el nivel de ingreso creciente. Por tanto, una *Curva de Oportunidad* más alta, refleja una FOS mayor.

Bajo estos criterios, el crecimiento será *inclusivo* si la *Curva de Oportunidad* se desplaza hacia arriba en todos sus puntos, lo cual implica que todos en la sociedad, incluyendo los pobres, disfrutan de un incremento en oportunidades. El grado de inclusividad sin embargo, dependerá de: i) la magnitud del desplazamiento hacia arriba de la curva (expansión) y ii) en que parte de la distribución se genera el cambio.

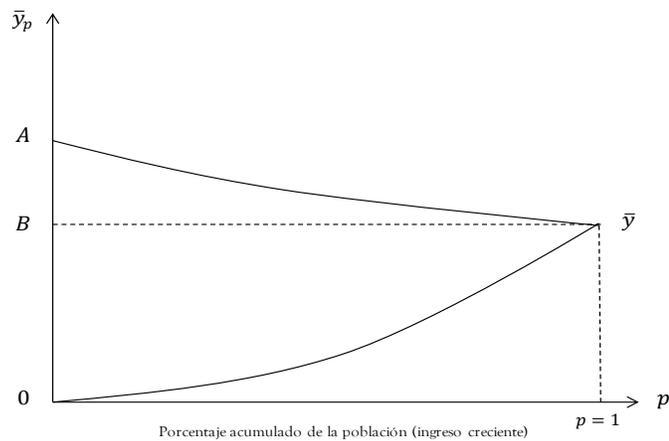
Si  $\frac{dQ^c(\tau)}{dp} > 0 \forall p \in [0,1]$  las oportunidades se distribuyen de forma no equitativa (no favorecen a los pobres). Si en cambio,  $\frac{dQ^c(\tau)}{dp} < 0 \forall p \in [0,1]$  las oportunidades se distribuyen de

<sup>10</sup> Donde  $p \in [0,1]$ .

forma equitativa. La Figura 18 grafica dos curvas de oportunidad alternativas para un mismo promedio de oportunidad ( $\bar{y}$ ). La curva que va desde el punto  $O$  al punto  $\bar{y}$ , se caracteriza por una pendiente positiva, reflejando una distribución de oportunidades en la que los pobres disfrutan de menores oportunidades que los no pobres. En cambio la curva que va desde el punto  $A$  al punto  $\bar{y}$ , se caracteriza por una pendiente negativa. Esto último implica, que los pobres en el extremo inferior de la distribución gozan de mayores oportunidades que los no pobres.

Según Ali y Son (2007a) y Adedeji, Du y Opoku-Afari (2013), las *Curvas de Oportunidad* son útiles para evaluar el patrón de crecimiento que es definido en términos de acceso y equidad en oportunidades disponibles para la población, sin necesidad de establecer una FOS específica. Sin embargo, son incapaces de cuantificar la magnitud precisa del cambio. En este sentido, las *curvas de oportunidad* solo proveen un ordenamiento parcial de las distribuciones de oportunidades

**Figura 18: Representación Gráfica de la Curva de Oportunidad**



FUENTE: Elaboración propia en base a Ali y Son (2007) y Adedeji, Du y Opoku-Afari (2013).

Para poder capturar la magnitud del cambio en la distribución de oportunidad, es necesario aproximarse a la forma de la FOS registrada. Una forma simple de aproximarse a esta forma, es mediante el cálculo de un índice del área por debajo de la *Curva de Oportunidad*<sup>11</sup>, definido como:

$$IO = \int_0^1 \frac{\sum_{i=0}^{pN} y_i}{pN} dp \quad [8]$$

el cual se define como el Índice de Oportunidad ( $IO$ ). A mayor  $IO$ , mayores serán las oportunidades disponibles para la población. Este índice se interpreta de la forma:

$$\Rightarrow \begin{cases} IO > \bar{y} \\ IO = \bar{y} \\ IO < \bar{y} \end{cases} \therefore \text{las oportunidades se distribuyen} \begin{cases} \text{equitativamente (pro pobre)} \\ \text{equitativamente} \\ \text{no equitativamente} \end{cases}$$

También se propone un índice de equidad de oportunidad ( $\varphi$ ):

<sup>11</sup> En el gráfico el área  $O\bar{y}1$  para la curva de pendiente positiva o el área  $OA\bar{y}1$  para la curva de pendiente negativa

$$\varphi = \frac{IO}{\bar{y}} \quad [9]$$

el cual implica que:

$$\Rightarrow \begin{cases} \varphi > 1 \\ \varphi < 1 \end{cases} \therefore \text{las oportunidades se distribuyen de forma } \begin{cases} \text{equitativa} \\ \text{no equitativa} \end{cases}$$

La expresión [9], puede re-expresarse como:

$$IO = \varphi \bar{y} \quad [10]$$

lo cual implica que el  $IO$  propuesto, es el producto del índice de equidad de la oportunidad y de la oportunidad promedio de la población.

Para alcanzar al Crecimiento Inclusivo, se debe aumentar el  $IO$ , lo cual se logra ya sea por: *i*) aumentar el nivel de la oportunidad promedio de la población ( $\bar{y}$ ), *ii*) aumentar el índice de equidad de oportunidades ( $\varphi$ ), o *iii*) tanto *i*) como *ii*). Para entender la dinámica del Crecimiento Inclusivo, diferenciamos ambos lados en [10]:

$$dIO = \varphi d\bar{y} + \bar{y} d\varphi \quad [11]$$

$dIO$  mide el cambio en el grado de la inclusividad del crecimiento. El crecimiento se torna más inclusivo si  $dIO > 0$ . El primer término del lado derecho de la ecuación [11], es la contribución de la inclusividad del crecimiento mediante el incremento de la oportunidad promedio en la sociedad, cuando la distribución relativa de la oportunidad permanece constante. El segundo término de esta misma ecuación muestra la contribución del cambio en la distribución cuando el promedio de oportunidad de la población permanece constante.

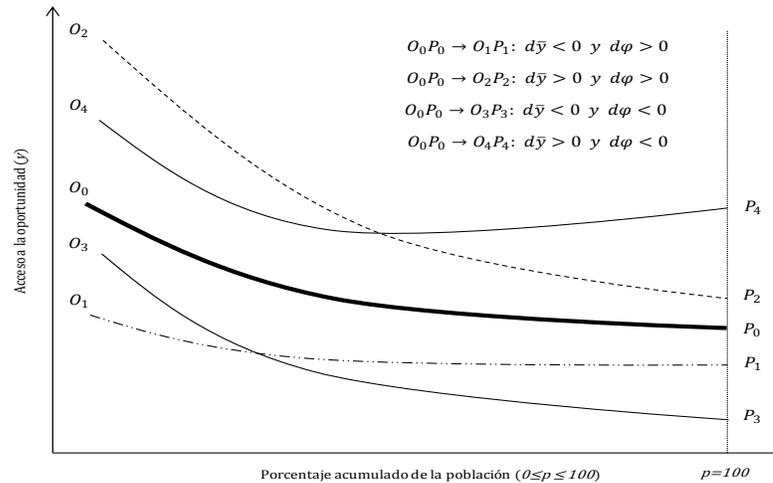
Estas dos fuentes de contribución, conllevan importantes aspectos de política pública. Si consideramos el caso en el que el segundo término de la derecha en [11] es mayor que el primer término (es decir  $\varphi d\bar{y} < \bar{y} d\varphi$ ), entonces en ese caso la estrategia de desarrollo se está enfocando en crear oportunidades para los pobres, más que expandir el promedio de oportunidades para todos. Bajo esta idea, podría existir una relación de *trade-off* entre  $\bar{y}$  y  $\varphi$ , que se hace evidente del primer y segundo término de la ecuación: si  $\bar{y}$  se incrementa,  $\varphi$  podría disminuir y viceversa. Si el primer término es positivo pero el segundo término es negativo, se alcanza un mayor promedio de oportunidad para la población en conjunto, a expensas de reducir el acceso equitativo de oportunidades.

En la Figura 18, se ilustra el anterior caso, con el movimiento de la Curva de Oportunidad de  $O_0P_0$  a  $O_4P_4$ . De forma similar, si el primer término es negativo pero el segundo es positivo, entonces se alcanza un objetivo de equidad al costo de afectar al promedio de oportunidad de la sociedad, esto se puede ilustrar mediante el cambio de la curva de oportunidad de  $O_0P_0$  a  $O_1P_1$ . La *inclusividad* del crecimiento dependerá de cuál de las contribuciones predomina a la otra. A pesar de esto, es posible que no siempre haya tal relación de *trade-off* entre  $\bar{y}$  y  $\varphi$ : una de estas contribuciones puede aumentar (disminuir) junto con la otra. Si ambos términos son positivos ( $d\bar{y} > 0 \wedge d\varphi > 0$ ), el crecimiento será siempre inclusivo.

Para concluir con esta sección, cabe aclarar que será interesante indagar si una unidad de incremento en la oportunidad promedio de la población  $\bar{y}$ , resultará en más de una unidad de incremento en el grado de inclusividad del crecimiento, cuando el valor inicial de  $\varphi$  es

mayor a la unidad. Así, la distribución inicial de la oportunidad tiene un rol importante en la determinación de la inclusividad del crecimiento: cuanto más equitativa sea la distribución inicial, mayor será el impacto del aumento en la oportunidad promedio de las oportunidades sobre el crecimiento inclusivo. Estos aspectos, sugieren que tanto  $\bar{y}$  como  $\varphi$  son importantes instrumentos de política que se refuerzan para alcanzar un mayor crecimiento inclusivo.

**Figura 18: Representación grafica de los posibles desplazamientos de la curva de oportunidad**



FUENTE: Elaboración propia en base a Ali y Son (2007a).

## 1.1. DEFINICIÓN DE LAS OPORTUNIDADES

Un aspecto de suma importancia en la aplicación de la metodología de investigación propuesta y en la construcción de los métodos señalados, es la forma en que se define la variable dicotómica  $y_i$  de la ecuación [2]. Según lo establecido en la determinación de la FOS, esta variable dicotómica  $y_i$ , toma el valor de uno ( $y_i = 1$ ) si el  $i$ -ésimo individuo tiene acceso efectivo a la oportunidad evaluada y en contraste toma el valor de cero ( $y_i = 0$ ) si el  $i$ -ésimo individuo no lo tiene.

En esta sección, se establece los criterios considerados para, en cada una de las oportunidades consideradas, definir si el individuo tuvo o no acceso efectivo a la oportunidad<sup>12</sup>.

## 1.2. DEFINICIÓN DE OPORTUNIDADES EN ALFABETISMO Y NIVEL EDUCATIVO

Para la oportunidad de Alfabetismo, se considera dos formas alternativas de establecer a la población alfabetizada, diferenciadas por el rango de edades manejado. En el primer caso, se considera la oportunidad de Alfabetismo Juvenil, tomando como referencia el cálculo de la Tasa de Alfabetismo para individuos entre los 15 y 24 años de edad. Esta medida es ampliamente utilizada por el Banco Mundial y por las organizaciones preocupadas por los Objetivos del Milenio (ODM). Bajo este criterio alternativo, las oportunidades en educación se definirían como:

<sup>12</sup> La determinación del acceso a la oportunidad analizada, está claramente limitado al conjunto de variables consideradas en las encuestas de hogares empleadas.

$$\begin{cases} y_{i,15-24}^{LIT,t} = 0 \\ y_{i,15-24}^{LIT,t} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} L_{i,15-24}^t = 0 \\ L_{i,15-24}^t = 1 \end{cases} \forall i \in P_{15-24}^t$$

donde  $y_{i,15-24}^{LIT,t}$  representa, la variable binaria de oportunidad en Alfabetismo para el  $i$  - *ésimo* individuo en el año  $t$  considerando el rango de edad de los quince a los veinticuatro años únicamente,  $L_{15-24}^t = 1$  representando si el  $i$  - *ésimo* individuo adulto (entre 15 y 24 años) está alfabetizado y cero si no lo está.  $P_{15-24}^t$  representa la población adulta (entre 15 y 24 años) considerada para la oportunidad en alfabetismo en el año  $t$ .

De forma alternativa, se considera el criterio de la Población adulta (con más de 15 años) manejado en el cálculo de la Tasa de Alfabetización de adultos de la UNESCO<sup>13</sup>. Tomamos como población a la población adulta (más de 15 años) en el año  $t$  y consideramos como población con acceso a la oportunidad, a la Población Adulta alfabetizada (más de 15 años) en el año  $t$ , es decir:

$$\begin{cases} y_{i,15+}^{LIT,t} = 0 \\ y_{i,15+}^{LIT,t} = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} L_{i,15+}^t = 0 \\ L_{i,15+}^t = 1 \end{cases} \forall i \in P_{15+}^t$$

donde  $y_{i,15+}^{LIT,t}$  representa la variable binaria de oportunidad en Alfabetismo para el  $i$  - *ésimo* individuo en el año  $t$ ,  $L_{15+}^t$  representando si el  $i$  - *ésimo* individuo adulto (más de 15 años) está alfabetizado y  $P_{15+}^t$  representando a la población adulta (más de 15 años) considerada para la oportunidad en alfabetismo.

En lo que respecta a las oportunidades para los niveles de educación considerados en el presente estudios (pre-escolar, primaria, secundaria y terciaria), se toma como referencia (para luego determinar la variable de oportunidad), la denominada Tasa Neta de Matriculación Ajustada manejada en el manual de “Indicadores de la educación: especificaciones técnicas” del UIS-UNESCO (2009)<sup>14</sup>. En base a este criterio, definimos la variable de oportunidad para los niveles educativos como:

$$\begin{cases} y_{i,t}^e = 0 \\ y_{i,t}^e = 1 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} M_{i,t}^e = 0 \\ M_{i,t}^e = 1 \vee M_{i,t}^{e+} = 1 \end{cases} \forall i \in P_{\alpha,t}^e$$

donde  $y_{i,t}^e$  refleja la variable de oportunidad para el nivel educativo  $e$ , tomando el valor de uno cuando el  $i$  - *ésimo* individuo tiene acceso efectivo a ese nivel de educación (matriculado) o

<sup>13</sup> La Tasa de Alfabetización de adultos establecida en los Indicadores de la educación de UNESCO, consiste en dividir el número de personas alfabetizadas de 15 años o más de edad (LIT 15+) entre la población correspondiente a ese mismo grupo de edad (P 15+), cuya fórmula se define como:

$$LIT_{15+}^t = \frac{L_{15+}^t}{P_{15+}^t} * 100$$

Donde:  $LIT_{15+}^t$  = Tasa de Alfabetismo Adulto (15+) en el año  $t$ .

$L_{15+}^t$  = Población Adulta Alfabetizada (15+) en el año  $t$ .

$P_{15+}^t$  = Población Adulta (15+) en el año  $t$ .

<sup>14</sup> La tasa neta de matriculación ajustada (TNMA) para un determinado nivel de educación, se establece como:

$$TNMA_{\alpha}^t = \frac{M_{\alpha,\alpha}^t}{P_{\alpha,\alpha}^t} * 100$$

Donde:  $TNMA_{\alpha}^t$  = Tasa Neta de Matriculación para el nivel educativo  $e$ .

$M_{\alpha,\alpha}^t$  = Matricula de la población en edad oficial  $\alpha$  de cursar el nivel educativo  $e$ , que está efectivamente matriculado en el nivel  $e$  o en un nivel superior en el año  $t$ .

$P_{\alpha,\alpha}^t$  = Población en el grupo de edad oficial  $\alpha$  de cursar el nivel educativo  $e$  en el año  $t$ .

este matriculado en un nivel superior<sup>15</sup>;  $M_{i,t}^e$  representando si el  $i$  –ésimo individuo esta (uno) o no (cero) matriculado en el nivel de educación  $e$  considerado y  $M_{i,t}^{e+}$  si es que estuviese matriculado en un nivel de educación superior en el año  $t$  y  $P_{\alpha,t}^e$  representando la población en edad  $\alpha$  oficial<sup>16</sup> (legal) de cursar el nivel de educación  $e$  en el año  $t$ .

## Referencias

- [1]. Adedeji, O.; Du, H. & Opoku-Afari, M. (2013) - “Inclusive Growth: An Application of the Social Opportunity Function to Selected African Countries” – Working Paper - International Monetary Fund (IMF).
- [2]. AGRUCO (2008) Aprendiendo el desarrollo endógeno: Construyendo la diversidad bio-cultural, AGRUCO, COMPAS, Plural editores, la Paz, May ([www.compasnet.org](http://www.compasnet.org))
- [3]. Aguirre Bastos, Carlos (2001) El desarrollo del Marco Institucional y de Políticas de la Ciencia y la Tecnología en Bolivia. en: Contribuciones a la Historia de la Ciencia en Bolivia. Academia Nacional de Ciencias e Instituto Panamericano de Geografía e Historia, No 519, México D.F., p.p. 3 - 12
- [4]. Aguirre Bastos, Carlos (2002) Lineamientos para una Política Pública para el Desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en Bolivia, Document prepared for the Bolivian System of Productivity and Competitiveness of the Ministry of Economic Development, December, La Paz
- [5]. Aguirre Bastos, Carlos (2004) Centro Nacional para el Desarrollo y Transferencia de Tecnología e Innovación (CENDETEC) Study commissioned by the Vice Ministry of Industry, Trade and Exports, La Paz, 31 March
- [6]. Aguirre Bastos, Carlos (2014) El Ambiente de la Tecnología y la Innovación en Panamá: Una Visión a partir de Indicadores, Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, Marzo 2014 ([www.senacyt.gob.pa/gestion](http://www.senacyt.gob.pa/gestion))
- [7]. Aguirre Bastos, Carlos and Mahabir P Gupta (2009) Science, Technology and Innovation Policies in Latin America: Do they work? *Interciencia*, Dic. 2009, Vol. 34 No. 12 pp 865 – 872
- [8]. Aguirre Bastos, Carlos; Andy Hall and Janice Jiggins (2010) Report of the External Review of the Innovation, Technology and Society (ITS) Program, Study commissioned by IDRC’ Evaluation Unit, Ottawa, 27 August ([www.idrc.ca/programme/evaluations](http://www.idrc.ca/programme/evaluations))
- [9]. Aguirre Bastos, Carlos; Violetta Cumberbatch; Lourdes Palma And Ruben Berrocal (2012) Indicators for Policy and Strategy: Any evidence of their use in the developing world? Proceedings of the International Indicator Conference, Montreal, Canada, September, pp 432-433
- [10]. Aguirre-Bastos, Carlos (1997) Las Pequeñas y Medianas Empresas en el Sistema Nacional de Innovación, Academia Nacional de Ciencias de Bolivia y Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, Canadá, Publicación de la Academia Nacional de Ciencias, La Paz
- [11]. Alänge, Sverker; Sari Scheinberg; Carol Arribasplata; Rolando Jimenez (2004) “Cluster Analysis” Results of a survey/study presented at the Innovation Cluster Workshop, held in La Paz, Bolivia on 30 July 2004.
- [12]. Albornoz, Mario. 2012. El Estado de la Ciencia. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología – Iberoamericana e Interamericana- (RICYT). Buenos Aires, Argentina.

<sup>15</sup> Se considera que el estar matriculado en un nivel superior de educación es igual a acceder a la oportunidad, dado que al ser la formación educativa en Bolivia un proceso, se sobreentiende que aquellos que estén en un nivel de educación superior al nivel  $e$  evaluado, ya tuvieron el acceso a la oportunidad. Sería ilógico asumir que un individuo en edad de cursar el nivel primario, pero que está matriculado en secundaria, no tiene la oportunidad de primaria.

<sup>16</sup> Que en Bolivia se establece, Educación Pre-Escolar: 4 a 5 años; Educación Primaria: 6 a 13 años (1999-2009) y 6 a 11 años (2011 en adelante); Educación Secundaria: 14 a 17 años (1999-2009) y 12 a 17 años (2011 en adelante).

- [13]. Ali, I. & Son, H. (2007) – “Measuring Inclusive Growth”, Asian Development Review, Vol. 24, No. 1: 11–31.
- [14]. Ali, I. & Zhuang, J. (2007) - “Inclusive Growth toward a Prosperous Asia: Policy Implications” – Working Paper – Asian Development Bank (ADB).
- [15]. Aliaga, Javier (2014) Study on the Renewable Energy Sector of Bolivia, to be published; Catholic University of Bolivia
- [16]. Almeida Ramos, R. & Ranieri, R. (2013) –“Inclusive Growth: Building up a concept” - International Policy Centre for Inclusive Growth (IPC-IG) – UNDP.
- [17]. Almeida Ramos, R. & Rühl, D. (2013) - “The Employment-to-Population Ratio as an Indicator of Participation and Inclusiveness” International policy center for Inclusive Growth - UNDP.
- [18]. Anand, R.; Mishra, S. & Peiris S. (2013) - “Inclusive Growth: Measurement and Determinants” – Working Paper - International Monetary Fund (IMF).
- [19]. Antonio, Katherine (2011) The Challenges of Developing a Sustainable Agro-industry in Bolivia: the Quinoa Market, MS Thesis in International Development Policy, Duke University, USA.
- [20]. Aramayo Carrasco, Antonio (2009) Monitoring Financial Flows for Health Research 2009 in: Global Forum for Health Research, Geneva ([www.isn.ethz.ch](http://www.isn.ethz.ch))
- [21]. Arauco, Eliana and Eliana Gallardo Paz (2011) La Educación Superior en Bolivia, in Educación Superior en América Latina: Informe 2011 (J.J. Brunner, RF Hurtado, editores), CINDA, Santiago, Octubre ([www.cinda.cl](http://www.cinda.cl))
- [22]. Arocena, Rodrigo; Bo Göransson and Judith Sutz (2012) Developmental Universities and Knowledge Policies, paper prepared for the GLOBELICS 2012 Conference
- [23]. Asghar, S. & Amin Javed, S. (2012) – “On Measuring Inclusiveness of Growth in Pakistan” – School of Economics - International Islamic University Islamabad Pakistan.
- [24]. Banco Mundial. 2010. World Development Indicators. Washington, DC.
- [25]. Barré, Rémi (1997) Production of indicators for research and innovation policy: Organization and institutional context, in El Universo de la Medición: La perspectiva de la ciencia y la tecnología (Thee Universe of Measurement: The perspective of science and technology), H. Jaramillo and M. Albornoz (Compiladores) Editorial Tercer Mundo, Bogotá.
- [26]. Barro, Robert y Lee, Jong-Wha. 2010. A New Data Set of Educational Attainment in the World: 1950 – 2010. Working Paper 15902.NBER.
- [27]. Barro, Robert y Sala-i-Martin, Xavier. 2004. Economic Growth. The MIT Press. London, Inglaterra.
- [28]. Broda, Christian, y David E Weinstein. 2010. Product Creation and Destruction: Evidence and Price Implications. American Economic Review 100, no. 3 (6): 691-723
- [29]. Carden, Fred (2009) Knowledge to Policy: Making the most of development research, IDRC ([www.idrc.ca](http://www.idrc.ca)) , SAGE Publications
- [30]. Cárdenas, Miguel Angel. (2008), La inversión pública como determinante del crecimiento económico en Bolivia 1960-2006. La Paz. Universidad Católica Boliviana “San Pablo”. Tesis de grado.
- [31]. Cardozo Gonzales, Armando (2001) Evolución de la investigación agropecuaria en Bolivia in: Contribuciones a la Historia de la Ciencia en Bolivia, Academia Nacional de Ciencias e Instituto Panamericano de Geografía e Historia # 519, México, p. 159 - 170
- [32]. Carvajal, Roger (2009) Fortaleciendo las Instituciones de Innovación: El caso del sistema boliviano de innovación, presentación en el Seminario Regional, Monterrey, México
- [33]. Carvajal, Roger and Meliza Albarracín (2007) Sistema Boliviano de Innovación, Documento del Ministerio de Planificación para el Desarrollo, La Paz, Febrero
- [34]. CEPAL (UN Economic Commission for Latin America) Socio Economic Indicators, December 2013 ([www.eclac.org](http://www.eclac.org))
- [35]. CEUB (2012) Estrategia Universitaria Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (2012 – 2015), Comité Ejecutivo de la Universidad Boliviana.

- [36]. Chua, R., Geron, M. & Songco, D. (2011) – “Attaining Inclusive Growth: Investing in economic development of the poor: a seminal paper” - PinoyME Foundation & Hanns Seidel Foundation/Germany.
- [37]. Collao, Franklin Rubén (2011) Políticas e instituciones de apoyo a las micro y pequeñas empresas en Bolivia, en: Apoyando a las pymes: Políticas de fomento en América Latina, (C. Ferraro, compilador) CEPAL y AECID, Santiago ([www.eclac.org](http://www.eclac.org))
- [38]. Cornell University, INSEAD, WIPO (2013) The Global Innovation Index: The local dynamics of innovation, Geneva, Ithaca, Fontainebleau
- [39]. Cozzens, Susana and Judith Sutz (2012) Innovation in Informal Settings: A research agenda, mimeo of July 28
- [40]. De Ferranti, David. 2003. Cerrar la Brecha en Educación y Tecnología. Banco Mundial. Editorial Alfaomega.
- [41]. De Pardo Ghatti, Evelyn (2012) Obstáculos al desarrollo de investigación y publicación en salud en Bolivia: el rol de la Gaceta Médica Boliviana, *Gac Med Bol* 2012; 35 (2); 53-54
- [42]. Delgado Burgoa, Freddy J.M. and Cesar G. Escobar Vásquez (2009) Innovación Tecnológica, Soberanía y Seguridad Alimentaria, AGRUCO / Plural Editors, La Paz, February ([www.plural.bo](http://www.plural.bo))
- [43]. Evia, José Luis; Mario Napoleon Pacheco; Saúl Roberto Quispe (2010) Sector Informal y Políticas Públicas en América Latina: Bolivia, Programa SOPLA, Fundación Konrad Adenauer, Rio de Janeiro
- [44]. FAUTAPO (2011) La Quinoa Real en le Altiplano Sur de Bolivia: Documento Técnico para la Denominación de Origen, Fundación FAUTAPO para la Educación para el Desarrollo, Environmental Support Program Certificate.
- [45]. Flores, Adolfo (2003) El Proceso de la Revolución Verde y su Repercusión en el caso de las Comunidades Campesinas de Capaña y Laguna Pampa, Provincia Linares, Departamento Potosí, MSc Thesis, UMSS
- [46]. Fundación Valles (2010) Memoria 2010: Innovando el campo, mejorando vidas, Informe Anual 2010, Cochabamba ([www.fdto-valles.org](http://www.fdto-valles.org))
- [47]. Gonzalez-Rozada, Martín, y Pablo A Neumeyer. 2003. The Elasticity of Substitution in Demand for Non-tradable Goods in Latin America. Case Study: Argentina.
- [48]. Grosse, M., Harttgen, K. and Klasen, S. (2008) – “Measuring Pro-Poor Growth in Non-Income Dimensions” - World Development, Vol. 36, No. 6: 1021–1047.
- [49]. Grossman, Gene y Helpman, Elhanan. 1994. Endogenous Innovation in the Theory of Growth
- [50]. Habito, C.F. (2009) -“Patterns of Inclusive Growth in Asia: Insights from an Enhanced Growth-Poverty Elasticity Analysis”- ADBI Working Paper Series, No. 145. Tokyo, Asian Development Bank Institute.
- [51]. Hailu, Degol and Raquel Tsukada (2011) Achieving the Millennium Development Goals: A measure of progress, Working Paper No. 78, International Policy Centre for Inclusive Growth ([www.ipc-undp.org](http://www.ipc-undp.org)) February
- [52]. Hartwich, Frank and Heinz-Gerhard Jansen (2007) The Governmental role in the process of agriculture innovation: The experience of Bolivia, Research Resumes No. 8, IFPRI, Washington ([www.ifpri.org](http://www.ifpri.org))
- [53]. Heckman, J. (2008). “School, Skills and Synapses” – National Bureau of Economic Research and IZA.
- [54]. Heckman, J. (2008). “The Economics of Inequality: The value of Early Childhood Education” - The Heckman Equation Foundation.
- [55]. Holden, Tom. 2011. Products, patents and productivity persistence: A DSGE model of endogenous growth. Department of Economics. University of Oxford.
- [56]. Jaimovich, Nir. 2006. Firm dynamics and markup variations: Implications for sunspot equilibria and endogenous economic fluctuations. Journal of Economic Theory.

- [57]. Jemio, Luis Carlos. (2008), La inversión y el crecimiento en la economía boliviana. Instituto de Investigaciones Socio Económicas. Documento de Trabajo 01/08, febrero.
- [58]. Juillard, Michel, Sébastien Villemot, Stéphane Adjemian, Houtan Bastani, Ferhat Milhoubi, George Perendia, and Marco Ratto. 2010. Dynare Manual. April 6. [http://www.dynare.org/documentation-and-support/manual/manual.pdf/at\\_download/file](http://www.dynare.org/documentation-and-support/manual/manual.pdf/at_download/file).
- [59]. Kakwani, N. and Pernia, E. (2000) – “What is Pro-poor Growth?” - Asian Development Review: Studies of Asian and Pacific Economic Issues, Vol. 18, No. 1. Mandaluyong City, Philippines, Asian Development Bank.
- [60]. Kanbur, R. & Rauniyar G. (2009) – “Inclusive Growth and Inclusive Development: A Review and Synthesis of Asian Development Bank Literature” - Occasional Paper - Asian Development Bank (ADB).
- [61]. Kaplan, Hillard and Michael Gurver (2013) The Tsimane Health and Life History Project ([www.unm.edu/~tsimane/results.html#pubs](http://www.unm.edu/~tsimane/results.html#pubs))
- [62]. Klasen, S. (2010) - “Measuring and Monitoring Inclusive Growth: Multiple Definitions, Open Questions, and Some Constructive Proposals” - ADB Sustainable Development Working Paper Series, No. 12. Mandaluyong City, Philippines, Asian Development Bank.
- [63]. Kuznets, S. (1955) - “Economic Growth and Income Inequality” - The American Economic Review - Vol. 45, No. 1: 1–28.
- [64]. Lemarchand, Guillermo A. (2012) The long-term dynamics of co-authorship scientific networks: Iberoamerican countries (1973 – 2010), *Research Policy* 41 (2012) 291 - 305
- [65]. Martínez Vidal, Carlos y Manuel Marí (2002) La escuela Latinoamericana de Pensamiento en Ciencia, Tecnología y Desarrollo: Nota de un proyecto de investigación, *Ciencia, Tecnología y Sociedad, Estudios*, No 4 (Septiembre – Diciembre).
- [66]. Mc Farren, Wendy (2006) Bolivia – the contribution of NGOs and Communities to health research, in: Supporting health research systems in Latin America: results of Latin America Regional Think Tank, Council on Health Research for Development (COHRED), Antigua, August ([www.cohred.org](http://www.cohred.org))
- [67]. McKinley, T. (2010) - “Inclusive Growth Criteria and Indicators: An Inclusive Growth Index for Diagnosis of Country Progress” - Working Paper – Asian Development Bank (ADB).
- [68]. Moraes, Mónica (2009) Difusión de la ciencia, indicadores e indexación de revistas científicas, *Propiedad Intelectual en la Investigación y Publicaciones Científicas*, UMSA, La Paz Segunda versión, Mayo, pp 35 - 48,
- [69]. MPD (2006) Plan Nacional de Desarrollo del Estado Plurinacional de Bolivia: Lineamientos Estratégicos 2006 – 2011, Ministerio de Planificación para el Desarrollo, La Paz ([www.mpd.org](http://www.mpd.org))
- [70]. MSD (2009) Agenda Nacional de Prioridades de Investigación en Salud, Ministerio de Salud y Deportes, La Paz ([www.msd.org](http://www.msd.org))
- [71]. OIM/SELA (2009) La emigración de recursos humanos calificados desde países de América Latina y el Caribe: Tendencias contemporáneas y perspectivas, Organización Internacional para las Migraciones y Sistema Económico Latinoamericano, Caracas, June.
- [72]. Orellana Halkyer, Rene and Jan Brouwers (2012) CAPTURED: Bolivia Country Evaluation: Report ([www.captured.org](http://www.captured.org))
- [73]. Orozco Ramírez, S., Álvaro García Linera, P. Stefanini (2006) No somos juguete de nadie: Análisis de la relación de movimientos sociales, recursos naturales, estado y descentralización, NCCR North – South, AGRUCO, Plural editores
- [74]. Pansera, Mario; Angel Francisco Agudo and Felix José Pascual (2011) Eco-entrepreneurship in developing countries: the case of renewable energy sector in Bolivia, paper delivered at the 2011 ICBS World Conference, Stockholm, June
- [75]. PIEB (2011) Factores que incidieron en el escaso desarrollo de Bolivia, Temas de Debate, Programa de Investigación Estratégica de Bolivia (JA Morales, editor) Número 18, Año 7, Diciembre

- [76]. PNUD (2011) Informe Nacional sobre Desarrollo Humano en Bolivia: Los cambios detrás del cambio; desigualdades y movilidad social en Bolivia, La Paz (<http://idh.pnud.bo>)
- [77]. Prada, Juan D, y Luis E Rojas. 2009. La elasticidad de Frisch y la transmisión de la política monetaria en Colombia. Departamento de Modelos Macroeconómicos Banco de la República.
- [78]. Rauniyar, G. and Kanbur, R. (2010) – “Inclusive Development: Two Papers on Conceptualization, Application, and the ADB Perspective” - Mandaluyong City, Philippines, Asian Development Bank.
- [79]. Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología –Iberoamericana e Interamericana. 2012. Indicadores de Ciencia y Tecnología. Buenos Aires, Argentina.
- [80]. Silber, J. and Son, H. (2010) - "On the link between the Bonferroni index and the measurement of inclusive growth. " - Economics Bulletin, Vol. 30 no.1 pp. 421-428.
- [81]. SIR (2014) SCIMAGO Institutions Ranking (Ibero-America) (<http://www.scimagolab.com>; <http://www.scimagoir.com>)
- [82]. Son, H. (2011) – “On the Concept of Equity in Opportunity” – Working paper - Asian Development Bank (ADB).
- [83]. Stiglitz, J.E. & Squire, L. (1998)- “International Development: Is it Possible?” - Foreign Policy, Issue 110: 138–151.
- [84]. Sunkel, Osvaldo y Ricardo Infante (editores) (2009) Hacia un Desarrollo Inclusivo: El caso de Chile, Comisión Económica para América Latina, Fundación Chile y Organización Internacional del Trabajo, Santiago ([www.eclac.org/publicaciones](http://www.eclac.org/publicaciones))
- [85]. Sutz, J. and R. Arosena (2005) Comparing Systems of Innovation through a “Constructive Approach”, Preprint for the 2<sup>nd</sup> GLOBELICS Conference ([www.globelics.org](http://www.globelics.org))
- [86]. Tellería, José Luis (Coordinador) (1993) Levantamiento del Potencial Científico y Tecnológico de Bolivia, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La Paz.
- [87]. Thulstrup, Erik W.; Manuel Muñoz and Jean-Jacques Decoster (2006) Building Research Capacity in Bolivian Universities, Evaluation of SAREC/SIDA Financed Project in Bolivia, January
- [88]. UNDP (2011) Human Development Report 2011, UNDP, New York ([www.undp.org](http://www.undp.org))
- [89]. Urcullo, Gonzalo; Rodrigo Muñoz, Ricardo Bitrán (2008) Identification of Priority Research Questions in LAC within the Areas of Health Financing, Human resources for Health and the Role of the Non-State Sector, Final report, Bitrán & Asociados, Santiago, February
- [90]. Usui, N. (2011) – “Taking the Right Road to Inclusive Growth: Industrial Upgrading and Diversification in the Philippines” - Asian Development Bank (ADB).
- [91]. Velazco Reckling, Enrique (2002) Valoración Sistémica de la Problemática de Productividad y Competitividad en Bolivia, Informe al Sistema Boliviano de Productividad y Competitividad, La Paz, Octubre.
- [92]. VMCyT (2012) Potencial Científico y Tecnológico Boliviano 2009 - 2001, Vice Ministerio de Ciencia y Tecnología, La Paz ([www.cienciaytecnologia.gob.bo/indicadores](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo/indicadores))
- [93]. VMCyT (2013) Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, La Paz, Octubre ([www.cienciaytecnologia.gob.bo](http://www.cienciaytecnologia.gob.bo))
- [94]. VMCyT y ADSIB (2007) Plan Nacional de Inclusión Digital 2007 – 2010, Viceministerio de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Planificación del Desarrollo y Agencia de Desarrollo de la Sociedad de la Información en Bolivia, La Paz, febrero, 2007
- [95]. Weber, Matthias (2010) Inception Report, Project Support to the Definition of STI Policy and Long Term Plan of Vietnam, UNIDO, Vienna
- [96]. WEF (2013) Global Competitiveness Index 2013 – 2014, World Economic Forum, Geneva, 2013 ([www.wef.org](http://www.wef.org))
- [97]. WEF/INSEAD (2013) The Global Information Technology Report 2013: Living in a Hyperconnected World (S. Dutta and B. Bilbao-Osorio, editors), Geneva, 2013 ([www.insead.org](http://www.insead.org))