

Capacidades tecnológicas y Crecimiento Económico. Perspectivas de Catching-Up para Bolivia

M.Sc. Shirley Patricia Cabero Tapia¹

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo trata de una de las preguntas más controversiales de la Economía. ¿Por qué algunos países tienen éxito en su desarrollo y por qué otros se quedan atrás? La ilustración 1 muestra la participación de los países en vías en desarrollo al valor agregado mundial y se puede observar que en los años 80 América Latina tenía la mayor participación, sin embargo 20 años más tarde las Nuevas Economías Industrializadas (NEIS) del Asia del Este han superado esta participación notablemente.

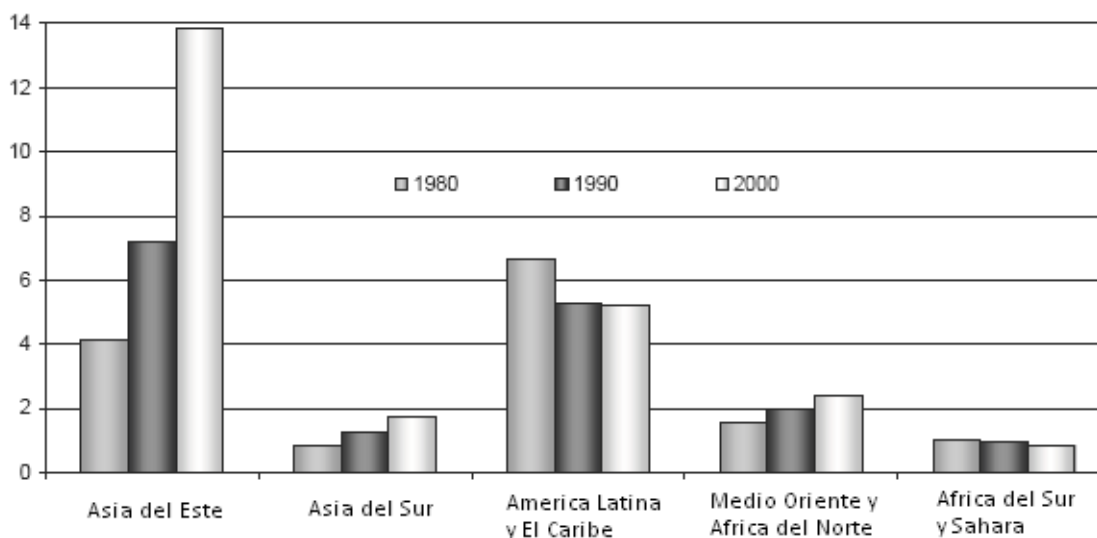


Ilustración 1: Participación de las Regiones en Vías en Desarrollo en el Valor Agregado Industrial Global. Lall (2004, p.35)

Es por ello que la pregunta planteada inicialmente es clave. ¿Qué hizo posible que los Tigres del Asia en sólo algunas décadas lograran un desarrollo industrial extraordinario, logrando un catching-up y hoy se conviertan en países competitivos? Si bien esta pregunta

¹ DIRECCIÓN: Casilla 2205 - La Paz ▪ TELF: 273 2058 ▪ CELULAR: 706-233 70 ▪ EMAIL: pcabero@gmx.net

puede ser respondida tomando en cuenta características de cada país, diferentes estudios coinciden que estas naciones lograron este desarrollo debido a políticas de apoyo selectivo en áreas de tecnología²; estas naciones apostaron por iniciar procesos de industrialización basados en la formación de capital humano.

La economía moderna reconoce la contribución del avance tecnológico como la fuerza motora para el desarrollo económico (Kim, 2000, p1) ya que se ha demostrado que países que son capaces de adquirir y difundir nuevo conocimiento, pueden a su vez alcanzar un crecimiento económico más acelerado³. Por ello los principios del “catching-up” tecnológico estudian el potencial de naciones menos desarrolladas para vencer la brecha tecnológica, acelerando su crecimiento económico y así acercarse a las naciones industrializadas.

El efecto Catching-up implica “que economías menos desarrolladas experimentan un crecimiento más rápido en el resultado individual, en parte adoptando buenas prácticas de trabajo, equipamiento de capital y tecnologías de países más avanzados. Además, economías con fuerzas de trabajo menos educadas aparentemente derivan retornos proporcionalmente mayores a la inversión de educación y capacitación. Esto debe conducir a un proceso en el cual economías menos avanzada inicialmente crecen más rápidamente, pero los índices de crecimiento económico decaen en la medida que ellos alcanzan a países más avanzados” (OECD, 2004, p.16).

Si bien puede ser difícil para otros países en desarrollo emular la experiencia de los NEIS, principalmente debido a los cambios en el ambiente internacional económico, hay varias lecciones útiles relacionadas con la habilidad de países para lograr un avance tecnológico acelerado. Estas lecciones proveen las bases de un mejor entendimiento sobre la relación entre el gobierno, el sector privado y el mercado en un proceso tecnológico en el mundo menos desarrollado.

² El World Bank (1993): The East Asian Miracle - Economic Growth and Public Policy presenta un análisis detallado de las políticas aplicadas.

³ Solow en 1957 analizo el desarrollo de la industria privada en EEUU entre 1909 y 1949 y concluye que sólo el 12,5% del crecimiento en la fuerza laboral observada deriva de la intensificación del capital y que el 87,5% restante corresponde al cambio tecnológico (Schwarz 1997, p.26)

Siguiendo la evolución en la literatura de los principios del “catching-up” tecnológico, este documento tiene tres objetivos. Primero explorar la naturaleza del potencial que un país tiene, para asimilar conocimiento externo en función de su etapa de desarrollo económico. Segundo analizar las principales características de un entorno de aprendizaje tecnológico e identificar factores que permiten generar capacidades tecnológicas locales. De este modo será posible analizar de qué modo se pueden promover estas capacidades dentro de un Sistema de Innovación Nacional (SIN). Finalmente principios para un marco estratégico en un proceso de “catching-up” tecnológico para Bolivia son provistos y se dan pautas para futuras investigaciones en el contexto boliviano.

2. ETAPAS DE DESARROLLO ECONÓMICO Y LA BRECHA TECNOLÓGICA

En términos económicos, a *Frontera Tecnológica* es definida cómo el conjunto de todo los métodos que en un determinado momento son los más eficientes en el mundo (Narula, 2004, p.13). En consecuencia tomando en cuenta la curva de acumulación de conocimiento, la *Brecha Tecnológica* va poder determinarse en base a cuán lejos un país está situado de la frontera tecnológica (Véase Ilustración 2)

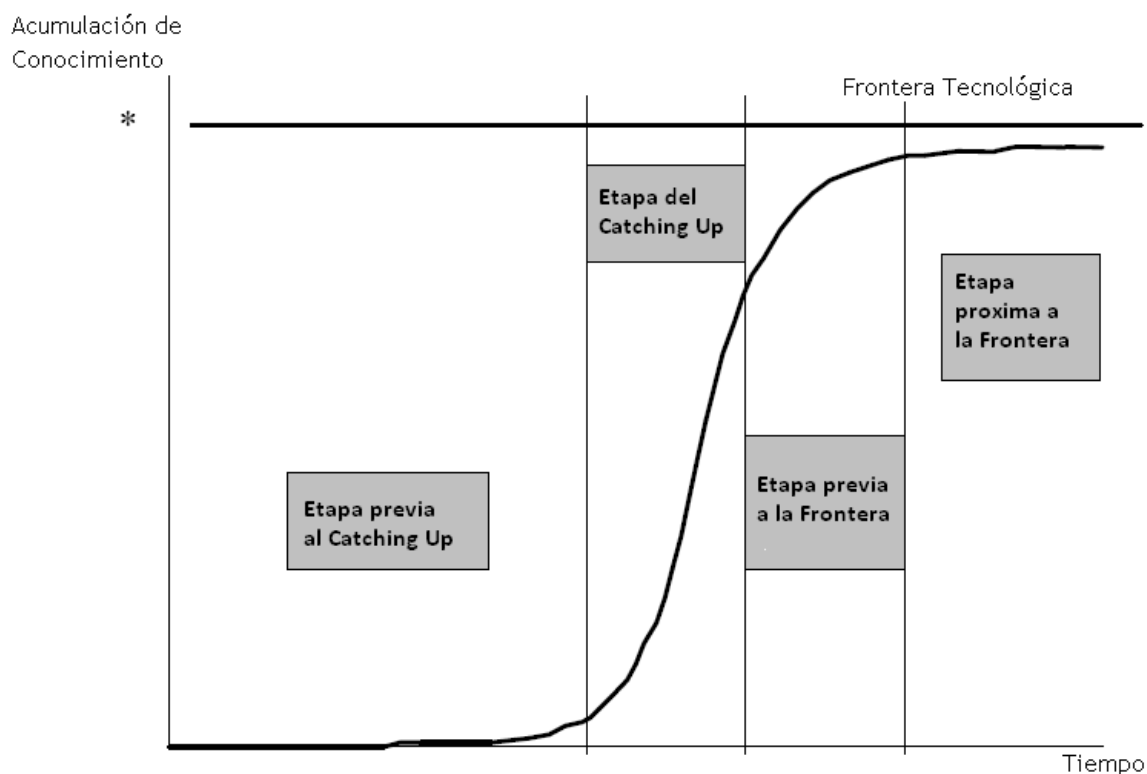


Ilustración 2: Etapas de desarrollo económico en relación al cambio del conocimiento. Narula (2004, p.35)

Teniendo como referencia la Frontera Tecnológica y la curva de acumulación de conocimiento, es posible identificar cuatro etapas de desarrollo económico. Estas etapas están definidas en base a la habilidad de acumular conocimiento y son: la etapa **Previa al Catching up**, etapa del **Catching-up**, la etapa **Previa a la Frontera** y la etapa de **Próximo a la Frontera**. La Ilustración 2 ilustra la relación de acumulación de conocimiento orientada a la frontera tecnológica, durante las diferentes etapas de desarrollo económico. Estar más cerca de la frontera tecnológica representa una oportunidad para alcanzar crecimiento económico.

Para acercarse a la frontera tecnológica – y cerrar la brecha tecnológica - se requiere asimilación e incremento del conocimiento existente, esto permite a su vez adoptar y mejorar tecnologías existentes y crear nuevo conocimiento. Es así que la distancia en relación a la frontera es una medición de la complejidad tecnológica, y cuantifica sobretodo la eficiencia de un país para explotar la tecnología disponible (Narula, 2004, p.13).

Las características generales en cada etapa son discutidas en las siguientes secciones; la discusión esta basada en el resumen trazado por Narula 2004 en “Understanding Absorptive Capacities in an Innovation Systems”

2.1. Etapa Previa al Catching-up

Durante la etapa pre-catching-up la acumulación del conocimiento es mínima. Y ello está reflejado en las actividades económicas, que principalmente se hallan basadas en la producción de recursos naturales primarios de agricultura, petróleo y otras industrias extractivas. La mayor parte de los sectores industriales son inexistentes y la tecnología acumulada es baja y el conocimiento se adquiere principalmente a través del learning-by-doing.

Por un lado el desarrollo de infraestructura básica – electricidad, educación primaria, caminos, salud –posibilita la acumulación de nuevo conocimiento. Por otro lado la formación de instituciones sólidas asegura que la asimilación de conocimiento sea perdurable. Dentro de este contexto nuevos flujos de tecnología tienen un impacto positivo, ya que estos fomentan el crecimiento de empleos tanto en calidad como en cantidad. Finalmente medidas selectivas gubernamentales de apoyo a la tecnología, generan incrementos en el porcentaje de acumulación de conocimiento.

2.2. Etapa del Catching-up

En esta etapa la acumulación del conocimiento ha alcanzado un umbral inicial de capacidad tecnológica, ello se refleja en la Ilustración 2. Países en la etapa del Catching-up cuentan con infraestructura básica desarrollada, su infraestructura de conocimiento esta en desarrollo y tienen cierta capacidad industrial. Países como China, India, Malasia, Brasil, Chile y Argentina están en esta etapa.

Estos países presentan niveles altos de acumulación y asimilación de conocimiento extranjero, lo cual a su vez conduce al desarrollo de mayores capacidades de absorción. Dándose de este modo un círculo virtuoso de acumulación de tecnología, a mayor cantidad de nuevo conocimiento – mayor capacidad de absorber dicho conocimiento

Es por ello que en esta etapa políticas gubernamentales deben buscar atraer y fomentar la inversión extranjera mejorar la infraestructura de conocimiento (i.e. universidades, la provisión de científicos e ingenieros) y fomentar el desarrollo de industrias y empresas nacionales.

2.3. Etapa Previa a la Frontera y Etapa próxima a la Frontera

Países que están previos a la frontera están convergiendo a la frontera y son los conocidos asiáticos NEIs. Existen algunas diferencias entre estos y los que están próximos a la frontera, entre estos la Unión europea, Japón, Estados Unidos.

Cuando un país se aproxima a la frontera, no sólo debe ser capaz de absorber e imitar tecnología sino también ser capaz de generar innovaciones por si mismo. La asimilación de conocimiento externo se vuelve más difícil tanto por el aumento en la complejidad como por la cantidad de conocimiento a asimilar, y las dificultades para la adquisición de dicho conocimiento.

Por otro lado la complejidad e incertidumbre de conocimiento próximo a la frontera requiere grandes esfuerzos de las compañías, cómo ser mayores gastos en I+D, esfuerzos para generar y aumentar la base del conocimiento más allá de la especialización nacional.

3. APRENDIZAJE TECNOLÓGICO Y LA FORMACIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS

Capacidad tecnológica se define como “la habilidad de hacer efectivo el uso del conocimiento tecnológico en producción, ingeniería e innovación para poder sustentar competitividad en precio y calidad” (Kim, 2000, p.9). Tal capacidad permite que una empresa pueda asimilar, usar, adaptar y cambiar tecnologías existentes. En la medida que la empresa absorba dichas tecnologías, va ser capaz de crear nuevas tecnologías y por tanto desarrollar nuevos productos o procesos en respuesta a las necesidades de su entorno.

En este sentido el *Aprendizaje Tecnológico* es el proceso de construir y acumular capacidades tecnológicas. Kim (2000, p. 4) sostiene que el aprendizaje tecnológico surge cuando el conocimiento explícito cambia a conocimiento tácito (ver ilustración 3). *Conocimiento explícito* es aquel conocimiento humano que pertenece a un contexto específico y es difícil de codificar o comunicar. Cuando este conocimiento inicial es asimilado a través de un proceso de aprendizaje tecnológico, entonces éste se transforma en *Conocimiento Tácito*.

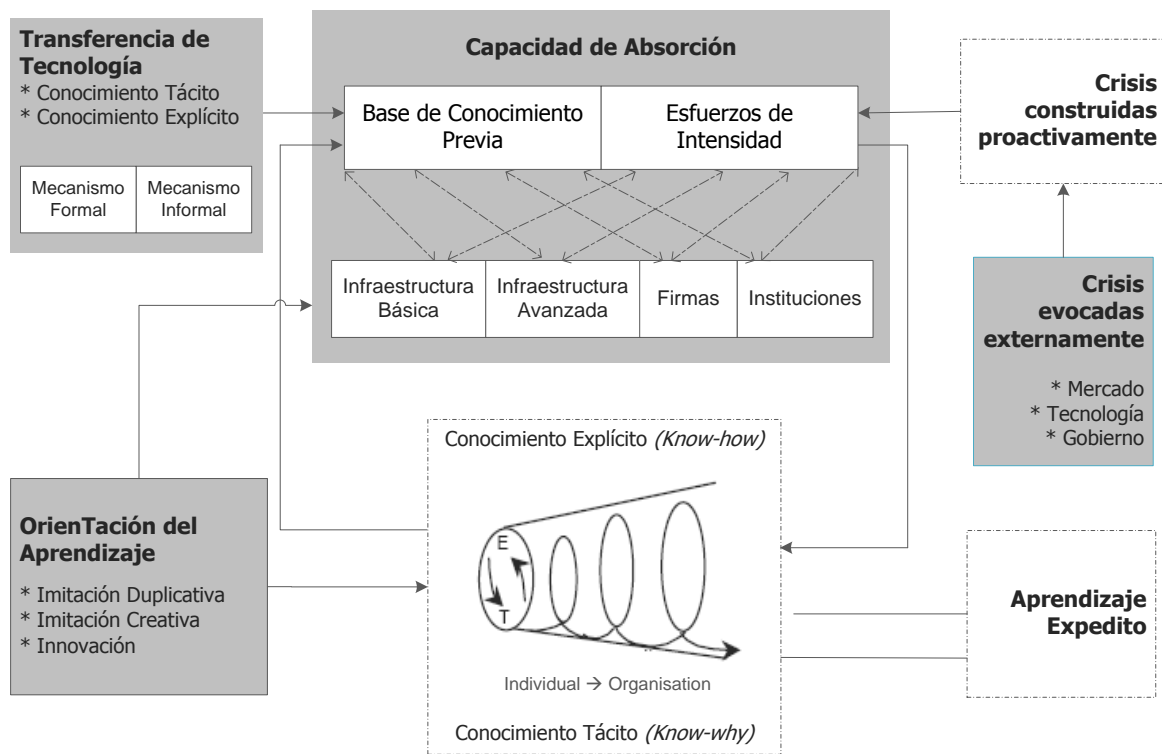


Ilustración 3: Dinámicas del aprendizaje Tecnológico basado en Kim (2000, p.12)

Esta conversión representa el paso de un nivel mínimo de capacidad operativa (*know-how*) a la habilidad de entender los principios de la tecnología (*know-why*); El know-why sustenta a su vez la selección eficiente de nuevas tecnologías y su consecuente adaptación y mejora, así como la gestión de inversiones económicas relacionadas (Lall 2004, p. 12 - 13).

Es por ello que la interacción entre conocimiento implícito y tácito posibilita la acumulación de nuevo conocimiento, y esto genera una evolución creciente en espiral que se expande de niveles individuales y llega a niveles organizacionales. La ilustración 3 ha sido planteada por Kim (2000, p 4-12.) y detalla la interacción de variables que afectan directa o indirectamente a este proceso en espiral de aprendizaje tecnológico. A continuación se analizan las mismas.

3.1. Orientación del Aprendizaje

La orientación del aprendizaje define el modo en que la tecnología va ser adoptada y desarrollada y dicha orientación varía de acuerdo a las etapas de desarrollo económico. En referencia a las experiencias de las economías del Este de Asia más exitosas, Pack (2000) y Kim (2000)⁴ distinguen tres direcciones posibles para el aprendizaje tecnológico: Imitación duplicativa, imitación creativa e innovación.

En etapas tempranas de desarrollo económico el aprender-haciendo o la reingeniería inversa representan una alternativa para construir capacidades iniciales, es así que la **imitación duplicativa** apoya la conversión del conocimiento (de know-how a know-why). Del mismo modo educación primaria, orientación a la exportación y apertura a la tecnología extranjera han sido cruciales para el éxito de los NEIs en esta etapa.

En etapas posteriores, la imitación no es suficiente y la introducción de adaptaciones propias es requerida. Los NEIS cambian la orientación de imitación duplicativa a **imitación creativa**, produciendo productos con nuevas características, aplicando tecnologías sofisticadas, desarrollando destrezas propias de ingeniería, fomentando investigación y de desarrollo local. Pero los requerimientos a medida que se esta cerca de la frontera

⁴ Discussion detallada en Pack (2000, p.79 – 85) y Kim (2000, p. 17 – 26)

tecnológica son aún más demandantes, es por ello que cambiar a una **orientación de innovación** es necesaria para generar invenciones y la creación de nuevo conocimiento.

Entonces se puede concluir que la orientación del aprendizaje afecta tanto la velocidad como la naturaleza del proceso de aprendizaje tecnológico, puesto que define el tipo y la calidad de conocimiento (Kim 2000, p. 13).

3.2. Capacidad de Absorción

La capacidad de absorción representa: “la habilidad para acceder, aprender e implementar nueva tecnología del extranjero” (Rogers, 2002, p.8) y se encuentra determinada por la base del conocimiento existente y la intensidad de esfuerzos. Por un lado la **base del conocimiento existente** es la plataforma fundamental del aprendizaje tecnológico, debido a que el conocimiento de hoy influye el tanto el proceso como la naturaleza del aprendizaje de mañana y además define el modo de crear nuevo conocimiento. Por otro lado la **intensidad de esfuerzos** representa la energía que los actores invierten para asimilar e interiorizar el conocimiento externo. Estos actores son empresas e instituciones no empresariales (i.e. universidades, organizaciones de I+D subsidiadas, entidades reguladoras) (Narula, 2004, p.16), ellos son los que poseen el conocimiento e invierten esfuerzos. Mientras más grande sea la base de conocimiento y más fuerte sea la intensidad de esfuerzos, más rápido y profundo es el proceso en espiral de aprendizaje tecnológico (Kim, 2000, p.15).

Al mismo tiempo la capacidad de absorción esta condicionada por la infraestructura básica y avanzada existente, a mejor infraestructura más óptima será la absorción del conocimiento. Por otro lado la presencia de instituciones sólidas permiten que los actores puedan asimilar eficientemente el nuevo conocimiento, (Narula, 2004, p.45); por esta razón su creación y promoción es relevante para países en vías de desarrollo.

Para finalizar es importante remarcar que los componentes de la capacidad de absorción - empresas, infraestructura básica y avanzada, así como instituciones formales - son igualmente indispensables y representan diferentes costos y beneficios en las distintas etapas del desarrollo económico (Narula, 2004, p.45). El anexo 1 detalla algunas características e indicadores por cada componente.

3.3. Transferencia de tecnología

La transferencia de tecnología es un requisito del proceso de catching-up porque representa la fuente principal de conocimiento externo. Existen diferentes formas de transferencia de tecnología, ésta puede ser operada formalmente a través de la mediación del mercado, con mecanismos como la Inversión Extranjera Directa (IED), el Licenciamiento Extranjero (LE) o planes de llave en mano. Pero tecnología también puede ser transferida informalmente, sin la mediación del mercado, ejemplos de este tipo de mecanismos son los fabricantes de equipos originales (OEM), acceso a literatura, y la movilidad humana (Kim, 2000, p. 15).

Del mismo modo la naturaleza del flujo de transferencia varía a lo largo de la trayectoria de convergencia de la curva de acumulación de conocimiento (sección 2). En etapas previas al catching up y en etapas tempranas de proceso catching-up, el licenciamiento de tecnologías y otras adquisiciones indirectas son más comunes que IED. En etapas posteriores el IED interno beneficia a los países en catching-up a través de efectos de spillovers (JBICI, 2002, p. 27), y para que esto sea posible es necesario un desarrollo estándar en educación, en tecnología, en infraestructura, en sistemas de salud, así como instituciones políticas y financieras (OECD, 2002, p. 46). Finalmente dado que la complejidad e incertidumbre del conocimiento cercano a la frontera aumenta, los esfuerzos en la acumulación del conocimiento son mayores en esta etapa, y éste ocurre mayormente a través de I+D relacionado a IED externo, Joint ventures y alianzas estratégicas.

3.4. Crisis externas evocadas

Aunque el aprendizaje tecnológico puede ocurrir en circunstancias normales, pero Kim (2000, p.15) afirma que “crisis en competición de mercado pueden representar una oportunidad para intensificar sus esfuerzos y para transformar las capacidades tecnológicas a través de un aprendizaje tecnológico rápido e eficiente” y de este modo la crisis puede tener un efecto creativo.

Las crisis pueden ser evocadas externamente, cuando por ejemplo el gobierno provoca que un sector empresarial pierda su posición competitiva en el mercado, entonces este sector necesita reforzar esfuerzos para recuperar su espacio o buscar nuevas alternativas que pueden representar en el tiempo mejores opciones. Por otro lado las crisis también pueden

ser evocadas internamente, ello por ejemplo cuando la gerencia impone proactivamente objetivos ambiciosos a un equipo y genera presión para intensificar los esfuerzos de aprendizaje tecnológico en forma creativa (Kim, 2000, p.15).

El gobierno puede usar una colección de políticas para influenciar las dinámicas de un proceso tecnológico promoviendo transferencia de conocimiento y generando crisis creativas en los actores locales. Estas políticas puede estar relacionadas a la inversión para el desarrollo de los recursos humanos que emprenden actividades tecnológicas; el gobierno también puede aplicar políticas industriales o de I+D para crear demanda de aprendizaje tecnológico y fortalecer el suministro de capacidades tecnológicas. Estas políticas también pueden fomentar la competición en mercados locales ó la participación de empresas locales en mercados extranjeros.

4. PROMOCIÓN DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS: DESAFÍOS Y LIMITANTES

La sección anterior detalla las dinámicas que influyen el aprendizaje tecnológico y explica los factores que intervienen en este proceso. El esquema presentado en la sección 3 ayuda a comprender la relación de los factores descritos, pero no responde la pregunta planteada al inicio de este trabajo ¿Por qué algunos países tienen éxito en su desarrollo y por qué otros se quedan atrás?

Esto porque lo discutido hasta aquí son elementos de un todo mucho más grande, es claro que la generación de ventajas locales, de infraestructura, o la dotación de un país en personal técnico local y destrezas no caen del cielo. Estos son fruto de un contexto de recursos naturales, de desarrollo histórico y social, de factores culturales y políticos. La ilustración 4 presenta un breve resumen de estos elementos dentro de Sistema de Innovación Nacional (SIN) de un país.

Y es así que dentro del marco del SIN se tiene que discutir la formación de capacidades tecnológicas, porque las ventajas de acceso y difusión de tecnología son principalmente creadas y sostenidas a través de procesos localizados más que en industrias globales. Como Freeman and Soete afirman “desde el punto de vista de países en desarrollo, políticas nacionales para el catching-up en tecnología continúan de fundamental importancia” (Freeman/Soete, 2004, p. 315) y éstas políticas deben asegurar la integración de sistemas de

innovación nacional con sub-sistemas nacionales, cooperaciones transnacionales y regímenes globales favorables para el desarrollo tecnológico.

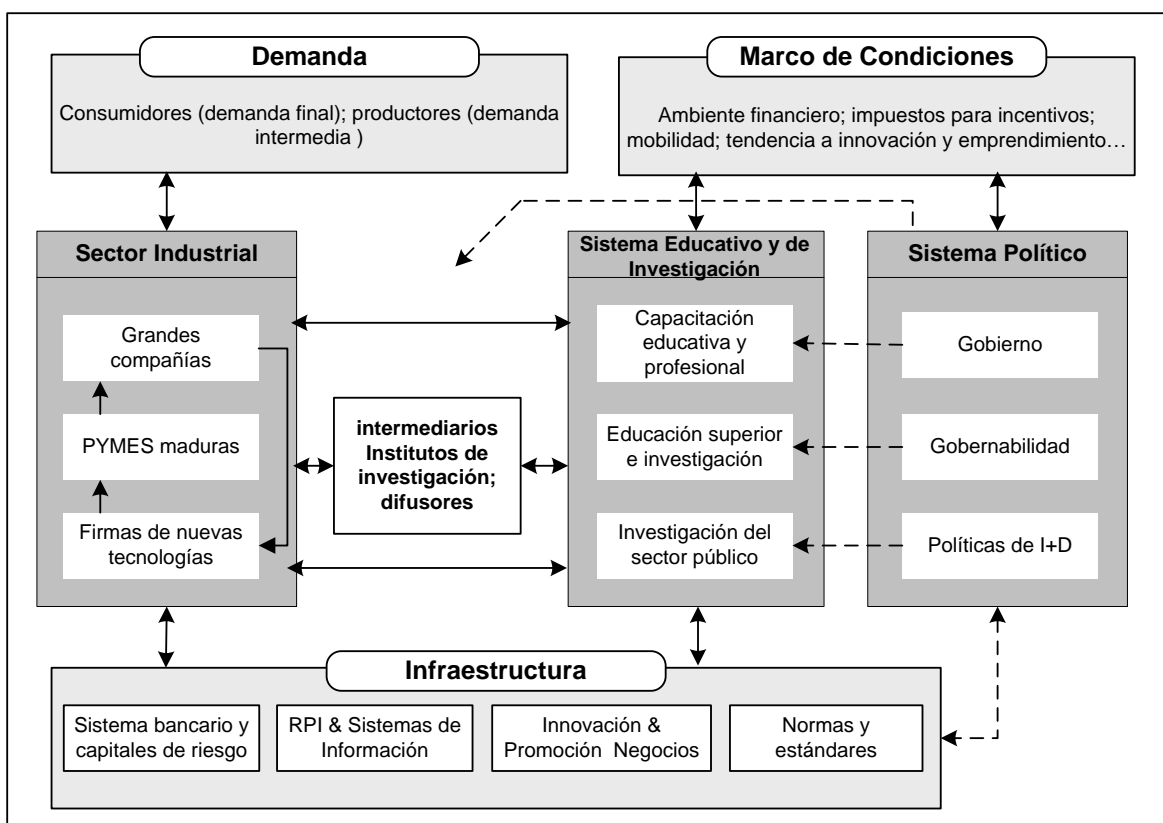


Ilustración 4: Elementos de un Sistema de Innovación Nacional (SIN) –Basado en Kuhlmann (2001) en BMBF (2004, p.88)

Es por ello que las políticas gubernamentales deben tomar en cuenta a factores sistémicos, tales como la dotación de infraestructura/recursos, la promoción de inversión extranjera y transferencia de tecnología, así como el fortalecimiento institucional. Todo esto sumado a la generación de un sistema de incentivos que permitan que la adopción de tecnologías sea atractiva.

De este modo fomentar se podrá promover el desarrollo de empresas e industrias locales competitivas, “porque estas son la fuente de destrezas y tecnologías que apuntalan ventajas competitivas” (Porter, 1990, p. 19). Dado que con la creciente Globalización no es posible resguardar industrias no competitivas, por ello mismo es que hoy en día la aplicación de políticas nacionales es aún más significativa.

Pero debido que el proceso de aprendizaje tecnológico varía de acuerdo a la tecnología, no es posible impulsar todas las áreas tecnológicas al mismo tiempo. Es por ello que la intervención gubernamental debe ser selectiva y específica al sector (Lall, 2004, p11, p.24). Ahora bien, la selección adecuada de tecnologías y sectores industriales es realizada en un escenario altamente competitivo y de altísimo riesgo, ya que esta determinado por las condiciones actuales del ambiente macro económico – como ser el acelerado cambio tecnológico, la Globalización de la producción y la liberalización (Lall, 2000, p.29-31) - . De este modo es que la aplicación de políticas selectivas pueden derivar en fallas de mercado y fallas institucionales (Lall, 2000, p.22-23).

Sin embargo al respecto Stiglitz (1996, p.162) denota que “la buena toma de decisiones del gobierno implica necesariamente cometer errores: una política que apoya sólo a los vencedores no va tomar riesgos, en contraste algunos errores hablan bien de la habilidad de seleccionar a los vencedores”

Por lo tanto el éxito industrial en el mundo en vías de desarrollo va depender la capacidad de los gobiernos de superar estas fallas. En este sentido es importante que la aplicación de cualquier política industrial incluya una consideración de qué intervenciones pueden ser gestionadas por las capacidades gubernamentales existentes y cómo dichas capacidades pueden ser mejoradas. Lall (2000, p.26-29) identifica las siguientes limitaciones en la implantación de de políticas selectivas:

- **Falta de claridad de objetivos** – Los gobiernos muchas veces no tienen objetivos claros en sus políticas económicas y de comercio, haciendo que la implementación no sea eficiente.
- **Problemas de información** – Un gobierno que aplica una política industrial necesita información de tecnologías, mercados, capacidades locales e instituciones.
- **Capacidades** – Políticas de tecnología demandan muchas destrezas administrativas y técnicas, cuya naturaleza varían en cada etapa de desarrollo (Ver ilustración 2).
- **Conflicto de intereses** – Estrategas políticos deben concebir incentivos apropiados y mecanismos de monitoreo para asegurar que el “acuerdo” entre ellos y los agentes (principalmente el sector privado y el sector educativo) se cumpla.

- ***Inflexibilidad*** – Muchas intervenciones se vuelven costosas porque cuesta cambiarlas debido a que hay poca responsabilidad del resultado.
- ***Intereses sectoriales*** – Qué buscan prevalecer a los intereses nacionales.
- ***Corrupción*** – existente en diferentes niveles.

Reconocer estas limitaciones y tomar medidas concretas para combatirlas, va a permitir la implementación de políticas industriales más sólidas sostenibles en el tiempo.

Pero esto no es suficiente, el ambiente macroeconómico impone desafíos adicionales a ser tomados en cuenta en la definición de políticas. Estos desafíos se pueden sintetizar de la siguiente forma:

- Por un lado el acelerado cambio tecnológico reduce el alcance de las medidas y aumenta el riesgo en su implementación. Al mismo tiempo liberalización de mercados no permite a países en desarrollo tener procesos de aprendizaje prolongados.
- Por otro lado la globalización de la producción está localizando los factores de productivos donde producción competitiva es posible, en lugares que pueden proveer entradas e instituciones (Lall, 2004, p4); este proceso representa un riesgo para muchos países en desarrollo que pueden quedar excluidos de las cadenas productivas y por ende de la actualización de capacidades.
- Finalmente las reglas de comercio internacional definidas por Organización Mundial de Comercio (OMC)⁵ presentan condiciones desfavorables para el desarrollo de tecnología e innovación en países en vías en desarrollo, y de acuerdo a las tendencias actuales, se puede prever que éstos van a quedar detrás de los países más desarrollados (Lall, 2000, p.31).

En resumen la industrialización en países en desarrollo representa un desafío cada vez mayor, tanto factores políticos y como factores macroeconómicos influyen de forma determinante. Es por ello el mundo en vías en desarrollo necesita incluir en la línea base

⁵ Estas reglas están definidas en el General Agreement on Trade in Services (GATS), el convenio Trade-Related Investment Measures (TRIMs), y el convenio Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights

de sus políticas el fortalecimiento y mejora de sus capacidades locales, para así poder promover su desarrollo industrial y de este modo tener la oportunidad de ser incluidos en las cadenas de producción internacional y en las dinámicas impuestas por la Globalización.

5. DESARROLLO DE CAPACIDADES TECNOLÓGICAS PARA BOLIVIA

La tabla 1 presenta indicadores de absorción y avance tecnológico de países en distintas etapas de desarrollo (descritas en sección 2). Estos indicadores muestran que Bolivia se encuentra en una etapa Previa al Catching-Up. Lo cual es reflejado especialmente en los índices de infraestructura, que muestran la existencia de brechas significativas en comparación con países situados las otras etapas.

Mientras que la producción nacional industrial satisface la demanda interna y está concentrada en algunos sectores primarios (como ser alimentos, textiles, química, goma), la economía boliviana es sostenida principalmente por la extracción de petróleo, gas y otros recursos naturales. El sub-desarrollo industrial del país se refleja también en la ausencia de Bolivia en el mercado mundial de exportación de productos industriales, lo que da lugar a que Bolivia sea clasificada por el Banco Mundial como el país con el ingreso medio más bajo (Krakowski, 2003, p.6).

INDICADORES	Bolivia	Venezuela	Brasil	Corea	Alemania
INFRAESTRUCTURA BASICA +					
Consumo de energía eléctrica (Kwh. Per capita)	419	2.553	1.750	4.793	5.681
Gastos en Salud Per capita (US\$)	63	181	317	503	2.842
Camas en Hospital (Per 1,000 personas)	ND	1	3	5	10
Líneas de rieles (ruta total – Km.)	3.698	336	25.652	3.123	36.652
Caminos pavimentados (% del total de caminos)	7	34	8	73	99
Principales líneas de teléfono (per 1,000 personas)	68	112	136	445	571
Número estudiantes primaria (% Bruto)	115	97	132	96	104
Numero estudiantes secundaria (% Bruto)	86	52	78	100	102
INFRAESTRUCTURA AVANZADA +					
Número estudiantes terciaria (% Bruto)	39	28	15	66	47
Científicos e Ingenieros (por millón de personas)	150	192	246	2.160	2.898
Gasto publico en Educación, Total (% PIB)	6	NA	5	4	5

INDICADORES	Bolivia	Venezuela	Brasil	Corea	Alemania
Subsidios y otras transferencias (% Gasto)	45	NA	61	49	58
Ganancias por impuestos (% PIB)	13	14	20	17	27
Índice de impuestos más alto, índices corporativos (%)	25	34	15	28	25
INSITUACIONES FORMALES E INFORMALES					
Índices de Corrupción ²⁰⁰²⁺⁺	2	3	4	5	7
Derechos del ciudadano ⁺⁺⁺	3	4	3	2	1
Total de artículos científicos *	ND	641	6.533	7.772	47.714
Artículos de autores internacionales *	ND	331	2.501	2.016	18.340
Índice de Desarrollo Humanos 2001 ^{**}	0,69	0,78	0,78	0,88	0,92
Usuarios de Internet 2001 por 100	NA	5	5	52	37

Tabla 1: Indicadores de Capacidad de Absorción en diferentes países⁶

Fuente: + World Bank – Indicadores de Desarrollo Económico 2003
 ++ Transparencia Internacional - <http://www.transparency.org>
 +++ Reportes de Desarrollo Humano - <http://hdr.undp.org>
 * Indicadores de ciencia e ingeniería
 ** Freedom House - <http://hdr.undp.org>
 ND - No Disponible

Es claro que las medidas de privatización y de liberalización de mercados, implantadas en la década de los 80 y 90, no han cumplido el objetivo de crear industria competitiva. Y Bolivia continúa estancada en el círculo vicioso de baja productividad, que conduce a ingresos bajos, los ingresos bajos causan a su vez bajos niveles de ahorro, y debido a que los bajos niveles de ahorro provocan niveles bajos de inversión, la productividad también se mantiene baja (Moran, 1998, p.20)

En parte estos resultados se deben a factores estructurales, cómo ser la inestabilidad política, los términos adversos de comercio exterior, los conflictos internos e incertidumbre, la deuda externa y la inflación. Pero también se deben a factores relacionados con las políticas de industrialización, entre estos tenemos:

- Falta de claridad de objetivos en las políticas industriales.
- Falta de información y pocas capacidades de parte de los estrategas políticos.

⁶ De acuerdo a la clasificación de Narula (2004, p. 36): Venezuela es un país en la fase previa al Catching-up, Brazil es un país catching-up, Corea está en la etapa previa al Frontera y Alemania cerca a la Frontera.

- Falta de coherencia entre las políticas de producción y los factores de mercado, cómo ser educación y training, fomento a adopción de tecnología, promoción a exportaciones.
- Falta de infraestructura institucional que promueva el desarrollo de instituciones de formación, de organismos que promocionen el uso de estándares y normas de calidad, de instituciones que impulsen I+D y otras que ofrezcan servicios para PYMES.
- Falta de participación del sector industrial en el diseño e implementación de políticas.
- Falta de estructuras legales que faciliten derechos de propiedad y contratos, resolución de disputas, etc.

Ya en el año 2004 el PNUD en el Reporte de Desarrollo Humano plantea la necesidad de Políticas públicas apropiadas que permitan cambiar la dependencia de la explotación recursos naturales (PNUD, 2004, p.87) y salir del círculo vicioso. Este reporte resalta que la diversificación en la exportación debe apuntar a la incorporación de valor agregado a los recursos naturales (PNUD, 2004, p.79), lo cual implica mejorar las capacidades tecnológicas relacionadas y la búsqueda de nuevos segmentos de mercado en los países vecinos.

Para poder lograrlo es esencial el desarrollo de un entorno de aprendizaje tecnológico dónde tecnología puede ser cultivada y desarrollada, la creación de oportunidades para que los actores económicos puedan absorber y explotar flujos de tecnología; y la formación de instituciones que sustenten este entorno. El desarrollo de este entorno de aprendizaje tecnológico requiere:

- Primero que las *capacidades gubernamentales* sean ampliamente mejoradas a través de información, capacitación, de mejores incentivos y que se consiga independencia del proceso político. El desarrollo de estas capacidades va a apoyar la definición e implementación de una estrategia coherente que es crucial. Esta estrategia exige la coordinación de ministerios e instituciones de finanzas, comercio, educación, laborales, ciencia y tecnología (Lall, 2000, p.34). La alineación de esfuerzos y

objetivos de estas instituciones en pro del desarrollo industrial es un pre-requisito, así como el compromiso de los gobernantes.

- Luego se necesita definir *que actividades* deben ser promovidas como motores de una ventaja comparativa dinámica. Las actividades de exportación existentes deben ser divididas entre aquellas que necesitan promoción especial y aquellas que funcionan bien. Luego sub-dividirlas entre aquellas que tienen futuro industrial de las que no, para así elegir aquellas que son relevantes en actividades de alta tecnología. La selección debe estar basada en las actividades existentes, el ejemplo de otros países, la viabilidad de mejora en mercados locales y la evolución de la demanda (Lall, 2004, p.34). Esta selección debe incluir sectores amplios que se complementen entre sí, y de este modo actualizar competencias y destrezas existentes, así se puede minimizar el riesgo de invertir en tecnologías que pueden convertirse en obsoletas o que pueden ser reemplazadas por nuevas tecnologías (Narula, 2004, p.49).
- Sobre esta base va ser posible en *diseñar estrategias de fortalecimiento al SIN*. Cómo se puede observar en la figura 4 los actores – Sector industrial, Intermediarios, Educación e Investigación y el sistema político - están interrelacionados entre sí. Por ende las *políticas de competitividad* requieren inversión en educación y capacitación, asimismo se debe asegurar a través de incentivos que el sistema de educación e investigación colabore estrechamente con la industria. Estos esfuerzos derivan en mayor promoción I+D.

Por otro lado el fomento en la industria se debe complementar con herramientas como benchmarking para ayudar a las empresas entender sus debilidades y alcanzar niveles de mejores practicas. Finalmente el uso de herramientas de prospección de tecnológica puede ayudar a ganar consenso de necesidades futuras dentro del SIN.

Asimismo es posible promover el SIN brindando incentivos a la Inversión Directa Extranjera (IDE) en áreas de tecnología, que incluyan condiciones a los inversionistas a fin de asegurar la formación de destrezas locales. Es importante tomar medidas que fortalezcan las empresas locales para que se actualicen y formen capacidades, por Ej. Generando crisis para promover la exportación. Finalmente la

formación de instituciones que apoyen las tareas horizontales de entrenamiento, orientación y difusión de información.

Detrás de esta generalización, la forma específica de la política industrial de Bolivia va a depender de factores específicos del contexto. Es por ello el estudio específico del contexto Boliviano en aras de un proceso de aprendizaje tecnológico se hacen necesarios. Sólo así será posible seleccionar tecnologías adecuadas y diseñar estrategias que permitan asumir de buena forma los desafíos que la Globalización nos presenta hoy en día. Se espera que este estudio ilumine futuros estudios y análisis.

6. Bibliografía

BMBF, (2004), „*Technologie und Qualifikation für neue Märkte – Ergänzender Bericht zur technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands 2003-2004*“, BMBF, Berlin.

Freeman, C., Soete, L. (2004), “*The Economics of Industrial Innovation*”, Padstow, Cornwall.

JBICI (2002), “*Foreign Direct Investment and Development: Where Do We Stand?*”, Japan Bank for International Cooperation Institute - JBICI Research Paper No. 15, Tokyo

Kim, L. (2000), “*The dynamics of technological learning in Industrialisation*”, The United Nations University - Institute for new technologies, Discussion Paper UNU/INTECH 2000-7. Maastricht.

Lall, S. (2000), “*Selective Industrial and Trade Policies in Developing Countries: Theoretical and Empirical Issues*”, QEH Working Paper Series QEHWPS48.

Lall, S. (2004), “*Reinventing Industrial Strategy: The Role of Government Policy in Building Industrial Competitiveness*”, United Nations Conference on Trade and Development, G-24 Discussion Paper No 28, New York and Geneva.

Moran T. H. (1998), “*Foreign Direct Investment and Development. The New Policy Agenda for Developing Countries and Economies in Transition*”, Institute for International Economics, Washington D.C.

- Narula R. (2004), *“Understanding Absorptive Capacities in an Innovation Systems - Context: Consequences for Economic and Employment Growth”*, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology MERIT - Working Paper 004, Maastricht
- Porter, M. (1990), *“The Competitive Advantage of Nations”*, Free Press, New York.
- OECD (2002), *“Foreign Direct Investment for Development – Maximizing Benefits, Minimizing Costs”*, Organization for Economic Cooperation and Development, Paris
- OECD (2004), *“Understanding Economic Growth - Macro Level, Industry Level, Firm Level”*, Organisation of economic growth and Development. Paris
- PNUD (2004), *“Interculturalismo y Globalización - La Bolivia posible. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2004”*, United Nations Development Programme, La Paz
- Rogers, E.M. (2003), *“Diffusion of Innovation”*, Free Press, New York.
- Schwarz H. (1997), *“Umfassende Catch-Up Theorie als Erklärungsansatz wirtschaftliche Aufholprozesse”*, Peter Lang Verlag, Frankfurt am Main, Berlin, New York.
- Stiglitz, J. E. (1996), *“Some lessons from the East Asian miracle”*, The World Bank Research Observer, 11(2), p.151-177.

Anexo 1: Componentes de capacidad de absorción e índices relacionados

La siguiente tabla detalla los componentes de la capacidad de absorción y propone indicadores relacionados. Esta información proviene de Narula(2004, p.20,36,39,40)

Componente	Factor	Indicador
Infraestructura Básica	<ul style="list-style-type: none"> • Caminos, rieles, etc. • Teléfono • Electricidad • Capital humano con destrezas básicas (educación primaria y secundaria) • Escuelas de primaria y secundaria • Hospitales 	<ul style="list-style-type: none"> • Consumo de energía eléctrica. • Gastos en salud per capita • Camas de hospital • Rieles • Caminos pavimentados • Líneas principales de teléfono • Número de estudiantes, primaria • Número de estudiantes, secundaria
Infraestructura Avanzada	<ul style="list-style-type: none"> • Universidades • Capital humano con destrezas avanzadas (educación terciaria) • Institutos de Investigación • Bancos, empresas de seguros 	<ul style="list-style-type: none"> • Número de estudiantes, terciaria • Ingenieros y científicos • Gasto público en educación • Subsidios y otras transferencias • Ganancias por impuestos. • Índice de impuestos más alto, índices corporativos
Empresas	<ul style="list-style-type: none"> • Empresas nacionales con capital físico y capital humano para internalizar flujos de tecnología. • Filiales de Empresas Multinacionales (participando tanto como usuarios actuando como creadores de flujos de tecnología) 	
Instituciones formales e informales	<ul style="list-style-type: none"> • Régimen de derechos de propiedad intelectual. • Estándares técnicos y medidas. • Incentivos y subsidios para promover la adopción y creación de nuevas tecnologías. • Régimen tributario. • Política competitiva. • Promoción de inversión y esquemas de focalización. • Promoción de colaboración entre actores económicos (nacionales). • Promoción de colaboración entre actores económicos (internacionales). • Promoción de Emprendimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de corrupción • Derechos del ciudadano • Total de artículos científicos • Artículos de autores internacionalizados • Índice de humano desarrollo • Usuarios de Internet