

CHINA

Desarrollo Económico y Consumo de Cobre

Contenidos

INTRODUCCIÓN	- 1 -
1. Desarrollo Económico De China	- 3 -
Reforma Económica y Crecimiento Económico en China	- 3 -
Contabilidad del Crecimiento Económico en China	- 6 -
Proyección del Crecimiento Económico en China	- 13 -
Riesgos del Crecimiento Económico en China.....	- 14 -
2. Consumo de Cobre en China	- 16 -
Crecimiento del Consumo de Cobre en China.....	- 16 -
Consumo de Cobre en China por Sectores.....	- 19 -
Consumo de Chatarra de Cobre en China	- 21 -
Proyecciones del Consumo de Cobre en China	- 21 -
3. Crecimiento Económico y Consumo de Cobre: Perspectivas	- 23 -
Intensidad de Uso del Cobre	- 23 -
Intensidad de Uso del Cobre en China	- 29 -
BIBLIOGRAFÍA	- 31 -

Figuras

Figura 1: Crecimiento % del PIB real en China	- 3 -
Figura 2: Participación % del volumen de transacciones a precios de mercado.....	- 5 -
Figura 3: Formación de Capital Bruto como % del PIB en China	- 7 -
Figura 4: Consumo como % del PIB en China	- 7 -
Figura 5: Participación de las Exportaciones Netas en PIB de China.....	- 8 -
Figura 6: Estimaciones del crecimiento % del capital fijo.	- 10 -
Figura 7: Estimaciones del crecimiento del factor trabajo	- 11 -
Figura 8: Estimaciones del Crecimiento de la PTF	- 12 -
Figura 9: Consumo de cobre refinado en China y participación en consumo mundial.....	- 16 -
Figura 10: Crecimiento del consumo, PIB.....	- 16 -
Figura 11: Producción y consumo de cobre en China	- 17 -
Figura 12: Importación de cobre en China	- 17 -
Figura 13: Diagrama de flujo simplificado de la producción y consumo de cobre en China, 2005.	- 18 -
Figura 14: Producción de semi-elaborados de cobre en China	- 18 -
Figura 15: Consumo de cobre por sectores de uso final.	- 19 -

Figura 16: Porcentaje del cobre usado en semi-elaborados contenido en productos finales exportados.....	- 20 -
Figura 17: Uso de chatarra de cobre en China	- 21 -
Figura 18: Proyecciones del consumo de cobre en China por sectores de uso final	- 22 -
Figura 19: Intensidad de uso del cobre refinado (kg/MMUS\$).....	- 23 -
Figura 20: Intensidad de uso del cobre 2003 (kg/MMUS\$), a diferentes niveles de ingreso per cápita (US\$ PPP), tamaño de las burbujas representa consumo de cobre refinado.	- 24 -
Figura 21: Variación anual de la intensidad de uso de cobre (kg/MMUS\$), 1993-2003, a diferentes niveles de ingreso per cápita (US\$ PPP). Tamaño de burbujas representa PIB al inicio del periodo.....	- 25 -
Figura 22: Intensidad de uso (kg/MMUS\$) del cobre a diferentes niveles de ingreso per cápita (Miles US\$ PPP).	- 26 -
Figura 23: Resultados de la estimación	- 28 -
Figura 24: Ajuste de modelo de intensidad de uso (kg/MMUS\$) por ingreso per cápita (Miles US\$ PPP). ..	- 28 -
Figura 25: Proyecciones de consumo de China	- 29 -

INTRODUCCIÓN

La economía China lleva cerca de tres décadas creciendo a un ritmo superior al nueve por ciento anual, lo que significa que su tamaño se dobla cada ocho años, en un proceso de transformación paulatino hacia una economía de mercado, industrializada y ampliamente urbanizada. Como en otros casos de industrialización acelerada (especialmente, en épocas más recientes, otros países asiáticos, Japón, Taiwán, Corea del Sur), el consumo de aquellas materias primas esenciales para el desarrollo industrial (acero, cobre, otros metales, energía, etc.) se ha incrementado a una elevada tasa de crecimiento, lo que unido a las dimensiones de la economía china, ha impactado el mercado global del cobre.

El objetivo de este estudio es analizar la evolución y perspectivas de la economía china, del consumo de cobre, y de la relación entre ambos. Para ello, el primer capítulo se aboca a revisar las características del crecimiento económico en China, hecho posible gracias a un proceso gradual y sistemático de reformas. Se revisa brevemente la historia de las reformas que han llevado la economía de un sistema centralizado, planificado y cerrado, a uno de mercado y abierto. Se examina la literatura que determina los factores tras este crecimiento y lo que esto implica para el crecimiento futuro de la economía China, así como los riesgos que se enfrentan. En el segundo capítulo, se entrega un panorama del consumo de cobre en China, considerando los diferentes productos de cobre, desde concentrado hasta productos semi-elaborados y chatarra, incluyendo además algunas proyecciones disponibles en la literatura para los próximos años. En el tercer capítulo se examina la relación entre el consumo y el desarrollo económico y sus implicancias para China, usando para ello la llamada hipótesis de la intensidad de uso (la relación entre consumo y PIB), que establece que los países más pobres se vuelven progresivamente más intensivos en el uso de cobre por unidad de producto en la medida en que aumentan su ingreso, en tanto los países más ricos disminuyen su intensidad en la medida en que aumentan su ingreso per cápita. En esta sección se estima una curva de intensidad de uso promedio para un conjunto de economías, lo que permite determinar aproximadamente en qué nivel de desarrollo las economías tienden a disminuir su intensidad. Los resultados son aplicados tentativamente al caso de China. Aunque estos resultados no constituyen propiamente una proyección del consumo, permiten entender mejor cuáles son los factores que pueden incidir en las diferentes tasas del crecimiento del consumo presente y futuro de China.

Los resultados del análisis de la intensidad de uso en el tercer capítulo, aunque comportan significativa incertidumbre, tienden a señalar que China estaría acercándose a los límites de su intensidad de uso, y que en el mediano plazo ésta podría comenzar a decrecer, con importantes consecuencias para las tasas de crecimiento del consumo de cobre, que caerían significativamente por debajo de sus tasas de crecimiento económico. Históricamente, China ha presentado una tendencia decreciente en la intensidad de uso, posiblemente debido a que un desarrollo industrial forzado en tiempo de la planificación centralizada, como ocurrió en otras economías de planificación, implicó un consumo comparativamente alto en etapas tempranas de desarrollo. Sólo en los últimos años se ha producido un crecimiento significativo de la intensidad de uso, lo que ha coincidido y probablemente se relaciona con el fuerte crecimiento del sector exportador chino, con el énfasis puesto en el desarrollo de la infraestructura (especialmente la electrificación) y la fuerte urbanización. El sector exportador es

INTRODUCCIÓN

comparativamente intensivo en cobre, las exportaciones netas representan alrededor de un 10% del PIB, mientras más de un 20% del cobre usado en la industria semi-elaboradora es usado en productos destinados a la exportación, de acuerdo a estimaciones de BGRIMM. Esto tiene especial importancia en un escenario deprimido a nivel internacional, como ocurre hacia fines de 2008 pues, aunque la economía China no es dependiente de la exportación en la medida en que a veces se supone, los sectores consumidores de cobre podrían estar más expuestos a la situación externa que el conjunto de la economía.

Si los resultados muy aproximados del análisis de la intensidad de uso son aplicables a la economía china, ésta contaría todavía con algunos años de alto crecimiento del consumo de cobre (por sobre el crecimiento del PIB), lo que sumado a su actual envergadura tendría un amplio efecto positivo en el consumo a nivel mundial en el próximo quinquenio o década. Más adelante la presión sería a una caída de las tasas de crecimiento del consumo de cobre por debajo del crecimiento económico, para llegar en el mediano plazo a niveles similares o incluso inferiores a la tasa de crecimiento del consumo a nivel global.

Pero, ¿Qué tan aplicables son los resultados del análisis de la intensidad de uso al caso particular chino? Las diferentes economías tienden a seguir un patrón de consumo determinado en la medida en que se desarrollan (esta es la hipótesis de intensidad de uso), pero las diferencias en que se hace ese recorrido son significativas de país en país. La intensidad de uso de China se ha movido en los últimos años y se encuentra actualmente en un punto cercano al nivel teórico o promedio. Si el curso de esta variable en el futuro sigue comportándose como el promedio, las aseveraciones anteriores son válidas, de manera cualitativa, aunque hay que notar que pequeñas diferencias en la intensidad de uso corresponden a grandes diferencias en el nivel de consumo.

Un posible respaldo al escenario descrito coincide en términos cualitativos con otras proyecciones disponibles del consumo de cobre de China. La principal diferencia es que, en base a la trayectoria típica de la intensidad de uso, el consumo en China tendería a crecer más que lo que otras fuentes proyectan en los próximos años, y menos en un horizonte más lejano.

Una mayor certeza de la validez del análisis de la intensidad de uso requeriría el estudio de la dinámica y el potencial de los factores que subyacen a la hipótesis, y que reflejan cambios estructurales en la medida en que las economías se desarrollan. Se ha sugerido en la literatura que tres factores pueden ser claves para determinar la evolución de la intensidad de uso: la tasa de urbanización, la proporción de la inversión en el producto, y la proporción del sector exportador en la producción.

China presenta un enorme potencial en el primer factor, pues su nivel de urbanización es todavía bajo, y el aumento de la tasa de urbanización se traduce necesariamente en altos niveles de consumo de cobre en infraestructura y bienes de consumo. El segundo factor, la inversión, representa en China una parte dominante del producto, pero en general se sugiere que los actuales niveles no son sostenibles y que esta proporción debiera caer, algo que además es parte de la política gubernamental. El sector exportador, finalmente, se encuentra en un punto en el que el crecimiento más fácil ya se ha agotado. Las exportaciones tienden a poseer mayor valor agregado, y los aumentos de la productividad se han traducido en salarios más altos y menos competitivos.

1. DESARROLLO ECONÓMICO DE CHINA

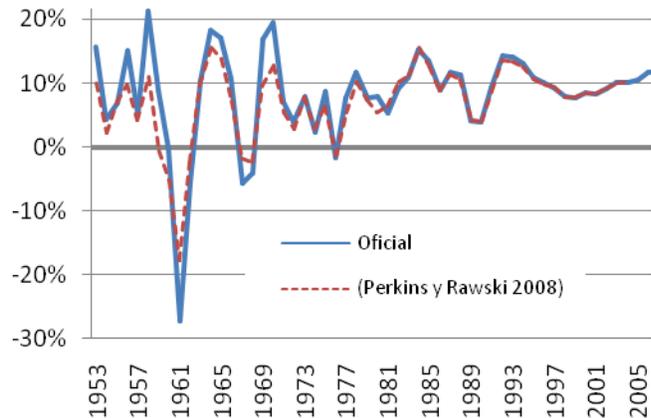
REFORMA ECONÓMICA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO EN CHINA

Luego de la revolución de 1949, China introdujo un sistema de planificación central inspirado en la Unión Soviética, que sólo a partir de 1978 comienza a ser reformado progresivamente con elementos de una economía de mercado. Este carácter gradual del proceso de reformas lo distingue del operado en la Unión Soviética y otras economías socialistas de Europa del Este. En primer lugar, las reformas en China no involucraron un cambio de sistema político, y en segundo lugar, se desarrolló como un proceso gradual, experimental y pragmático. Las reformas buscaban un sistema económico que se adaptase a la realidad China y, por lo tanto, eran bastante flexibles, siempre dentro de un modelo que permitía la convivencia de planificación y libre mercado. No existió un diseño final al cual conducían las reformas, sino una serie de pasos sucesivos que probaron dar resultados en el caso chino. Muchas de las reformas se iniciaron con la realización de proyectos piloto en determinados sectores y regiones, que una vez probados exitosos eran expandidos a nivel nacional.

Obviamente el resultado de estas reformas ha sido exitoso desde el punto de vista del crecimiento del producto interno chino, superior al 9,8% en promedio desde 1978, como se aprecia en la Figura 1. Este éxito, por su parte, ha permitido la continuación de las reformas, manteniendo el apoyo necesario de la población. La validez de las cifras oficiales de crecimiento económico (así como otras estadísticas económicas en China) posee algún grado de incertidumbre, sobre todo para el periodo anterior a las reformas, que usaba un sistema de contabilidad nacional diferente al estándar en occidente, y por la sospecha de manipulación de los datos en algunos periodos puntuales. La Figura 1 muestra la estimación de crecimiento hecha en (Perkins y Rawski 2008) intentando corregir posibles distorsiones¹. Las correcciones tienden a disminuir la tasa de crecimiento, pero es posible que existan sesgos en sentido contrario debido a la subestimación del sector servicios (entre otros), por lo que algunos autores prefieren usar las cifras oficiales.

La agricultura fue el primer sector en reformarse², a través de la adopción del sistema de responsabilidad de los hogares, que reemplazó el sistema instaurado por Mao en 1958 en el marco del movimiento llamado “gran salto hacia adelante”, un sistema de agricultura colectivizada. Los campesinos descubrieron que trabajando de manera independiente y separada podían producir más, y cumplir

Figura 1: Crecimiento % del PIB real en China



Fuente: Oficina Nacional de Estadísticas China y (Perkins y Rawski 2008)

¹ La diferencia para el periodo posterior al inicio de las reformas no es grande: entre 1978 y 2004 los datos oficiales arrojan un crecimiento de 9.7% anual, y los alternativos de 9.5% anual. Para el periodo anterior a las reformas la diferencia es más significativa: los datos oficiales implican un crecimiento anual de 5.9%, mientras que las cifras alternativas un 4.2%.

² Este breve recuento de las reformas está basado en (G. C. Chow 2004).

con las cuotas exigidas por el gobierno para la distribución de productos agrícolas en la economía. El sistema de Comunas cambió a uno en que la tierra se asignaba a hogares individuales, que podían conservar el excedente luego de cumplir con las cuotas. Este sistema resultó exitoso y, a partir de 1978, se transformó en política nacional, a través del sistema llamado de “responsabilidad de los hogares”, lo que se tradujo en un marcado aumento de la productividad. Esta reforma, además, sirvió como base para las reformas en otros sectores de la economía.

A fines de 1978 también comenzó a experimentarse con la reforma de las empresas públicas, dándose mayor autonomía a las empresas estatales en las decisiones de producción, comercialización e inversión, en lugar de simplemente ejecutar las decisiones de la autoridad de planificación centralizada. Se comenzó con sólo seis empresas en una provincia, pero ya en 1980 el nuevo sistema se había expandido a más de seis mil empresas, que comprendían casi la mitad de la producción industrial en China. A la autonomía en las decisiones de producción se agregó la autonomía financiera, que permitió a las empresas mantener como ganancias los ingresos, una vez cancelados los impuestos al gobierno, en lugar de traspasarlos al gobierno. Un tercer aspecto de la reforma a las empresas estatales, inspirado en la reforma al sector agrícola, fue un sistema de responsabilidad al interior de las secciones de las empresas instaurado en 1984, y posteriormente a las empresas en su conjunto en 1987, el llamado “sistema de responsabilidad contractual”. Este sistema de responsabilidad permitía a secciones de una empresa conservar y distribuir las ganancias, ya sea destinándolas a inversión en capital, o repartiéndolas entre los trabajadores, luego de entregar una cantidad fija a la empresa que la controlaba. Más tarde, lo mismo se aplicó a la empresa en su conjunto, una vez pagados los impuestos al gobierno. En 1987 casi el total de las empresas estatales se hallaban bajo el nuevo sistema de responsabilidad contractual.

Este nuevo sistema, que buscaba mejorar la toma de decisiones al interior de las empresas y generar incentivos para aumentar la productividad, tuvo importantes limitaciones. Los retiros del gobierno tendían a variar en relación a las ganancias de las empresas, lo que en parte destruía el incentivo a una mayor productividad. Las ganancias se distribuían generalmente en la forma de bienes durables, pues los salarios estaban fijos por una escala nacional, y lo mismo ocurría con los salarios de la administración de la empresa, que no podían crecer mucho por razones sociales e ideológicas, lo que conducía a políticas de inversión que tendían a ser conservadoras en materia de riesgo. La administración de las empresas, además, era en general de baja calidad, determinada especialmente por conexiones personales y razones burocráticas.

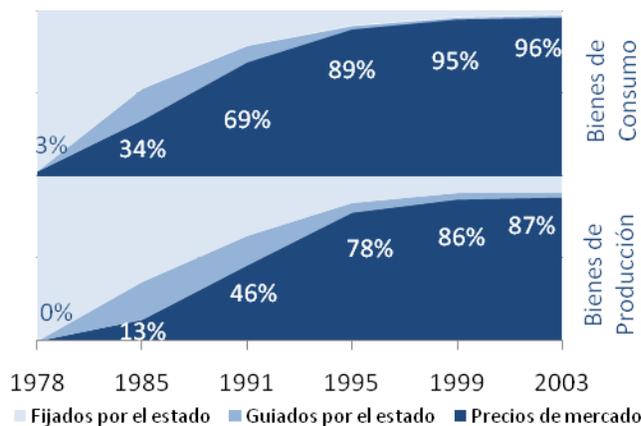
Estas falencias condujeron a una segunda ola de reformas a fines de los años noventa, que involucraron un cambio en la propiedad de las empresas. El gobierno cedió el control de las empresas pequeñas y medianas, emitiendo acciones que pudieron ser adquiridas por sus trabajadores y administradores. En cuanto a las empresas de gran envergadura, el gobierno conservó el control, pero con una estructura variable de acuerdo a las circunstancias. En la mayor parte de los casos las grandes empresas se transformaron en corporaciones accionarias, con el estado controlando la mayoría de las acciones. (G. C. Chow 2004) es crítico del resultado de estos cambios en la estructura de propiedad de las grandes empresas estatales, pues ellos no se traducirían necesariamente en mejoras en la calidad de la administración, que continúa siendo dependiente de conexiones personales en el sistema burocrático chino.

Un tercer aspecto de las reformas (además del sistema agrícola y de empresas estatales) responde a la “política de puertas abiertas”, que fomenta el comercio internacional y la inversión extranjera. Al momento de comenzar la reforma, la economía china era esencialmente cerrada, con sólo un 7% de su ingreso nacional derivado de exportaciones. Veinte años más tarde, en 1998, esta cifra alcanzaba un 37% del producto interno bruto. En un comienzo el objetivo fue desarrollar un sector exportador capaz de pagar los requerimientos de productos importados del sistema de planificación central. Se establecieron compañías comerciales asociadas a las empresas exportadoras, responsables de sus resultados económicos, de modo de descentralizar las actividades comerciales. Las provincias chinas desarrollaron independientemente sus políticas de fomento de las exportaciones. Otro objetivo que puede apreciarse en el desarrollo de las reformas en este campo es la incorporación de tecnologías para industrias tradicionales e intensivas en mano de obra. La inversión extranjera, en particular, ha sido promovida con tratamiento especial en ciertos sectores estratégicos y desestimulada o prohibida en otros sectores. Entre los mecanismos para promover el comercio internacional y la inversión extranjera se cuentan préstamos especiales, tipo de cambio más conveniente para empresas exportadoras, creación de áreas especiales en zonas costeras, eliminación de aranceles en materiales procesados para exportación, así como rebajas de impuestos especiales. Esta política de apertura recibió un estímulo adicional con la aprobación del acceso de China a la Organización Mundial del Comercio en 2001-2002.

Un sistema de precios determinados por fuerzas de mercado comenzó a implantarse a partir de 1984, de manera progresiva, pues se consideró que un cambio abrupto tendría consecuencias negativas en el bienestar de los consumidores, así como efectos disruptivos en las empresas, que hasta entonces recibían sus insumos a precios fijados por la autoridad central. Se introdujo, entonces, un sistema dual de precios, algunos fijados por mecanismos de mercado, mientras otros permanecieron fijados por la autoridad. Cada empresa adquiría insumos y vendía productos a los precios y cantidades fijadas por las autoridades planificadoras, pero podía adquirir insumos adicionales y vender productos adicionales a precios determinados en el mercado. Como señala (G. C. Chow 2004), este sistema permitía a las empresas tomar decisiones óptimas, pues las cantidades fijas de insumos recibidas a precios bajos equivalen a un subsidio, y las ventas fijas a precios reducidos equivalen a un impuesto de “suma fija”, con lo que no se alteraban las decisiones en el margen. Con el tiempo, los precios fijados fueron cediendo a los precios de mercado, como puede apreciarse en la Figura 2, ver (OECD 2005).

Las reformas, además, involucraron el desarrollo del sector empresarial no-estatal, y la modernización del sistema bancario. El sector no estatal incluye empresas colectivas y privadas, entre otras, que ha crecido a tasas más altas que el sector estatal. La propiedad privada fue formalmente reco-

Figura 2: Participación % del volumen de transacciones a precios de mercado



Fuente: (OECD 2005) con datos de Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo

CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CHINA

nocida con el mismo estatus legal sólo en 2007. A partir de 1983 el Banco Popular, que hasta entonces ofrecía depósitos, emitía moneda y otorgaba créditos de acuerdo a los dictámenes de la autoridad, se transformó en un banco central, y se crearon bancos especializados con cierto grado de autonomía. En 1993 se otorgó mayor autonomía al Banco Popular y se dio una orientación más comercial a los bancos especializados. Otras reformas al sistema financiero han incluido la creación de bolsas de comercio en Shanghai y Shenzhen, instituciones aseguradoras, y fondos de pensiones. Finalmente, las reformas se han extendido al sistema educacional, al sistema legal, y al sistema de protección social.

En resumen, el sistema de reformas ha sido gradual, pero comprehensivo, abarcando los diferentes aspectos del sistema económico.

No obstante, diversos observadores detectan debilidades en la institucionalidad china actual, que requerirían de la continuación del proceso de reformas, pues de lo contrario podrían amenazar el crecimiento futuro de la economía, en el que parece basarse, al menos en parte, la estabilidad social.

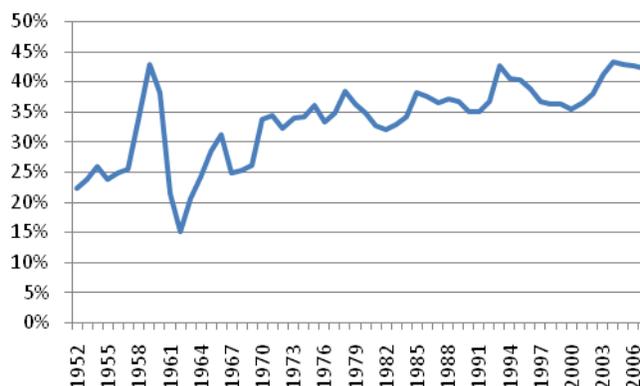
En primer lugar, el sistema judicial, sobre todo en lo que se refiere al cumplimiento de los contratos, ha sido criticado por estar supeditado a soluciones de conflictos basadas en relaciones personales, lo que sin embargo parece haber ido cambiando recientemente (Rawski 2008). El sistema financiero también ha sido criticado por proveer pocas alternativas de ahorro a los depósitos bancarios, y alimentar un exceso de inversiones, sobre todo en empresas públicas. Otro aspecto del sistema chino ampliamente criticado ha sido el sistema cambiario, con la mantención de un tipo de cambio fijo, que conduce a grandes superávits de cuenta corriente y flujos de capital, e impide una política de tasa de interés independiente, lo que a su vez dificulta el manejo macroeconómico y la liberalización del sistema financiero (Prasad 2007). En el último término, las críticas al sistema cambiario chino proponen que éste puede traducirse en una mala distribución de recursos, con excesiva dependencia en las exportaciones y la inversión, así como aumentar los riesgos de periodos inflacionarios y deflacionarios, de burbujas en los precios de activos e incluso sanciones comerciales por el desbalance en los flujos comerciales. Más adelante se examinan en más detalle los riesgos identificados en la economía china hacia el futuro, algunos de los cuales tienen que ver con los factores institucionales mencionados.

CONTABILIDAD DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN CHINA

Una forma de entender la dinámica del crecimiento económico es separarlo en sus componentes. Desde el punto de vista del gasto, el producto de una economía se compone del consumo, más la inversión, más las exportaciones netas. Más interesante resulta la separación desde el punto de vista de la producción, que implica determinar las tasas de acumulación del capital, el crecimiento de la mano de obra y su grado de calificación, así como las mejoras productivas. Ambas formas de descomponer la economía china muestran las fortalezas y debilidades del camino que ha seguido la economía China en los últimos años, como se verá a continuación.

En toda economía el crecimiento del to es la suma del crecimiento del consumo (tanto privado como público), de la inversión y de las exportaciones netas de bienes y servicios. La inversión ha representado un ponente importante y creciente del crecimiento del producto en China (ver Figura 3). Desde el inicio del periodo de reformas en 1978 la inversión ha correspondido a alrededor de un 37% del PIB, una cifra alta pero comparable a la de otros países del este asiático³. Desde el 2003, sin embargo, esta cifra ha superado el 40%.

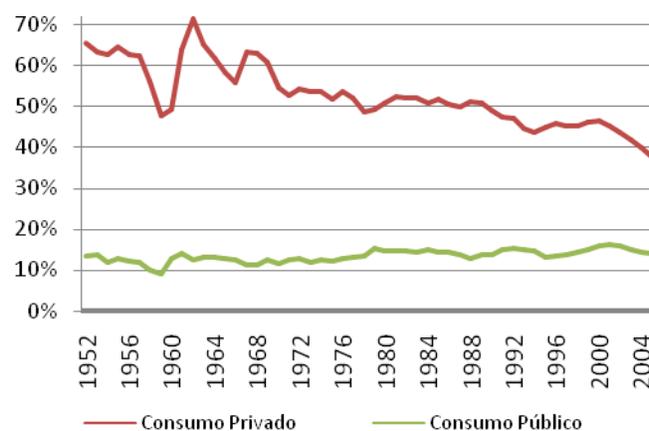
Figura 3: Formación de Capital Bruto como % del PIB en China



Fuente: Oficina Nacional de Estadísticas China

Esta dependencia del crecimiento en su ponente de inversión y de crecimiento de las exportaciones en un periodo más reciente (ver Figura 5) ha sido considerado excesivo incluso por las propias autoridades chinas. Las altas tasas de inversión han caracterizado el desarrollo de las economías asiáticas, incluyendo Japón, Hong Kong, Taiwán, Singapur y Corea del Sur, y en muchos casos los periodos de tasas de inversión excepcionalmente elevados condujeron a inestabilidad macroeconómica y serios retrocesos en el desarrollo económico⁴. Episodios recientes de crecimiento acelerado apoyado en una fuerte inversión, como Indonesia o Tailandia, que llevaron a fuertes crisis financieras, contrastan, sin embargo, en un aspecto importante con el caso chino: mientras dichas economías recurrieron fuertemente al financiamiento externo de la inversión, en China la tasa de ahorro nacional ha sido ampliamente superior a la tasa de inversión, llegando incluso a representar alrededor de un 50% del PIB en años recientes.

Figura 4: Consumo como % del PIB en China



Fuente: Oficina Nacional de estadísticas de China

El consumo, tanto público como privado, ha tenido una participación bastante menor en el PIB (ver Figura 4), con el consumo de hogares llegando a representar sólo un 35% del PIB en 2007. En comparación, en un país como Japón, con alta propensión a ahorrar, el consumo de hogares representó un 57% del PIB de 2005, mientras que en EE.UU. este valor fue de un 70% ese mismo año. El consumo del sector público ha sido comparativamente estable, en torno al 14% del PIB.

³ (Lardy 2007)

⁴ (Garnaut y Huang, The risks of investment lead growth 2006)

Sólo en los últimos años las exportaciones netas han contribuido sustancialmente al crecimiento económico, pasando de representar alrededor de un 2% del PIB en a comienzos de la década hasta casi un 9% del PIB en 2007, con lo que representa un importante factor de crecimiento para la economía, como puede apreciarse en la Figura 5.

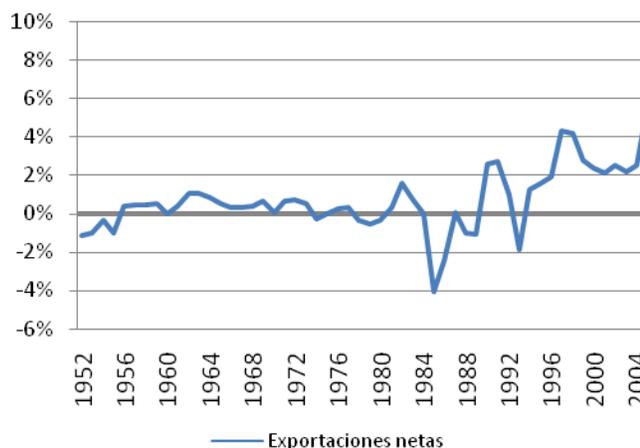
La debilidad del consumo doméstico como fuente de crecimiento ha sido reconocida por las autoridades chinas desde 2004 (Lardy 2007). Una excesiva dependencia en la inversión y el comercio internacional como fuentes de crecimiento ha traído

aparejados problemas como ineficiencia en la asignación de recursos, provocados por sobreinversión en diversos sectores⁵, con las consecuentes caídas en la rentabilidad, y amenazas al crecimiento de la productividad, que como se verá más adelante, ha sido un elemento importante del crecimiento chino. El crecimiento económico no se ha traducido en aumentos proporcionales del consumo de la población china (en un ambiente de creciente desigualdad en los ingresos), ni del empleo. Los sectores de consumo tienden a ser más intensivos en mano de obra por unidad de capital que los de bienes de capital, y en aún mayor medida los sectores de servicios. Otro elemento, menos evidente, que complica un desarrollo económico basado en la inversión y exportación, es el consumo de energía, pues el crecimiento se ha dado sobre todo en sectores intensivos en energía.

Este patrón de crecimiento puede generar complementariedades negativas con los riesgos en el sistema financiero mencionados, particularmente el sistema bancario. La excesiva inversión en algunos sectores conduce a exceso de capacidad y caída en los precios y rentabilidades, lo que eventualmente puede derivar en deudas impagas que podrían amenazar la solvencia de los bancos comerciales. El riesgo de conflictos comerciales (en particular, con los EE.UU.) se ve exacerbado con el desarrollo del sector exportador.

Desde 2004 el gobierno chino ha tomado medidas para orientar a la economía hacia el consumo. Las primeras medidas han sido rebajas tributarias (primero a los ingresos del sector agrícola, más recientemente a los ingresos de los trabajadores, aumentando el nivel de exención tributaria) y leves aumentos en el salario mínimo en áreas urbanas. Los efectos de estas medidas son modestos (Lardy 2007). Por otra parte, aumentos en el consumo del gobierno constituyen una alternativa a los aumentos del consumo de los hogares. En este sentido, el gobierno chino ha incrementado recientemente el gasto en salud, educación y otros programas sociales.

Figura 5: Participación de las Exportaciones Netas en PIB de China



Fuente: Oficina Nacional de estadísticas de China

⁵ Un ejemplo es el caso del cobre, en donde, como se verá más adelante, la capacidad de fundición creció a tasas elevadas que no se condicen con los posibles retornos económicos, generándose exceso de capacidad. El sector de aleaciones de hierro, por ejemplo, presentaba una utilización de capacidad de sólo 40% en 2005. Problemas similares se han experimentado en el sector aluminio, automotriz, cemento y carbón coke.

Si estos incrementos se sostienen en el tiempo, eventualmente pueden conducir a su vez a aumentos del consumo privado, en la medida que el ahorro por precaución se hace menos necesario. Otro elemento de este énfasis en el consumo ha sido la reevaluación de la moneda a mediados del 2005 (una revaluación de 2,1% respecto del dólar) y un margen de flexibilidad para el tipo de cambio (variación máxima de 0,3% diario), determinada por una canasta de monedas en lugar del dólar. Esta mayor flexibilidad permitiría a China un manejo más independiente de las tasas de interés, con lo que sería posible moderar los excesos de inversión. Sin embargo, los resultados de esta política han sido modestos y las intervenciones en el mercado cambiario han evitado la apreciación de la moneda (Lardy 2007). Adicionalmente, las autoridades han propuesto una política de dividendos para las empresas estatales que permitiría disminuir la reinversión, que en general es la única alternativa existente para dichas empresas.

En lugar de descomponer el crecimiento económico por el lado del gasto, se puede descomponer por el lado de la producción. Esto implica determinar la contribución de los distintos factores que componen la función de producción del país, incluyendo la acumulación de capital, el aumento de la población empleada y de su capital humano, así como variaciones en la productividad total de factores.

En términos de tasas de crecimiento, esta descomposición asume la siguiente forma⁶:

$$g_{PIB} = w_k g_k + w_l g_l + a \quad (1)$$

Donde (g) corresponde a tasas de crecimiento del capital y el trabajo, (w) son coeficientes (o bien, si se asumen rendimientos constantes a escala, corresponden a la proporción que tienen el capital y el trabajo en el ingreso nacional), y (a) corresponde al crecimiento en la productividad total de factores. Ya se ha señalado que el crecimiento en China ha estado acompañado de una alta tasa de inversión desde antes del periodo de reformas, aunque no siempre con el mismo nivel de contribución al crecimiento económico. Las altas tasas de inversión en los años setenta no condujeron a altas tasas de crecimiento. En otras palabras, el crecimiento en China no ha sido una simple consecuencia de la acumulación de capital, sino que los cambios alentados por las reformas repercutieron en otros sectores que aceleraron el crecimiento, y en segundo término, permitieron una aún mayor acumulación de capital (Perkins, China's recent economic performance and future prospects 2006).

Debe notarse que el capital acumulado no puede desprenderse directamente de las cifras de formación de capital bruto presentadas en la Figura 4, pues para obtener una cifra del capital acumulado debe estimarse el capital inicial, una tasa de depreciación, y deflactar los incrementos pues estos están reportados a precios corrientes⁷. En la Figura 6 se muestran dos estimaciones del crecimiento del capital. Como se aprecia, la acumulación de capital fue altamente variable en el periodo anterior a las reformas, y la tasa aumentó en promedio en el periodo posterior.

⁶ En rigor $\ln(y) = \alpha + w_k \ln(K) + w_l \ln(L)$, el logaritmo de una función Cobb-Douglas.

⁷ Este punto de la estimación se discute en varios artículos, como (Chow y Li 2002), (G. C. Chow 1993), (Perkins, China's recent economic performance and future prospects 2006).

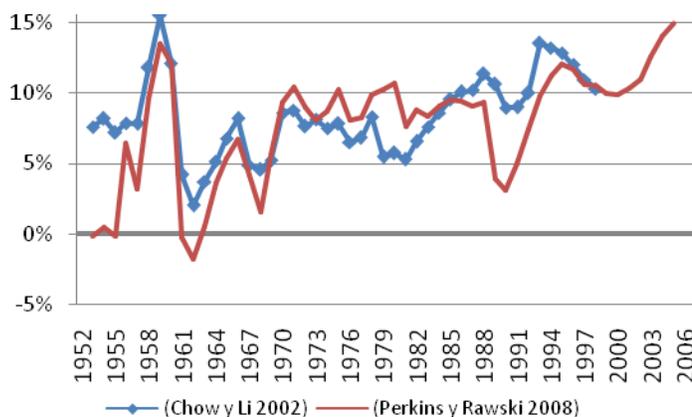
Las altas tasas de inversión en China han sido el resultado, por sobre todo, de altos niveles de ahorro doméstico (en lugar de capitales internacionales, en particular). Las altas tasas de ahorro fueron generadas principalmente por el gobierno, antes del periodo de reformas y durante la primera década de este periodo. En la década siguiente, el ahorro e inversión producto del sistema de precios fijos, que permitía altas ganancias a las empresas, declinó rápidamente con la introducción de mecanismos de mercado, y la consecuente caída en las ganancias. Sin embargo, la tasa de ahorro global no cayó pues se incrementó fuertemente la de los hogares. Como se ha señalado antes, una de las principales explicaciones de la alta tasa de ahorro de los hogares en China, dice relación con el ahorro por precaución. Con el advenimiento de la economía de mercado los hogares debieron proveer por su seguridad en diversos aspectos, incluyendo pensiones, salud, educación y vivienda (Perkins 2006). Adicionalmente, para comprender las elevadas tasas de ahorro en China, debe considerarse la relación entre la población total y la población trabajadora (la razón de dependencia), que ha bajado sistemáticamente desde la década de los sesenta en China. Una mayor tasa de dependencia implica una menor tasa de ahorro en un modelo de ciclo de vida, en que el ahorro ocurre durante la vida activa y es consumido durante el retiro. También influye el aumento del ingreso de los hogares (Aziz y Cui 2007). Finalmente, otro componente de las elevadas tasas de ahorro está dado por ganancias no distribuidas de las empresas, que ha tendido a concentrarse en algunos sectores económicos determinados (petróleo y gas natural, fundición de metales ferrosos, poder eléctrico, manufactura de equipos eléctricos, y manufactura de equipos de transporte), cuyas ganancias debieran decrecer en el futuro si es que se ha dado un caso de exceso de capacidad, como se argumentó más arriba (Perkins, China's recent economic performance and future prospects 2006).

El gobierno, por su parte, da cuenta de alrededor de un 15% de los ahorros totales, pero es posible que una parte importante de los esfuerzos en materia de infraestructura hayan sido realizados en anticipación de la demanda futura y en parte como estímulos a la demanda interna (a fines de la década de los noventa y, más recientemente, con el programa para enfrentar la crisis del 2008), lo que implica bajos retornos en el presente.

La contribución de la inversión extranjera ha sido menor, lo que podría variar con la progresiva apertura de la economía china, lo que eventualmente podría desacoplar en alguna medida la inversión del ahorro interno.

En conjunto, estos antecedentes sugieren importantes presiones para una disminución de la inversión como motor del crecimiento, que podrían ser mitigadas, teóricamente, con una mayor relevancia del sector privado y de capitales extranjeros. Las presiones a la baja en la importancia de la inver-

Figura 6: Estimaciones del crecimiento % del capital fijo.



Fuente: (Chow y Li 2002), (Perkins y Rawski 2008)

sión dicen relación con una menor capacidad de ahorro individual (producto de un lento aumento de la razón de dependencia), un menor ahorro por precaución (por un mayor gasto del gobierno en la provisión de bienes como la salud y las pensiones), una tendencia decreciente en las ganancias de las empresas estatales, y el hecho de que una parte de la inversión en infraestructura se ha hecho en anticipación a la demanda. Estos antecedentes pueden informar una proyección de crecimiento de la economía china en el futuro, como se verá en la siguiente sección.

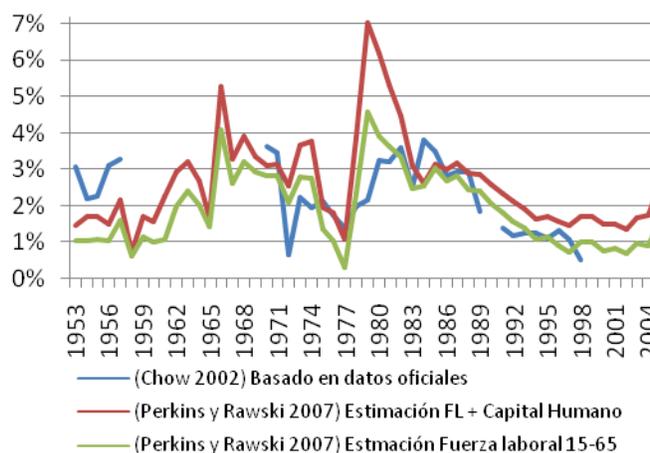
En el caso de la contribución del trabajo al crecimiento, el crecimiento poblacional debe ajustarse por la distribución etaria, así como por el nivel de capital humano. En la Figura 7 se muestran algunas estimaciones disponibles para ese parámetro.

En el caso de la contribución del factor trabajo al crecimiento económico, es importante, en el caso de China, considerar la importancia de la migración rural-urbana. Como se señala en (Perkins, China's recent economic performance and future prospects 2006) la tasa de crecimiento de la fuerza laboral pasó de crecer a una tasa de 2,1% en los años setenta, a sólo 1,2% posteriormente, lo que

implicaría una caída de medio punto porcentual en el crecimiento económico si no existiera migración desde el campo (donde la productividad por trabajador es baja) a la ciudad (donde la productividad es mucho más alta). La diferencia en la productividad implica que las pérdidas de crecimiento por la disminución de trabajadores en el campo son más que compensadas por la producción urbana. Estas “pérdidas”, además, son relativas a un capital constante, pues el incremento de capital en el sector rural ha implicado una producción agrícola creciente. De acuerdo a (Perkins, China's recent economic performance and future prospects 2006) la fuerza de trabajo urbana tiene el potencial de crecer a una tasa de 4% en los próximos años, tasa muy superior al crecimiento de la población, que permitiría añadir 2,5% por año a la tasa de crecimiento económico (a condición de que se creen suficientes puestos de trabajo y se cree una infraestructura capaz de acomodar a la creciente población).

La contribución del factor trabajo al crecimiento económico no depende sólo del crecimiento de la fuerza laboral, sino de su capital humano, generalmente medido por los años de escolarización de la población y el retorno por los años de educación (la diferencia en los salarios). Aun cuando ha habido una rápida expansión de la educación, el efecto sobre el crecimiento es menos importante de lo que podría suponerse. La razón (Perkins y Rawski 2008), es que el capital humano, en este modelo, “aumenta” el crecimiento de la fuerza laboral (por ejemplo, añade 1% a la tasa de aumento de la fuerza de trabajo), cuyo efecto neto sobre el crecimiento económico depende adicionalmente de la proporción de los ingresos al trabajo (lo que se traduce, a final de cuentas, en este ejemplo, en aproximadamente 0,5% adicional de crecimiento). Sin embargo, deben considerarse las externalida-

Figura 7: Estimaciones del crecimiento del factor trabajo



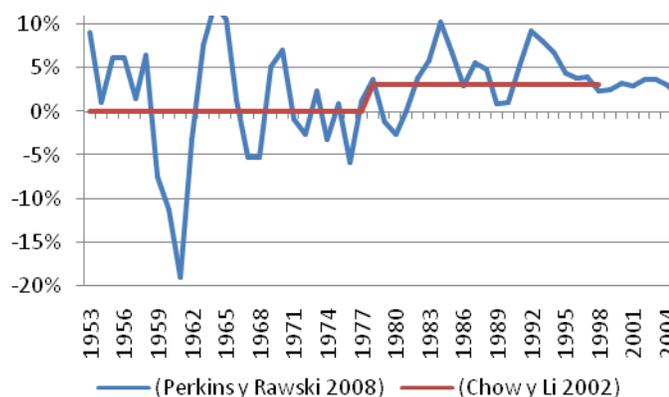
Fuente: (Chow 2002), (Perkins y Rawski 2007)

des de una mayor educación en la economía, incluyendo el efecto de padres mejor educados sobre la educación de sus hijos, la mayor disponibilidad de profesores de calidad, entre otros, lo que hace suponer que la contribución de este factor sea más relevante y continúe siéndolo, sobre todo, en el futuro.

Contando con estimaciones de los dos factores productivos es posible encontrar la proporción de los ingresos de los factores, aunque en algunos casos estos valores son impuestos, como en (Rawski 2008) y, la productividad total de factores, una medida de la importancia del avance tecnológico en el crecimiento económico. En cuanto a los coeficientes del capital y el trabajo las estimaciones de (Chow y Li 2002) sugieren rendimientos constantes a escala (esto es, suman uno) con un coeficiente de 0.558, muy similar al 0.57 de (Perkins y Rawski 2008).

De acuerdo a (G. C. Chow 1993) y (Chow y Li 2002) durante 1952 y 1978 prácticamente no hubo contribución de la productividad total de factores al crecimiento de China, mientras que este factor, que mide las ganancias en eficiencia y productividad de una economía en el tiempo, efectuó una contribución importante al crecimiento económico con posterioridad al inicio de reformas, en un nivel de aproximadamente 3% al año. En la estimación de (Perkins y Rawski 2008) la contribución es mayor, de un orden de 4% en el dicho periodo. Esta dinámica es ratificada por diversos estudios. En la

Figura 8: Estimaciones del Crecimiento de la PTF



Fuente: (Perkins y Rawski 2008) y (Chow y Li 2002)

Figura 8 se muestran algunas estimaciones del crecimiento de la productividad de factores en China. La productividad total de factores no debe considerarse como independiente del aumento en los factores de producción, sino que complementaria: aumentos en la productividad que se traducen en mayor crecimiento del producto, llevan por su parte a una mayor acumulación de factores productivos, lo que a su vez permite saltos en la productividad. En términos generales la productividad total de factores ha contribuido con una parte importante de del crecimiento económico de China en la época post-reformas.

Los aumentos en la productividad están relacionados con las reformas y se inician con las reformas en el sector agrícola, donde se reflejan en primer lugar los aumentos en la productividad, luego en las empresas colectivas y más recientemente gracias a la inversión extranjera directa, que ha permitido apropiarse de tecnologías más avanzadas en sectores manufactureros.

Este análisis sugiere que los aumentos de productividad han sido, tal vez mayoritariamente, el resultado de un proceso de “transición” desde una economía planificada y cerrada, a una de mercado y abierta, lo que pondría límites a la capacidad de aumentar la productividad, al menos a las tasas experimentadas en las últimas décadas, en la medida en que la transición se completa. De ahí en ade-

lante, los aumentos en la productividad deberán provenir de procesos “endógenos”, y por lo tanto, a un nivel equivalente al de otras economías. Por lo tanto, la capacidad de innovar independientemente en China, así como las áreas en que esta “transición” puede continuar contribuyendo a aumentos en la productividad, son determinantes en la visión que se tenga del crecimiento futuro de la economía china.

PROYECCIÓN DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN CHINA

¿Qué implicancias pueden obtenerse del análisis anterior para el crecimiento futuro de China? Dejando de lado en una primera instancia la posibilidad de un colapso brusco de la economía (un evento de baja probabilidad pero de enormes repercusiones en la evolución de una economía), es posible examinar el potencial de crecimiento de los factores productivos para obtener algunas conclusiones respecto del futuro. En la siguiente sección se examinan en mayor detalle algunos de los riesgos que enfrenta la economía China, algunos de los cuales son comunes a otras economías y algunos le son propios, mientras que en esta sección se examinan algunas proyecciones del potencial crecimiento en China basadas en la proyección de los factores de producción y la productividad.

Para obtener una proyección del crecimiento económico de China en base a los resultados de los estudios presentados, que no difieren demasiado de otros disponibles, como (Holz 2006) o (Herd y Dougherty 2007) o (Bosworth y Collins 2007), es necesario proyectar la evolución de cada uno de los factores y de la productividad total de factores. La proyección del factor trabajo resulta menos compleja, pues depende de factores demográficos que pueden proyectarse con suficiente certidumbre. En el caso del factor capital es necesario hacer supuestos, y con mayor razón para la productividad total de factores, los cuales se examinan a continuación. Los coeficientes debieran ser muy poco variables en el tiempo, por lo que pueden asumirse constantes.

En general, los resultados sugieren que mantener la expansión del PIB de China a las tasas recientes no es sostenible. En primer lugar, el crecimiento del factor trabajo enfrenta límites marcados. Actualmente la población en edad de trabajar está creciendo a una tasa de alrededor de 1%, pero en base a proyecciones de población el número de trabajadores disponibles debiera estabilizarse y empezar a caer en un plazo inferior a diez años (Herd y Dougherty 2007). La migración urbano-rural ha sido un elemento importante en el aumento de la productividad, pero enfrenta límites en el futuro: en 1978 el empleo agrícola representaba más de un 70% del empleo total, mientras que en 2005, este valor estaba en torno a 45% (en la descomposición del crecimiento, este aspecto es capturado por el aumento en la PTF y no por el crecimiento de la fuerza laboral). Por otra parte, el efecto del capital humano es restringido, como se mencionó más arriba. En segundo lugar, las tasas de crecimiento del capital han estado sustancialmente por encima de las de crecimiento del producto, lo que implica un creciente aumento de la participación de la inversión en el PIB. Si se mantuviera el crecimiento del capital a las tasas actuales, implicaría que la participación de la inversión neta en el PIB, hoy algo superior a 40%, llegaría a cerca de 60% en una década y cerca de 80% en dos décadas (Herd y Dougherty 2007), lo que resulta insostenible.

CRECIMIENTO ECONÓMICO DE CHINA

Al examinar el factor trabajo, siguiendo a (Perkins y Rawski 2008), se observa que éste crecerá a una tasa aproximada de 0,2% entre 2005 y 2025, con crecimiento negativo en la segunda mitad del periodo. Si a esto se añade el efecto del capital humano, el factor trabajo crecerá en el mismo periodo alrededor de 1,5%, de modo que el efecto total sobre el crecimiento del PIB será menor al 1%, en torno a 0.8%.

En cuanto a la evolución del factor capital, las proyecciones usadas en (Perkins y Rawski 2008) y en (Herd y Dougherty 2007), usan un criterio similar, que limita la relación entre la formación de capital fijo y el PIB, a diferentes niveles de largo plazo (entre 25% y 45%, que es aproximadamente el valor actual). Dependiendo del escenario, esto implica un crecimiento de este factor en un rango entre 6% y 10% (y algo menos de la mitad para el PIB).

Todo lo anterior implica una contribución de los factores trabajo y capital al crecimiento que va de aproximadamente 3% a 5%. En otras palabras, el crecimiento de China está limitado a no más de aproximadamente 5% sin contar el efecto del aumento de la productividad total de factores, que resulta así determinante para el crecimiento futuro de esta economía, y que como se ha visto en la sección anterior, ha sido estimado para el periodo completo posterior a las reformas entre aproximadamente 3% y 3,8% anual. En (Herd y Dougherty 2007) se describe, además, una tendencia decreciente en el crecimiento de la PTF.

De modo que, dependiendo básicamente del comportamiento futuro de la tasa de inversión, y de la capacidad de China de mantener los aumentos de la productividad, pueden crearse escenarios de crecimiento probables. En primer lugar, una caída lineal de la razón entre inversión y PIB desde los valores actuales a un 25%, y una tendencia de la PTF equivalente a un 1.5%, se traduce en un escenario pesimista de aproximadamente 5,3% de crecimiento del PIB. En segundo lugar, suponiendo una caída bastante más moderada de la tasa de inversión hasta un 35% del PIB, y un nivel de aumento de la PTF de 3% anual, se obtiene un escenario optimista de aproximadamente 8,1%. Siguiendo esta lógica (Perkins y Rawski 2008) plantean como probable un crecimiento entre 6% y 8% para la próxima década, y de entre 5% y 7% para la década siguiente. (Holz 2006), usando una metodología diferente llega a un resultado similar, aunque levemente superior, para el crecimiento de China en los próximos años (2005-2015), de entre 7% y 9%.

RIESGOS DEL CRECIMIENTO ECONÓMICO EN CHINA

En (Prasad 2007) se enumeran algunos de los riesgos que enfrenta la economía china y se evalúa su importancia en el contexto actual.

Un número de crisis en los mercados emergentes se han producido por repentinos quiebres en la llegada de capitales extranjeros, o incluso la salida de capitales extranjeros desde la economía. Esta clase de riesgo no es relevante en el caso de China, pues como se mencionó en la primera sección, la principal forma de ingreso de capital extranjero a China, inversión extranjera directa, representa una

parte menor del PIB chino (alrededor de un 3% en 2006) y, adicionalmente, tiende a ser relativamente estable en comparación con otros flujos de capital.

Otro riesgo considerado por (Prasad 2007) es el colapso de la demanda externa, producto de una recesión en EE.UU., un riesgo que obviamente se ha transformado en realidad hacia fines del 2008. La recesión en los EE.UU. y otras economías desarrolladas implica una amenaza a las exportaciones chinas, cuyo valor representa alrededor de 40% del PIB en 2007. Aunque no cabe duda que es un riesgo importante, esta cifra es engañosa, pues representa los ingresos por exportaciones y no su valor agregado, y por lo tanto no refleja la real importancia que tiene en relación al producto. En (Anderson 2007) se realiza el ejercicio de transformar las cifras de exportación en valor agregado, sustrayendo los insumos importados y domésticos, con lo que arriba a una cifra ligeramente inferior al 10%, todavía significativa y superior, por ejemplo, a la de Japón, pero bastante menor que la de otros países asiáticos. En la primera sección se notó el fuerte aumento de las exportaciones netas en su participación en el PIB, pero este aumento no ha sido el resultado tanto de un aumento de las exportaciones como de una caída en las importaciones, que a su vez ha sido el resultado del crecimiento de la capacidad en sectores industriales. En (Anderson 2007) se muestra también que el efecto de las significativas caídas en las exportaciones en la crisis del 2001 sobre el crecimiento de China fue prácticamente nulo. Si la situación se puede extrapolar a la situación de fines del 2008, esto implicaría que el efecto sobre el PIB de China debiera ser menor. Un tercio de las exportaciones chinas tienen como destino los EE.UU., por lo que también se ha considerado como un riesgo la posibilidad de sanciones comerciales por parte de este país. Lo más probable es que si existen sanciones, éstas sean progresivas, lo que daría tiempo a China de responder, aunque si la respuesta es la imposición de sanciones como represalias, este riesgo podría ser importante.

Otro riesgo considerado por (Prasad 2007) es una pérdida de confianza en el sistema bancario, al cual considera como potencialmente uno de los más serios que enfrenta la economía china. La envergadura del problema de deudas impagas no es claro, pero podría agravarse en un escenario económico deprimido, lo que podría ocasionar una pérdida de confianza en el sistema bancario y retiro de depósitos. Los depósitos en bancos estatales corresponden a un 160% del PIB, y en la medida en que existen cada vez más alternativas de mover al exterior los fondos (algo que incluso es estimulado para evitar más presión al tipo de cambio) una pérdida de confianza en el sistema bancario podría traducirse en una salida significativa de fondos en un periodo corto de tiempo. Por otro lado, sin embargo, las reservas de moneda extranjera en China son significativas (alrededor de un 50% del PIB), lo que permitiría al gobierno proteger a los bancos en una situación de fuga de capitales.

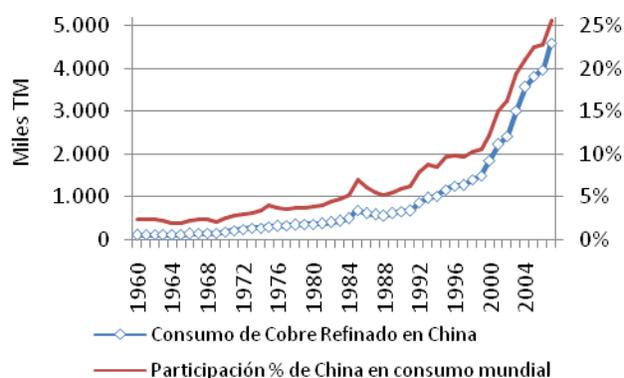
(Prasad 2007) menciona otros riesgos cuya importancia es difícil de cuantificar, incluyendo inestabilidad social producida por la creciente desigualdad en los ingresos; burbuja en el mercado accionario por la creciente entrada de dinero producto de las escasas alternativas de ahorro; la presión de precios crecientes de la energía en una economía altamente intensiva en energía; así como el empeoramiento de la situación medioambiental y la necesidad de costosos ajustes.

2. CONSUMO DE COBRE EN CHINA⁸

CRECIMIENTO DEL CONSUMO DE COBRE EN CHINA

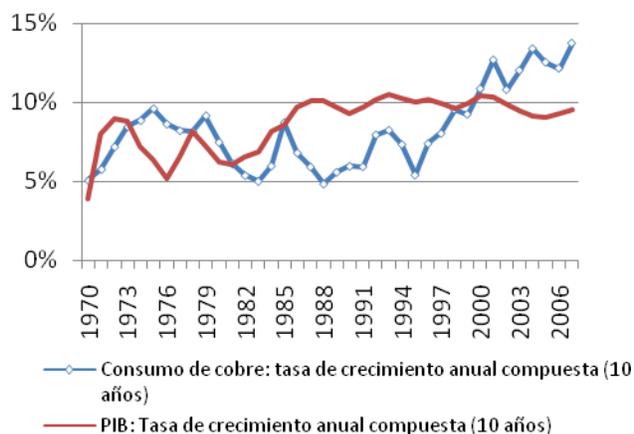
En esta sección se presenta un resumen de las principales estadísticas de producción y consumo de cobre en China. En la Figura 9 se muestran el consumo de cobre refinado en China en las últimas décadas (1960-2007) y el porcentaje que representa el consumo en China del consumo mundial de cobre. En 1978, al inicio del periodo de reformas, China representaba apenas alrededor de un 3,7% del consumo mundial, con un consumo de aproximadamente 350 mil toneladas, mientras que en 2007 China llegó a representar casi un 26% del consumo mundial, con aproximadamente 4,6 millones de toneladas⁹. En contraste, EE.UU., el segundo consumidor a nivel mundial, representó alrededor de un 12% del consumo mundial en 2007. El crecimiento del consumo en China para el periodo 1978-2007 fue de 9,3% anual, pero como puede apreciarse en la Figura 10, la tendencia ha sido creciente a partir de la segunda mitad de la década de 1990. La Figura 10 muestra las tasas de crecimiento del consumo y el PIB de China para periodos móviles de diez años, con lo que se aprecia que en la presente década el crecimiento del consumo de cobre refinado ha crecido a tasas superiores al PIB en promedio.

Figura 9: Consumo de cobre refinado en China y participación en consumo mundial



Fuente: Brook Hunt

Figura 10: Crecimiento del consumo, PIB



Fuente: Brook Hunt, Oficina Nacional de Estadísticas de China.

⁸ Este capítulo usa información de los siguientes informes elaborados para el Grupo Internacional de Estudios del Cobre (GIEC): (BGRIMM 2007), (BGRIMM 2007-b) y (Antaika 2008).

⁹ Los datos de consumo presentan ciertas discrepancias entre las diversas fuentes. Por ejemplo, para el año 2007, el consumo de cobre refinado en China fue estimado en: 4,6 millones de toneladas por (Brook Hunt 2008); 4,634 millones de toneladas por (CRU 2008); 4,861 millones de toneladas por (WBMS 2008); 4,557 millones de toneladas por (ICSG 2008). Las discrepancias pueden ser mayores en otros indicadores de consumo. En algunas figuras se usa más de una fuente, señalándose los años para los cuales se usa cada fuente.

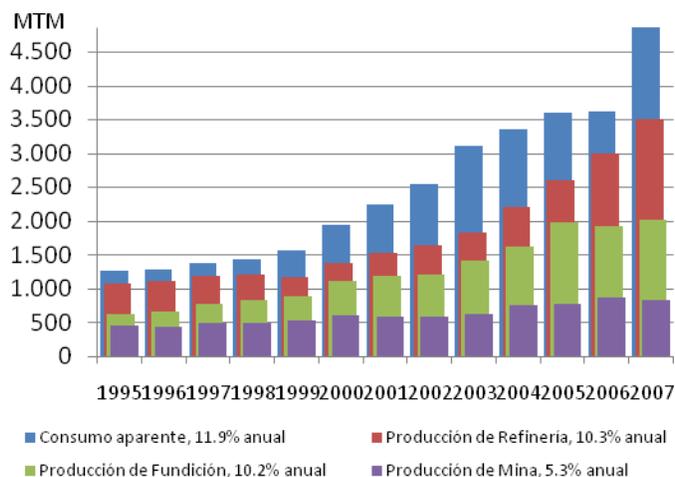
Este rápido crecimiento del consumo ha requerido aumentos aún más pronunciados en la importación de cobre, tanto de concentrados de cobre como de cobre refinados, debido al lento crecimiento de la producción de cobre de mina en China.

En la Figura 11 se muestra el crecimiento que han tenido la producción de diferentes productos de cobre y el consumo en China desde 1995 a 2007. La producción de mina ha crecido a una tasa de 5,3% anual, alcanzando aproximadamente 830 mil toneladas en 2007, vale decir, aproximadamente un 17% del consumo. En comparación, en el año 1995, la producción china de cobre de mina equivalía aproximadamente a un 36% del consumo. La creciente diferencia ha sido satisfecha con la importación de concentrados de cobre, blíster y ánodos, así como de cobre refinado. Las tasas de crecimiento de la producción de fundición y de refinación han sido bastante más elevadas, pero de todas maneras inferiores a la tasa de crecimiento del consumo.

Lo anterior ha requerido un aumento acelerado de las importaciones, a tasas de crecimiento elevadas, como se aprecia en la Figura 12. Es así como para el periodo indicado, la importación de concentrados de cobre ha crecido a una tasa anual de 19,9% y la de cobre refinado a una tasa anual de 19,1%.

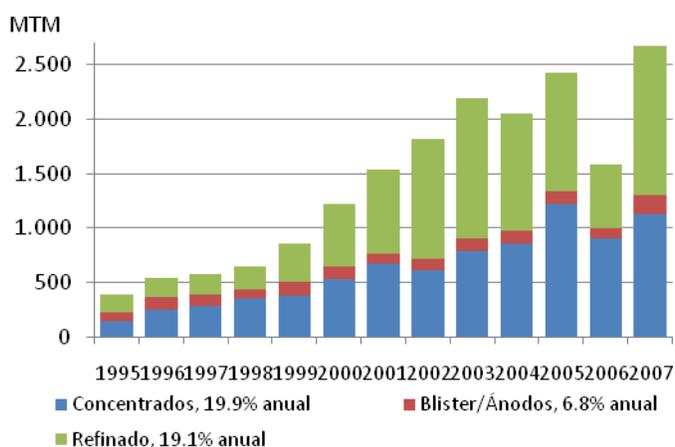
Las cifras de consumo presentadas corresponden a cobre refinado, incluyendo el cobre secundario, pero excluyendo la chatarra de uso directo en la manufactura, que sin embargo corresponde a una proporción importante del cobre usado en la fabricación de semi-elaborados de cobre. Del consumo aparente de cobre refinado (producción de refineras chinas + producción de mina vía SxEx en China + importación neta de cátodos + variación en los inventarios), los datos de (BGRIMM 2007), para el año 2005, indican que alrededor de un 17% del cobre consumido corresponde a cobre secundario (un 14% a nivel de refinación y alrededor de un 3% a nivel de fundición), aunque estas cifras son brutas, pues no consideran pérdidas en el proceso productivo. En cambio, a nivel de la producción de semi-elaborados (que alcanzó ese año 4,5 millones de toneladas), alrededor de un 34% tiene origen

Figura 11: Producción y consumo de cobre en China



Fuente: BGRIMM (1995-2005), WBMS (2006-2007)

Figura 12: Importación de cobre en China



Fuente: BGRIMM (1995-2005), WBMS (2006-2007)

CONSUMO DE COBRE EN CHINA

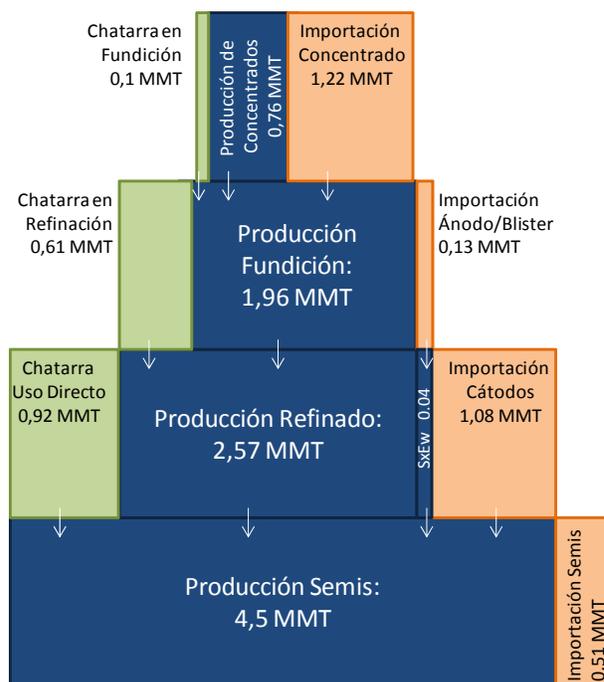
en chatarra de cobre (un 60% del cual ponde a chatarra de uso directo, no contabilizada en el consumo).

El uso de cobre en la manufactura de productos elaborados de cobre alcanzó 5,0 millones de toneladas en 2005, con la importación de aproximadamente 0,5 millones de toneladas de cobre contenido en productos semi-elaborados. En la Figura 13 se muestra un diagrama de flujo para los componentes más relevantes de la producción y consumo de cobre en China, omitiendo algunos detalles, como pequeñas variaciones de inventarios y pérdidas metalúrgicas, para mayor claridad. Los datos de importación corresponden a importación neta.

La evolución del uso de chatarra en la industria del cobre en China se analiza en mayor detalle más adelante¹⁰. En la Figura 14 se muestra la evolución de la producción de semi-elaborados de cobre en China. La producción de semi-elaborados de cobre creció a una tasa de 11,3% anual en el periodo 1995-2005, siendo el alambraón (“wire-rod”) el principal producto, con alrededor de un 54% de la producción en 2005. Esta categoría comprende principalmente el alambre de construcción y cables de voltaje bajo y medio. Entre las “formas”, el principal producto es tubería de cobre, usada principalmente en unidades de aire acondicionado (no así en tuberías de agua potable), y alcanzó un consumo de cobre de aproximadamente 653 mil toneladas de cobre el 2005. Más detalles de los mercados de semi-elaborados en China pueden encontrarse en (BGRIMM 2007).

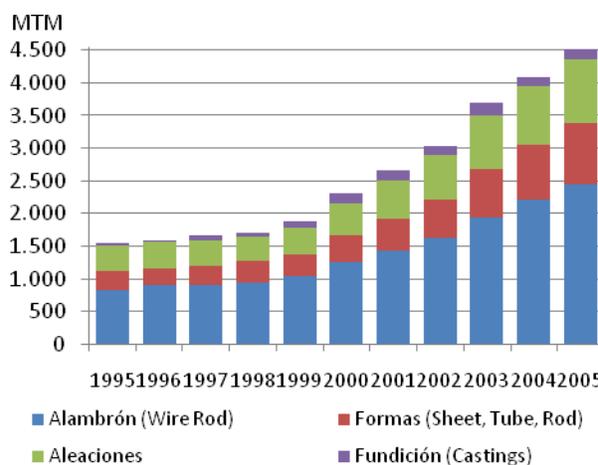
La industria de semi-elaborados en China ha sido un importante receptor de inversión extranjera directa. En 2006 la capacidad instalada de empresas semi-elaboradoras con capital extranjero era de alrededor de 845 mil toneladas por año, con 660 mil toneladas destinadas a alambraón. La industria extranjera, importante en productos más sofisticados, se destinó en un principio a satisfacer el mercado local, lo que aún sigue siendo cierto para el caso

Figura 13: Diagrama de flujo simplificado de la producción y consumo de cobre en China, 2005.



Fuente: BGRIMM

Figura 14: Producción de semi-elaborados de cobre en China



Fuente: BGRIMM

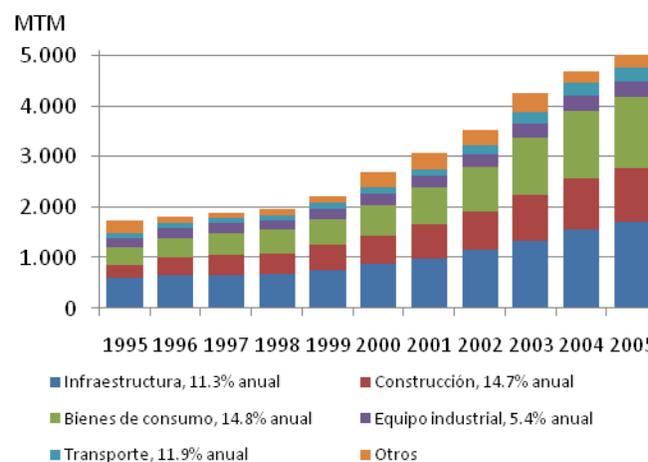
¹⁰ En esta sección por consistencia se usan sólo datos de (BGRIMM 2007), que no corresponden exactamente a los presentados por (Antaike 2008), utilizados en la sección relativa a la chatarra de cobre.

del alambro. Esta tendencia se ha quebrado en algunos sectores, como el de tubos para unidades de aire acondicionado, que sirve los mercados tanto internos como externos. De acuerdo a (BGRIMM 2007) la relocalización hacia China debiera moderarse en el futuro debido a sobrecapacidad en algunos sectores y fuerte competencia.

CONSUMO DE COBRE EN CHINA POR SECTORES

El consumo total de cobre por parte de la industria manufacturera alcanzó alrededor de 5 millones de toneladas en 2005, del cual un 10% corresponde importación neta de productos semi-elaborados y el resto a producción china de semi-elaborados. El cobre refinado satisface, por lo tanto, aproximadamente un 72% del cobre usado en fabricación de productos finales; en el caso del cobre refinado primario (excluyendo la chatarra de cobre), este satisface aproximadamente un 60% del cobre usado; y, finalmente, el cobre importado (ya sea como concentrado, blíster y ánodos o cátodo) satisface alrededor de 48% del cobre usado en manufacturas. El consumo total de cobre en manufacturas creció a una tasa de 11,1% anual entre 1995 y 2005, una tasa algo menor que la del consumo de cobre refinado para el mismo periodo, de 12,5%.

Figura 15: Consumo de cobre por sectores de uso final.



Fuente: BGRIMM

China es un importador neto de semi-elaborados de cobre. La exportación en 2005 alcanzó 205 mil toneladas de cobre contenido, y la importación fue de 716 mil toneladas de cobre contenido.

El sector de consumo final¹¹ más importante es infraestructura, con alrededor de un 34% del consumo de cobre total el año 2005, principalmente en cables de poder, cables de telecomunicación y productos relacionados. El sector más dinámico es de bienes generales de consumo, debido al desarrollo de la industria manufacturera china. Este sector representaba un 21% del consumo en 1995, y llegó a representar un 28% del consumo en 2005. Otro importante sector consumidor es el de la construcción, que representó alrededor de un 21% del consumo en 2005. Los principales usos en este sector comprenden alambrado de construcciones, cañerías de agua, tuberías para sistemas de aire acondicionado, decoración, etc. El sector de equipos industriales ha mermado su participación en el periodo considerado, y representaba alrededor de un 6% del consumo total en 2005. El sector

¹¹ Las proporciones dependen de las definiciones de los sectores de uso final. Por ejemplo, en la presentación (Xu 2008) se presentan datos para 2007 con una clasificación diferente de la usada aquí: un 41% del consumo de cobre en infraestructura eléctrica (generación, transmisión, distribución, etc.); 20% en construcción; 32% en electrodomésticos (aire acondicionado, refrigeradores, electrónica); 3% automotriz; 3% otros. Esto hace difícil las comparaciones entre fuentes.

CONSUMO DE COBRE EN CHINA

transporte (automotriz y camiones) representa aproximadamente un 5% del consumo total. La Figura 15 muestra las estadísticas de consumo total de cobre por sectores de uso final.

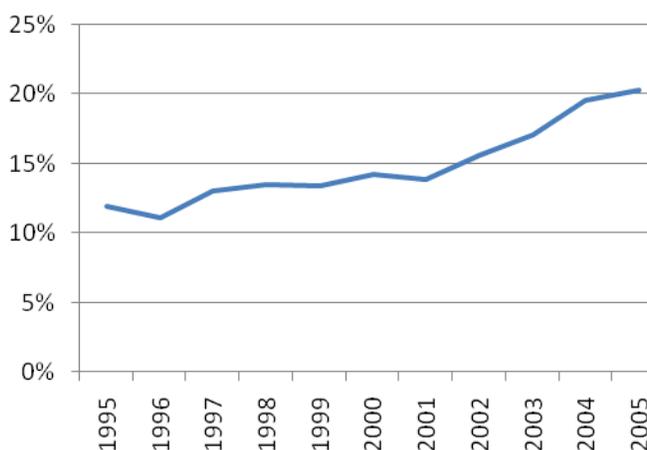
En el sector construcción el principal uso de cobre es en alambre de construcción (building wire). La importancia del sector infraestructura dice relación con la generación y transmisión de electricidad.

El dinamismo del sector de bienes generales de consumo se explica por el acelerado desarrollo de la industria manufacturera china. Por ejemplo, la fabricación de unidades de aire acondicionado creció a una tasa de 26% entre 1995 y 2005, y el consumo de cobre consumido en dichos productos a una tasa algo menor de 21%, debido a una progresiva disminución en el uso de cobre por unidad. En 2005 se consumieron alrededor de 555 mil toneladas de cobre en la fabricación de unidades de aire acondicionado (tanto en forma de tubos, como alambre para magnetos), por lo que se trata del producto de consumo individual más importante en consumo de cobre (con alrededor de un 11% del total de consumo en semi-elaborados), destinado tanto al consumo interno como a la exportación. Otros productos de consumo general han registrado tasas elevadas de aumento de la producción de entre 12% y 15%, como los refrigeradores, maquinas lavadoras y televisores, todos los cuales demandan cobre. Los crecimientos más espectaculares se han producido en los productos de telecomunicación e informática: en el periodo considerado el aumento en la producción de teléfonos celulares fue de 38% anual, mientras que el de computadores fue de 56% anual. Aparte de la tubería en unidades de aire acondicionado, el principal producto de cobre consumido en electrodomésticos es el alambre para magnetos.

El sector transporte también ha mostrado alto dinamismo. La producción de automóviles creció a una tasa de 26% anual entre 1995 y 2005, llegando a los 2.77 millones de unidades, mientras que la de camiones lo hizo en un 10%. En los automóviles el cobre se usa principalmente para cableado eléctrico, y en los camiones es usado, además, en radiadores.

De acuerdo a estimaciones de (BGRIMM 2007) un 20% del uso aparente de cobre en semi-elaborados de cobre y aleaciones de cobre, esto es, algo más de un millón de toneladas, es exportado en productos finales de manufactura. Este porcentaje ha ido aumentando en la última década, revelando una mayor orientación exportadora de la industria manufacturera china, tal como se aprecia en la Figura 16.

Figura 16: Porcentaje del cobre usado en semi-elaborados contenido en productos finales exportados.



Fuente: BGRIMM

CONSUMO DE CHATARRA DE COBRE EN CHINA

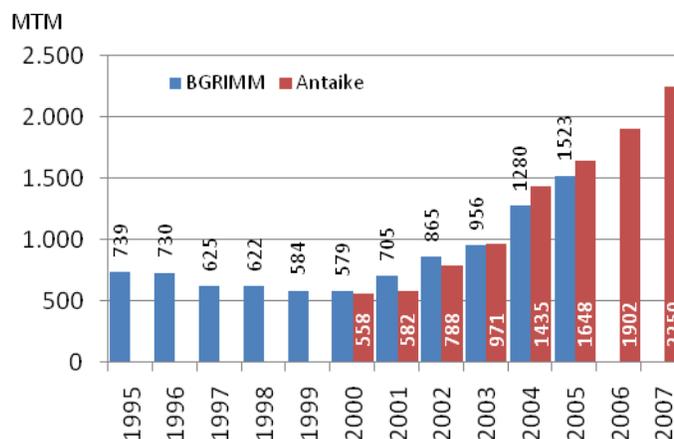
Como en el caso del cobre primario, China también depende en gran medida de importaciones de chatarra para satisfacer su consumo. En el periodo de 1995 a 2007 el uso de chatarra ha crecido a una tasa de 9,7% anual, pero se ha acelerado en el último periodo, creciendo a una tasa de 22% entre el año 2000 y el 2007, como se puede apreciar en la Figura 17. La mayor parte de la chatarra es importada, siendo Japón y EE.UU. los principales países de origen de la chatarra. En 2007 se importaron alrededor de 5,6 millones de toneladas de chatarra de cobre, con un contenido que oscila entre el 20% y el 30% de cobre. De acuerdo a (Antaika 2008) el contenido de cobre de las importaciones de chatarra ha ido subiendo, así como la cantidad bruta de chatarra importada, con lo que el contenido de cobre importado en la chatarra ha crecido a una tasa de más de 22% anual entre 2000 y 2007 y representa alrededor de un 83% de la oferta de chatarra en China. La generación de chatarra doméstica representa un 17% de la oferta de chatarra en China (que el 2007 fue de 1,97 millones de toneladas, algo inferior al uso de chatarra). (Antaika 2008) espera que esta baja contribución de la chatarra doméstica vaya incrementándose con el tiempo, hasta llegar a un 27,4% en 2018, lo que implicaría un aumento de la capacidad de producir chatarra doméstica de 9,4% en dicho periodo.

La chatarra de uso secundario representaba un 44.4% del uso de chatarra en el año 2000, y pasó a representar 53.3% en 2007, sobre todo como resultado de la ampliación de la capacidad de refinación en China. El 2007, de acuerdo a datos de (Antaika 2008) se usaron 1,2 millones de toneladas de de cobre secundario, y aproximadamente 1,1 millones de toneladas de cobre en chatarra de uso directo.

PROYECCIONES DEL CONSUMO DE COBRE EN CHINA

Según la proyecciones de (BGRIMM 2007) en 2015 China producirá algo más de un millón de toneladas de cobre en concentrado, vale decir un crecimiento de algo menos del 3% anual, mientras que la producción de fundición alcanzará 3,7 millones de toneladas, con un crecimiento de 6,5% en periodo 2005-2015. Para satisfacer esta capacidad se requerirá una mayor importación de concentrados, que según esta proyección debieran alcanzar 2,7 millones de toneladas en 2015, o un crecimiento anual de las importaciones de concentrados de 8,1% anual. La producción de refinería crecería a una tasa de 6,8% entre 2005 y 2015, llegando a 4,95 millones de toneladas, usándose una cantidad creciente de chatarra, que llegaría a los 1,2 millones de toneladas (creciendo a una tasa de

Figura 17: Uso de chatarra de cobre en China



Fuente: BGRIMM, Antaika

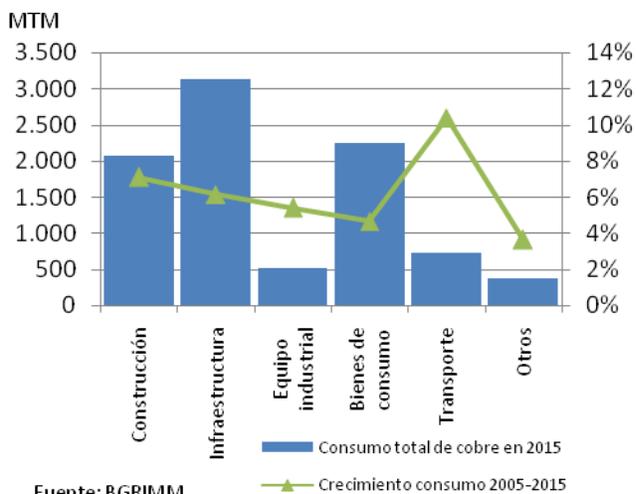
CONSUMO DE COBRE EN CHINA

7% anual). En total, la producción de cobre en China crecería a una tasa de 6,9% entre 2005 y 2015, hasta llegar a los 5,07 millones de toneladas.

En el escenario optimista y más probable, (BGRIMM 2007) proyecta un crecimiento de la producción de la industria semi-elaboradora de aproximadamente 7,3% anual, con lo que alcanzaría los 9,1 millones de toneladas de cobre en productos semi-elaborados el año 2015. Esto implicaría unos requerimientos de cobre refinado de aproximadamente 7,6 millones de toneladas, de los cuales 2,5 millones de toneladas serían importados, suponiendo que la chatarra de uso directo complementa el resto de la producción de semi-elaborados, vale decir, unos 1,54 millones de toneladas el año 2015. Las importaciones netas de cobre refinado crecerían, en este escenario, a una tasa de 8,8% en el periodo 2005-2015. Cabe notar que esta proyección es baja en comparación a otras disponibles. Por ejemplo, en (Brook Hunt 2008) se proyecta un consumo de cobre refinado de alrededor de 8,1 millones de toneladas para el año 2015, esto es, unas 500 mil toneladas adicionales.

De acuerdo a la proyección de (BGRIMM 2007), la infraestructura continuará siendo el principal sector consumidor, conservando en 2015 el 34% del consumo total de cobre, con una tasa de crecimiento del 6,2% anual en el periodo 2005-2015. El sector que crecería a mayor tasa su consumo sería el sector transporte (a 10,4% anual), para llegar a representar un 8,1% del consumo total, mientras que el sector de mayor disminución sería el de bienes de consumo general (a una tasa de 4,7%), para llegar a representar un 25% del consumo en 2015, tal como puede apreciarse en la Figura 18.

Figura 18: Proyecciones del consumo de cobre en China por sectores de uso final



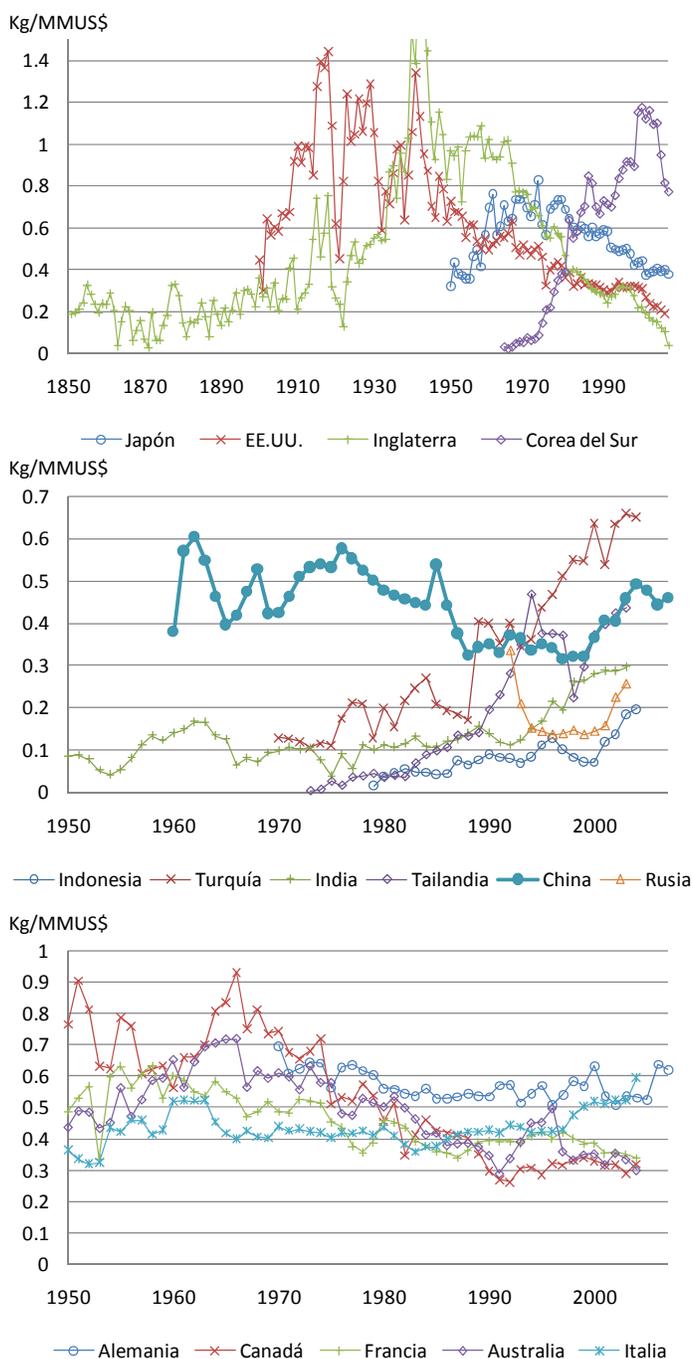
Fuente: BGRIMM

3. CRECIMIENTO ECONÓMICO Y CONSUMO DE COBRE: PERSPECTIVAS

INTENSIDAD DE USO DEL COBRE

La intensidad de uso es el consumo de cobre por unidad de producto en un país determinado. Empíricamente, esta variable ha seguido un comportamiento similar en varias economías desarrolladas, con una etapa inicial de aumento, una etapa posterior de estabilización y una final de disminución de la variable. Este comportamiento empírico, que puede observarse en la Figura 19 para el caso de Inglaterra, Estados Unidos, Japón, y Corea del Sur, ha dado lugar a la llamada “hipótesis de la intensidad de uso”, que explica la trayectoria de la intensidad de uso en función de cambios estructurales en las economías en la medida en que éstas se desarrollan: en economías pobres la intensidad de uso de metales es baja, pues predomina el sector agrícola, pero en la medida en que se las economías se desarrollan cobran importancia los sectores manufactureros, construcción y otros sectores intensivos en el uso de metales, lo que hace aumentar la intensidad de uso, como puede observarse para algunos países seleccionados en la Figura 19. En una tercera etapa la demanda por productos intensivos en uso de metales, presenta un crecimiento menor en comparación con sectores menos intensivos, particularmente los servicios, con lo que la intensidad de uso disminuye (Guzmán, Nishiyama y Tilton 2005). Esta dinámica puede observarse en el caso de los EE.UU., con la intensidad de uso alcanzando un máximo en la primera mitad del siglo XX, lo mismo que en el caso de Inglaterra, mientras que en el caso de Japón el máximo se produce en la segunda mitad

Figura 19: Intensidad de uso del cobre refinado (kg/MMUS\$)



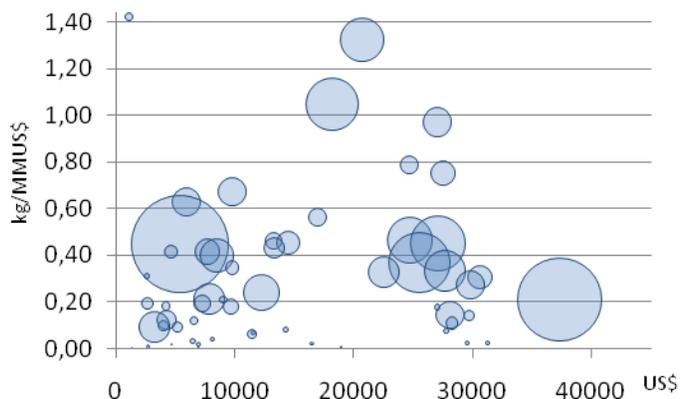
Fuente: Cochilco en base a Brook Hunt, (Heston, Summers y Aten 2006).

BIBLIOGRAFÍA

del siglo XX, y en Corea del Sur a finales del siglo, tras un alza muy pronunciada. En el caso de otros países desarrollados, los datos sólo reflejan la porción estable o decreciente de la curva, como puede observarse en la Figura 19, en el gráfico inferior. Finalmente, para el caso de China, no se aprecia una tendencia clara. En cambio, el consumo per cápita de cobre en China ha aumentado en las últimas décadas a un ritmo sostenido, pasando de alrededor de 0,4kg por habitante en 1978, a aproximadamente 3,5kg por habitante en 2007, todavía en un nivel bajo comparado con EE.UU. (aproximadamente 7,1 kg por habitante), Japón (9,9 kg por habitante), aunque significativamente superior al valor para Inglaterra (1,1 kg por habitante).

Lo anterior implica que la trayectoria de la intensidad de uso, observada en la Figura 19, es el resultado de una relación entre intensidad de uso y el nivel de desarrollo de una economía, generalmente medido como el producto per cápita. Si la relación es lo suficientemente fuerte, esto permitiría usar proyecciones de crecimiento para formarse una idea de la demanda futura de los metales. Sin embargo, como se destaca en (Guzmán, Nishiyama y Tilton 2005), otros determinantes de la intensidad de uso pueden evolucionar en el tiempo con cierta independencia del nivel de desarrollo de una economía (en particular, los desarrollos tecnológicos que permiten ahorros en el uso del metal para un mismo producto, y por supuesto, la sustitución). La fuerza de la relación debiera también observarse en una comparación entre países en un mismo punto del tiempo. En la Figura 20 se presentan los valores de la intensidad de uso para un conjunto representativo de países (en conjunto, representan más del 95% del PIB mundial y más del 95% del consumo de cobre), así como el ingreso per cápita en términos de paridad del poder de compra, para el año 2003. La relación, que teóricamente debiera ser la de una U invertida, no parece muy sólida, pues muchos países se alejan de la relación hipotética. Sin embargo, no todas las economías tienen la misma envergadura, ya sea en términos de consumo de cobre o de PIB, por lo que en la Figura 20 el área de la burbuja es proporcional al consumo de cobre refinado (El resultado no es muy diferente si la escala se determina por el PIB). Al considerar la envergadura de las economías la relación parece más fuerte.

Figura 20: Intensidad de uso del cobre 2003 (kg/MMUS\$), a diferentes niveles de ingreso per cápita (US\$ PPP), tamaño de las burbujas representa consumo de cobre refinado.

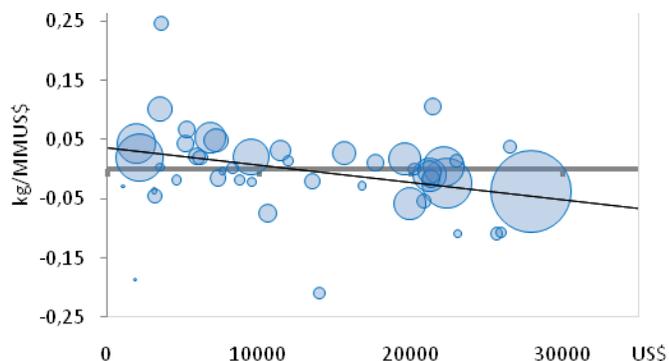


Fuente: Cochilco en base a Brook Hunt, (Heston, Summers y Aten 2006).

En (Guzmán, Nishiyama y Tilton 2005) la relación entre desarrollo económico e intensidad de uso se analiza para el caso de Japón con una función cuadrática, que refleja la curvatura de la curva de intensidad de uso en torno a su máximo, a lo que se agrega una variable temporal que (teóricamente) mide otros determinantes de la intensidad de uso relacionados con el tiempo (como la tecnología). Sin embargo, esta aproximación no permite extrapolar ampliamente, pues para valores muy bajos o muy altos del ingreso per cápita, puede arrojar valores negativos de la intensidad de uso.

Otra manera de mirar la hipótesis de la intensidad de uso es que, en los países de menores ingresos, ésta debe aumentar en la medida en que el ingreso aumenta, y en cambio debe disminuir para los países más desarrollados. Este fenómeno es usado en (Lohani y Tilton 1993) para testear la hipótesis de la intensidad de uso. La Figura 21 muestra un corte transversal de la variación en la intensidad de uso 1993-2003 en relación al ingreso per cápita al inicio del periodo (el área de las burbujas representa el PIB inicial). Puede observarse una relación como la descrita, aunque nuevamente es bastante débil si no se considera el tamaño de las economías. En otras palabras, la relación no es una buena descripción del comportamiento por países, pero si se lo considera como una relación entre ingreso y consumo refleja el comportamiento al menos para este periodo.

Figura 21: Variación anual de la intensidad de uso de cobre (kg/MMUS\$), 1993-2003, a diferentes niveles de ingreso per cápita (US\$ PPP). Tamaño de burbujas representa PIB al inicio del periodo.



Fuente: Cochilco en base a Brook Hunt, (Heston, Summers y Aten 2006).

Otra especificación de la intensidad de uso y su relación con el ingreso es la de (van Vuuren, Strengers y de Vries 1999), usada en (Ayres, Ayres y Rade 2002), y que permite extrapolar hacia niveles extremos de ingreso per cápita. De hecho, en (Ayres, Ayres y Rade 2002) el objetivo es proyectar demanda de cobre global en el muy largo plazo (hasta 2100). Se trata de una curva con forma de campana:

$$IU = d^{(t-t_0)} \frac{\kappa}{y + \beta / y^\delta} \quad (2)$$

Los parámetros se fijan para coincidir con el comportamiento de la curva en su etapa inicial (crecimiento de la intensidad de uso, particularmente de países asiáticos no pertenecientes a la OCDE) y en su etapa final, hacia un nivel de consumo per cápita estable (α) de 10kg, aproximadamente el valor para los EE.UU. hacia fines de los 90. La variable (δ) es fijada en 1, en tanto (d) permite capturar mejoras tecnológicas que disminuyen la intensidad de uso en el tiempo, y es fijada en 1 y 0,9975 en dos escenarios de evolución del consumo.

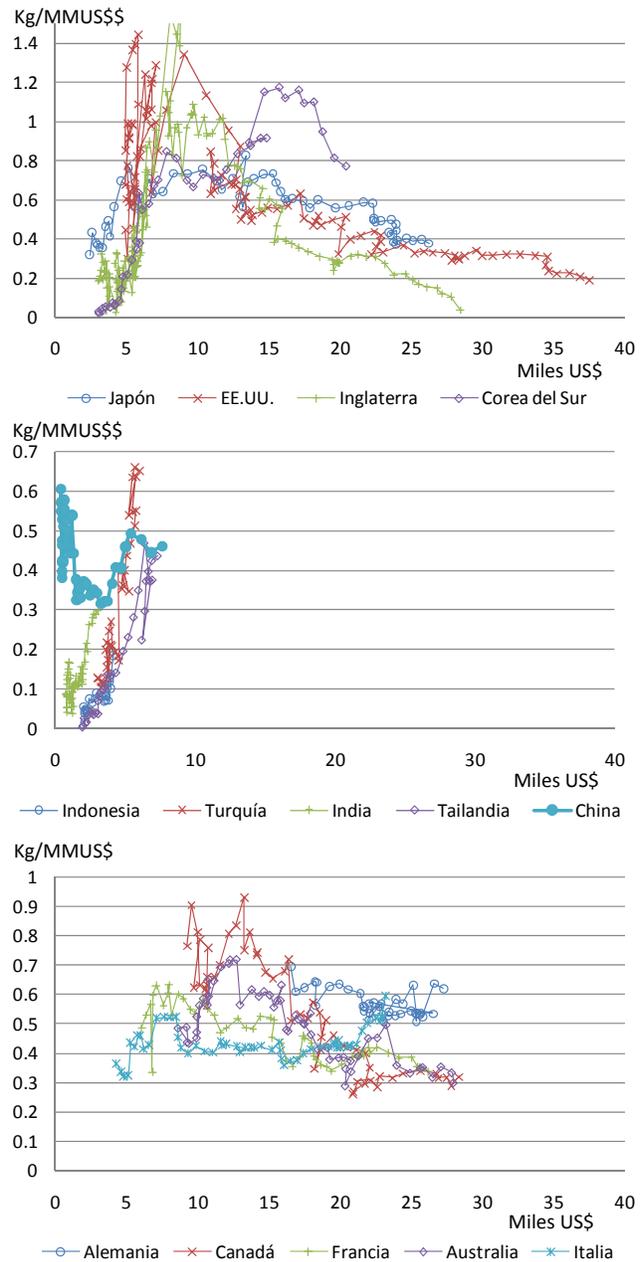
Un punto interesante a notar del análisis en (Ayres, Ayres y Rade 2002) es el carácter anómalo de las economías de planificación centralizadas en cuanto al comportamiento de la intensidad de uso. Una posible razón que explica los altos niveles de intensidad de uso para bajos niveles de ingreso per cápita es el alto énfasis puesto por las economías centralizadas en el desarrollo industrial, que es especialmente intensivo en metales. Esto podría explicar también el comportamiento que puede observarse para China en la Figura 19, donde se percibe una tendencia decreciente que se quiebra sólo al final del periodo: el periodo de planificación habría significado un fuerte desarrollo del sector industrial, y un consecuente consumo de cobre alto para el nivel de desarrollo; en la medida en que la economía se liberaliza, la intensidad de uso tiende a acercarse al promedio de otras economías para

BIBLIOGRAFÍA

ese nivel de desarrollo, lo que en un comienzo implica una disminución de la intensidad de uso; finalmente, con el desarrollo y el aumento del ingreso, aumenta la intensidad de uso de una manera similar a la de otras economías. El comportamiento anómalo se hace más evidente en un gráfico de dispersión entre intensidad de uso e ingreso per cápita (en dólares contantes PPP \$2000), como se aprecia en la Figura 22 para un conjunto seleccionado de países. Con la excepción de Japón y Corea del Sur, varios países asiáticos (Tailandia, Indonesia) se ubican en la porción creciente de la curva, en tanto Alemania y otros países europeos se ubican en la porción decreciente. Para el periodo considerado EE.UU., Inglaterra, Japón y Corea del Sur describen la curva en su integridad, con la particularidad que la intensidad de uso en Japón, aún a niveles bajos de ingreso per cápita, presentaba niveles de intensidad de uso superiores a los demás países asiáticos y, en el caso de Corea del Sur, la intensidad de uso se eleva por encima de los demás en los niveles altos. Los niveles extremadamente elevados de intensidad de uso en Inglaterra y EE.UU. se asocian a la segunda guerra mundial. El caso de China es notable por los altos niveles de intensidad de uso con niveles muy bajos de ingreso per cápita, lo que como se ha dicho puede atribuirse al desarrollo de la industria en el marco de una economía de planificación centralizada. Como se puede apreciar en (Ayres, Ayres y Rade 2002), un comportamiento anómalo se dio también en la Unión Soviética y países de Europa del Este. En la medida en que la economía china se ha orientado hacia el mercado y se ha vuelto más abierta, la intensidad de uso se ha acercado a un nivel más acorde al del resto de las economías consideradas.

Tanto en (van Vuuren, Strengers y de Vries 1999) como en (Ayres, Ayres y Rade 2002) se omite una justificación de la ecuación (2). Sin embargo, es posible llegar a una fórmula equivalente en base a principios muy básicos, como se detalla a continuación.

Figura 22: Intensidad de uso (kg/MMUS\$) del cobre a diferentes niveles de ingreso per cápita (Miles US\$ PPP).



Fuente: Cochilco en base a Brook Hunt, (Heston, Summers y Aten 2006).

La evolución del consumo de cobre per-cápita (CPC) a través del tiempo sigue una curva con forma de "S", hasta llegar a un nivel de saturación. Un ejemplo simple de este tipo de comportamiento lo ofrece la función logística:

$$CPC = \frac{\kappa}{1 + e^{-t}} \quad (3)$$

Donde (κ) corresponde al consumo per cápita de saturación. Si a continuación se supone que el ingreso per-cápita es una función exponencial del tiempo ($y = Ae^{rt}$), podemos sustituir la variable tiempo por el logaritmo de la variable ingreso per cápita en la ecuación (3). Si consideramos, además, que la intensidad de uso (IU) es simplemente la razón entre el consumo per-cápita y el ingreso per cápita, llegamos a una formulación como la que sigue:

$$IU = \frac{\kappa}{y \cdot \left(1 + e^{-(\ln(y) - \mu)/\sigma}\right)} \quad (4)$$

Donde $\sigma = r$, y $\mu = \ln(A)$. La ecuación (4) es equivalente¹² a la ecuación (2) en (van Vuuren, Strengers y de Vries 1999), con las sustituciones ($\ln(\beta) = \mu/\sigma$) y ($\delta = (1/\sigma) - 1$). En otras palabras, la ecuación (2) es equivalente a un simple crecimiento logístico del consumo per cápita, cuando el crecimiento del ingreso per cápita es constante.

Tanto en (van Vuuren, Strengers y de Vries 1999) como en (Ayres, Ayres y Rade 2002) el modelo de la ecuación (2) es calibrado para ajustarse al comportamiento histórico. Por ejemplo, en el segundo estudio mencionado (κ) es fijado en 10kg/cap., pues ese era el valor aproximado del consumo per cápita en los EE.UU. cuando se estimó el modelo (más recientemente ha bajado, aunque no puede hablarse de una tendencia); (δ) es fijado en uno, lo que equivale a un (σ) de 0,5 (esto aparece menos justificado). El parámetro (β) es fijado de modo de representar el crecimiento de la intensidad de uso en los países asiáticos.

La ecuación (4) puede también estimarse directamente a partir de los datos. Para ello se incluyeron en la muestra los países de envergadura de acuerdo a su PIB PPP en 2007, 16 países que representan aproximadamente un 60% del PIB mundial, con la excepción de Rusia, China e Inglaterra. Los primeros dos países se excluyeron por su comportamiento anómalo en el pasado, posiblemente una consecuencia de su pasado como economías centralizadas y cerradas. Inglaterra, por su parte, ha experimentado una fuerte caída en el consumo de cobre en las últimas décadas que lo aleja del comportamiento habitual de los países de mayor ingreso, con la consecuente caída de la intensidad de uso de una manera muy acelerada y hasta un nivel muy bajo, contradiciendo la idea de una estabilización del consumo per cápita.

Además, las regresiones se corrieron con y sin incluir una ponderación por el tamaño de la economía, usando como ponderador el tamaño relativo respecto de la economía de los EE.UU. para el año respectivo. Los datos de PIB están en dólares del año 2000, año base para la conversión en términos

¹² Excluyendo el componente de tendencia temporal en la ecuación (2), que puede agregarse también a la ecuación (4).

BIBLIOGRAFÍA

de paridad del poder de compra, en base a los datos disponibles en (Heston, Summers y Aten 2006). Se usaron los datos disponibles a partir de 1950 (los rangos de fechas con datos disponibles varían de país en país).

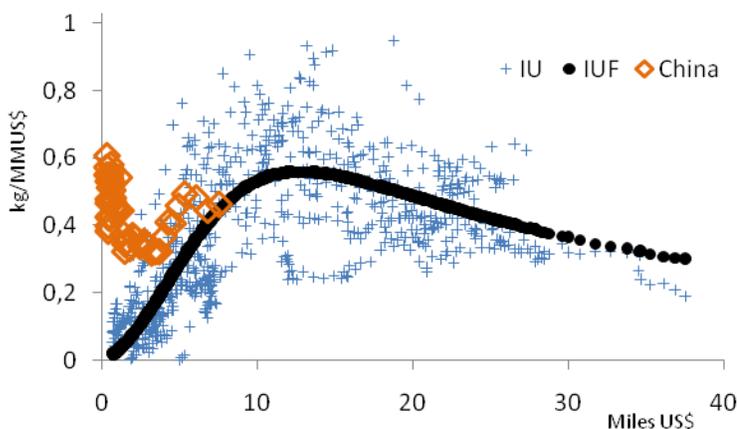
Figura 23: Resultados de la estimación

Modelo	M1	M2	M3	M4
κ	11.62505	19.17079	9.962552	21.21967
μ	2.371272	2.436251	2.147422	2.328887
σ	0.384665	0.402658	0.348957	0.441359
Tendencia	1	0.996646	1	0.994975
Ponderación	No	No	Si	Si
R2	0.521711	0.528046	0.454499	0.461201
R2 Ajust.	0.520432	0.526150	0.453040	0.459037
Saturación (2007 kg.)	11.62507	11.3126856	9.962552	9.62164013
Inflexión (\$2000 PPP)	12833	13397	10644	11392
Max. IU (2007 kg/\$)	0.55743	0.50439	0.60933	0.47185

En la Figura 23 se muestran los resultados de las diferentes regresiones, cuyos coeficientes son todos significativos. Los modelos M1 y M3 no incorporan una tendencia. En general se obtiene un mejor ajuste al incluir una tendencia (modelos M2 y M4), que sería de una caída de 0,3%-0,5% anual en el nivel de saturación del consumo de cobre per-cápita. En los modelos M3 y M4 la estimación se realizó ponderando los datos por el tamaño de la economía en relación a la de la economía de los EE.UU. para cada año, por lo que la curva tiende a ajustarse más al comportamiento histórico de dicho país. El resultado es un menor nivel de consumo per cápita o una caída más acelerada del nivel de consumo per cápita. Sin embargo, cabe notar que la elección del ponderador es algo arbitraria y que los resultados pueden variar con otras ponderaciones razonables, por lo que parece aconsejable prestar más atención a los modelos M1 y M2.

Se presenta alguna información adicional de las estimaciones en la Figura 23. La saturación corresponde al nivel de consumo per cápita de cobre de saturación, y para el caso de existir una tendencia, el que se experimenta en el año 2007 (y que decrece a una tasa de entre 0,3% y 0,5%). La inflexión corresponde al nivel de dólares per cápita, en moneda 2000, al que se alcanza la máxima intensidad de uso, y a partir del cual comienza a decrecer. Finalmente se presenta el nivel máximo de intensidad de uso que se alcanza de acuerdo a cada modelo, y para el caso de existir tendencia, el cálculo se hace para el nivel de consumo per cápita del año 2007.

Figura 24: Ajuste de modelo de intensidad de uso (kg/MMUS\$) por ingreso per cápita (Miles US\$ PPP).



Fuente: Cochilco en base a Brook Hunt, (Heston, Summers y Aten 2006).

En la Figura 24 se muestra el ajuste de la curva para el modelo M1 y puede apreciarse además el comportamiento anómalo de la intensidad de uso en China en el periodo 1960-2007, que implica un consumo de cobre muy elevado considerando los bajos niveles de ingreso per cápita del país, sobre todo para los primeros años de dicho periodo. La intensidad de uso se ha ido acercando progresivamente a los niveles promedio para el nivel de ingreso per cápita actual de la economía, con el alza significativa comenzando en la segunda mitad de la década de los 90.

INTENSIDAD DE USO DEL COBRE EN CHINA

Como se ha visto en la sección anterior, aunque los parámetros del modelo son significativos, existe una amplia dispersión en torno a la curva promedio de intensidad de uso, por lo que la aplicación de esta relación para proyectar consumo es limitada, especialmente en el corto plazo. A pesar de eso puede resultar interesante mostrar lo que los modelos implican para el consumo de China si es que este evoluciona de acuerdo a lo implicado por los modelos, usando como proyecciones de crecimiento del PIB lo discutido en el primer capítulo, esto es una tasa de crecimiento real del PIB de aproximadamente 7% en los próximos años, y una tasa levemente inferior en torno a 6% entre el 2015 y el 2025. En la Figura 25 se presentan los resultados de este ejercicio, junto con algunas proyecciones disponibles en (BGRIMM 2007) y (Brook Hunt 2008)¹³. Resulta interesante notar que la proyección del modelo con tendencia (M2) se aproxima bastante a algunas de las proyecciones disponibles.

En términos generales este ejercicio muestra que al menos en la próxima década existe un potencial de crecimiento del consumo importante, y superior al crecimiento del PIB real de China, pero que a partir del 2015 existirá una fuerte presión a la baja en las tasas de crecimiento del consumo. Con posterioridad a ese año, de acuerdo a este análisis, la tendencia en China será de un crecimiento bastante más moderado. En otras palabras, aunque el fenómeno del consumo chino de cobre aún tiene posibilidades de afectar el mercado del cobre significativamente en los próximos años, en unos 5 a 10 años, la presión comenzará a disminuir con cierta rapidez.

Figura 25: Proyecciones de consumo de China

	M1	M2	M3	M4	BGRIMM	BH 2007	BH 2008
% 2005-2025	6.8%	6.2%	6.5%	5.2%			
% 2010-2015	9.1%	9.0%	7.1%	7.0%		8.6%	8.0%
% 2015-2020	5.1%	5.2%	3.5%	4.0%		5.6%	5.6%
% 2020-2025	3.1%	3.2%	1.9%	2.4%			
Consumo 2015	9548	8381	10228	7733	7600	8819	8121
Consumo 2020	12265	10788	12135	9403		11579	10664
Consumo 2025	14317	12624	13335	10605			

La hipótesis de la intensidad de uso establece una relación entre el ingreso de un país y el consumo de cobre por unidad de producto. Una alternativa a estudiar esta relación puede consistir en exami-

¹³ En la tabla BH 2008 corresponde a esta publicación, y BH 2007 a la misma publicación un año antes.

BIBLIOGRAFÍA

nar más en detalle las causas de este comportamiento, los cambios estructurales de las economías a lo largo de su desarrollo que determinan los niveles de intensidad de uso. Se ha mencionado ya la importancia del sector industrial. En (Garnaut y Song 2006) se sugiere considerar como variables clave de esta transformación la proporción de la inversión en el producto, la proporción de las exportaciones en la producción y la tasa de urbanización. Existe una tendencia a la intensidad de metales a ser mayor en la inversión que en otros componentes del producto: en base a matrices de insumo-producto (Garnaut y Song 2006) calculan que en el año 2000 la participación de productos de metal en la inversión, las exportaciones y el producto total, eran de 13.6%, 7.8% y 6.3% respectivamente, lo que unido a la alta participación de la inversión en el desarrollo de China explicaría los altos niveles de intensidad de uso para su nivel de ingreso. En segundo lugar, el sector exportador en China no sólo ha crecido dramáticamente, sino que se ha ido pasando progresivamente de productos intensivos en mano de obra a productos intensivos en capital. En tercer lugar, el nivel de urbanización tiende a estar asociado con los niveles de consumo per cápita de metales, lo que sugiere, dados los bajos pero crecientes niveles de urbanización en China, que la posibilidad de una mayor intensidad de uso de metales es significativa.

Hacia el futuro la urbanización es el factor más favorable al aumento del consumo de cobre, pues la tasa de urbanización en China continúa siendo baja y la migración interna un factor importante. Los sectores construcción e infraestructura, según la clasificación de BGRIMM debieran por lo tanto continuar siendo dominantes y con alto crecimiento. Para los bienes de consumo y transporte el panorama es mixto pues depende en parte del desarrollo del sector exportador. Los niveles de inversión actuales no son sostenibles, como se ha descrito anteriormente, y la proporción de la inversión en el producto debiera estancarse y caer, algo que además es parte de la política gubernamental. El sector exportador se encuentra posiblemente en un punto en el que el crecimiento más fácil ya se ha agotado. Las exportaciones tienden a poseer mayor valor agregado, y los aumentos de la productividad se han traducido en salarios más altos y menos competitivos, en tanto presiones sobre el tipo de cambio y la probable reacción comercial de otras economías ponen trabas adicionales a un crecimiento alto y prolongado en el tiempo de este sector.

La incorporación de estas variables a un modelo de intensidad de uso podría clarificar mejor las diferencias entre países, aún para un mismo nivel de ingreso. Las proyecciones de la Figura 25 sólo son válidas en la medida en que China se comporta como una economía “promedio”, lo cual puede tener cierto sentido considerando sus dimensiones actuales, pero no es suficientemente exacto para la proyección del consumo de un país particular. Una proyección más específica a China requiere examinar los factores que determinan en primera instancia la intensidad de uso, algo que sin embargo esta fuera del alcance de este trabajo, y puede constituir un tema de investigación a futuro. El nivel de intensidad de uso del cobre en China en la actualidad está cercano al nivel “promedio” para su nivel de ingreso, lo que facilita hacer las proyecciones, bajo el supuesto de que continuará en esa posición en el futuro. La hipótesis de la intensidad de uso es útil en un contexto de largo plazo, las variaciones del consumo en periodos más cortos debieran considerar otros factores relevantes, como la disponibilidad de chatarra, el precio del cobre y la sustitución de corto plazo, entre otros.

BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, Jonathan. «Is China export-led?» Asian Focus, UBS Investment Research, 2007.
- Antaika. «Copper Scrap Market Research of China.» Study report Prepared for the International Copper Study Group, Beijing Antaika Info Development Co., Ltd., 2008.
- Ayres, Robert U., Leslie W. Ayres, y Ingrid Rade. *The Life Cycle of Copper, its Co-Products and By-Products*. Report for the Mining, Minerals and Sustainable Development (MMSD) project, International Institute for Environment and Development (IIED), 2002.
- Aziz, Jahangir, y Li Cui. «Explaining China's Low Consumption: The Neglected Role of Household Income.» *IMF Working Paper No. 06/291 (Washington: International Monetary Fund)*, 2007.
- BGRIMM. «Substitution in China's Copper Industry.» Study Report Prepared for the International Copper Study Group, Beijing General Research Institute of Mining & Metallurgy, 2007-b.
- BGRIMM. «The China Factor in Global Copper Usage and its Consequences.» Study Report for the International Copper Study Group, Beijing General Research Institute of Mining & Metallurgy, 2007.
- Bosworth, Barry, y Susan Collins. «Accounting for Growth: Comparing China and India.» *NBER Working Paper Series (w12943)*, 2007.
- Brook Hunt. «Copper Metal Service - December 2008.» Brook Hunt, 2008.
- Chow, Gregory C. «Capital formation and economic growth in China.» *Quarterly Journal of Economics* 108, nº 3 (1993): 809-842.
- Chow, Gregory C. *China's Economic Transformation*. Malden, MA: Blackwell Publishing, 2002.
- Chow, Gregory C. «Economic Reform and Growth in China.» *Annals of Economics and Finance*, nº 5 (2004): 127-152.
- Chow, Gregory C., y Kui-Wai Li. «China's Economic Growth: 1952-2010.» *Economic Development and Cultural Change* 51, nº 1 (Octubre 2002): 247-56.
- CRU. «CRU Monitor Copper - January 2009.» CRU, 2008.
- Garnaut, Ross, y Ligang Song. «China's resources demand at the turning point.» Cap. 14 de *The Turning Point in China's Economic Development*, editado por Ross Garnaut y Ligang Song, 276-293. Canberra: ANU E Press y Asia Pacific Press, 2006.
- Garnaut, Ross, y Yiping Huang. «The risks of investment lead growth.» Cap. 2 de *The China boom and its discontents*, editado por Ross Garnaut. Asia Pacific Press, 2006.

BIBLIOGRAFÍA

Guzmán, Juan Ignacio, Takashi Nishiyama, y John E. Tilton. «Trends in the intensity of copper use in Japan since 1960.» *Resources Policy* 30 (2005): 21-27.

Herd, Richard, y Sean Dougherty. «Growth prospects in China and India compared.» *The European Journal of Comparative Economics* 4, nº 1 (2007): 65-89.

Heston, Alan, Robert Summers, y Bettina Aten. «Penn World Table Version 6.2.» Center for International Comparisons of Production, Income and Prices at the University of Pennsylvania, 2006.

Holtz, Carsten A. «China's reform period economic growth: how reliable are Angus Maddison's estimates.» *Review of Income and Wealth* 52, nº 1 (Marzo 2006): 85-119.

Holz, Carsten A. «Chinas's Economic Growth 1978-2025: What We Know Today about China's Economic Growth Tomorrow.» *Development and Comp Systems Series*. 0507001. EconWPA, 2006.

ICSG. «Copper Bulletin - October 2008.» International Copper Study Group, 2008.

Kose, M., Christopher Ortrok, y Eswar Prasad. «Global business cycles: convergence or decoupling?» *Discussion Paper Series (IZA) IZA DP N° 3442* (2008).

Lardy, Nicholas R. «China: rebalancing economic growth.» En *The china balance sheet in 2007 and beyond*. Center for Strategic and International Studies y Peterson Institute for International Economics, 2007.

Lohani, Prem R., y John E. Tilton. «A cross-section analysis of metal intensity of use in the less developed countries.» *Resources Policy*, 1993: 145-154.

Maddison, Angus. *Chinese Economic Performance in the Long Run*. Paris: Development Centre of the Organization for Economic Co-operation and Development, 1998.

OECD. «Economic Survey of China 2005.» Paris, 2005.

Perkins, Dwight H. «China's recent economic performance and future prospects.» *Asian Economic Policy Review* 1 (2006): 15-40.

Perkins, Dwight H., y Thomas G. Rawski. «Forecasting China's economic growth to 2025.» Cap. 20 de *China's Great Economic Transformation*, editado por Loren Brandt y Thomas G. Rawski. Cambridge University Press, 2008.

Prasad, Eswar S. «Is the chinese growth miracle built to last?» IZA DP N°2995, 2007.

Rawski, Thomas G. «Can China sustain rapid growth despite flawed institutions?» 2008.

van Vuuren, Detlef P., Bart J. Strengers, y Herbert J.M. de Vries. «Long-term perspectives on world metal use - a system-dynamics model.» *Resources Policy* 25 (1999): 239-255.

WBMS. «World Metals Statistics - December 2008.» World Bureau of Metals Statistics, 2008.

Xu, Richard. «Center Overview-China.» *Copper Development Center - South East Asia*. 2008. <http://www.copper.org.sg> (último acceso: 31 de Diciembre de 2008).

BIBLIOGRAFÍA

Diciembre 2008
COMISIÓN CHILENA DEL COBRE
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
Erik Heimlich