



DIVISIÓN ESTUDIOS
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO
GERENCIA DE MODELACIÓN Y ANÁLISIS ECONÓMICO

TASA DE DESEMPLEO Y CAMBIOS DEMOGRÁFICOS EN CHILE¹

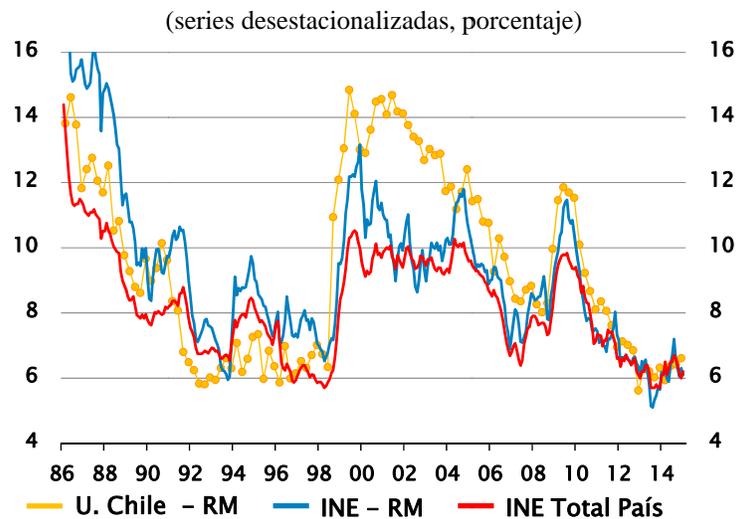
Autores: Elías Albagli
Alfonso Barrero

Marzo 2015

1. INTRODUCCIÓN

Desde mediados de 2013, la economía chilena ha sufrido una desaceleración importante, reflejado en una caída de los distintos componentes de la demanda interna. Consecuencia de esto el nivel de la tasa de desempleo ha aumentado en 0.5 pp. en 2014², sin embargo, el 6% reportado por el INE en el trimestre móvil en octubre-diciembre de 2014 es bajo desde una perspectiva histórica, como puede apreciarse en el gráfico 1.

Gráfico 1: Tasa de Desempleo Nacional y Región Metropolitana(*)



(*) Series empalmadas por la Gerencia de Análisis Macroeconómico manteniendo las variaciones mensuales históricas
Fuente: INE y Banco Central de Chile.

La aparente dicotomía entre la desaceleración económica y los bajos niveles de desempleo levantan una serie de interrogantes. Desde un punto de vista estructural, ¿existen tendencias en el mercado del trabajo que hayan reducido el nivel de desempleo de largo plazo? Desde

¹ Se agradecen los aportes realizados por Macarena García y Josué Pérez en empleo de la administración pública y a Jessica Mena por información de la CASEN.

² En 0,3 pp. en el trimestre móvil octubre-diciembre 2014



un punto de vista más cíclico, ¿es consistente el aumento del desempleo del periodo más reciente con el menor ritmo de crecimiento de la economía?

La estructura de la minuta es la siguiente. En la sección 2 se estudia el comportamiento histórico de la tasa de desempleo y la actividad. La sección 3 analiza posibles factores estructurales que podrían explicar el bajo nivel actual de la tasa. La sección 4 considera los factores puntuales que han afectado la evolución más reciente del desempleo. La sección 5 presenta las principales conclusiones.

2. COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE LA TASA DE DESEMPLEO

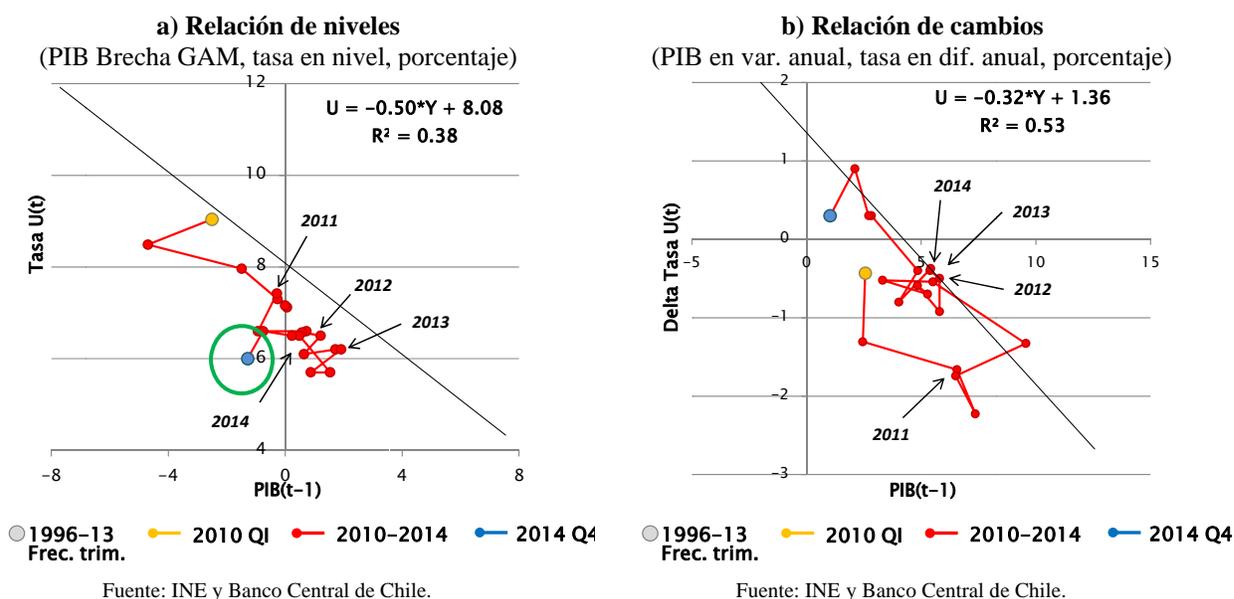
La ley de Okun es una métrica comúnmente usada para entender la relación entre desempleo y actividad. Aquí estudiamos dos variaciones de dicha relación:

$$1) U_t = \alpha + \beta(Y_t - Y_t^*) + u_t,$$

$$2) \Delta U_t = \alpha + \beta\Delta Y_t + u_t,$$

donde U_t es la tasa de desempleo, Y_t es el PIB, e Y_t^* es el PIB Potencial. La primera ecuación indica una relación entre el nivel de la tasa de desempleo y la brecha del producto, mientras la segunda captura la relación entre el cambio de la tasa de desempleo y el crecimiento en la actividad económica. El ejercicio se realiza utilizando datos de desempleo del INE. Para esto se empalmaron las series de la Encuesta Nacional de Empleo (ENE) por la Nueva Encuesta Nacional de Empleo (NENE), trabajo realizado en la Gerencia de Análisis Macroeconómico del Banco Central de Chile:

Gráfico 2: Ley de Okun





El gráfico 2a nos indica que el nivel actual de la tasa de desempleo se encuentra muy por debajo de su patrón histórico.³ De hecho, la diferencia entre el nivel pronosticado por la relación, y el nivel efectivo, es la más grande de toda la muestra considerada. Dado el nivel actual de brecha del producto, la tasa de desempleo debiese estar a fines de 2014 en 8,6%, y no en 6%.

El gráfico 2b también indica que el cambio en el nivel de desempleo durante 2014 fue algo más bajo que lo pronosticado por el crecimiento del producto: la diferencia a diciembre 2014 debió ser de 0,7 pp., en lugar de 0,3 pp. Sin embargo, dicho error no parece particularmente grande en comparación con otros periodos.

La conclusión principal de este análisis preliminar es que, si bien pueden existir factores puntuales que hayan aportado a un menor aumento en la tasa de desempleo en el último año, el verdadero puzle del 6% de desempleo actual es acerca del nivel de la tasa, la cual se encuentra muy por debajo de sus patrones históricos.

3. FACTORES ESTRUCTURALES / DEMOGRÁFICOS

El bajo nivel actual de la tasa de desempleo puede deberse a factores estructurales, tales como cambios demográficos en la población, o a cambios sectoriales en el empleo en distintas actividades económicas que puedan haber modificado permanentemente la estructura del mercado laboral chileno. Para analizar estos efectos se utilizan datos de participación laboral⁴ en 4 dimensiones: género, edad, sector de actividad económica y categoría ocupacional.

Género

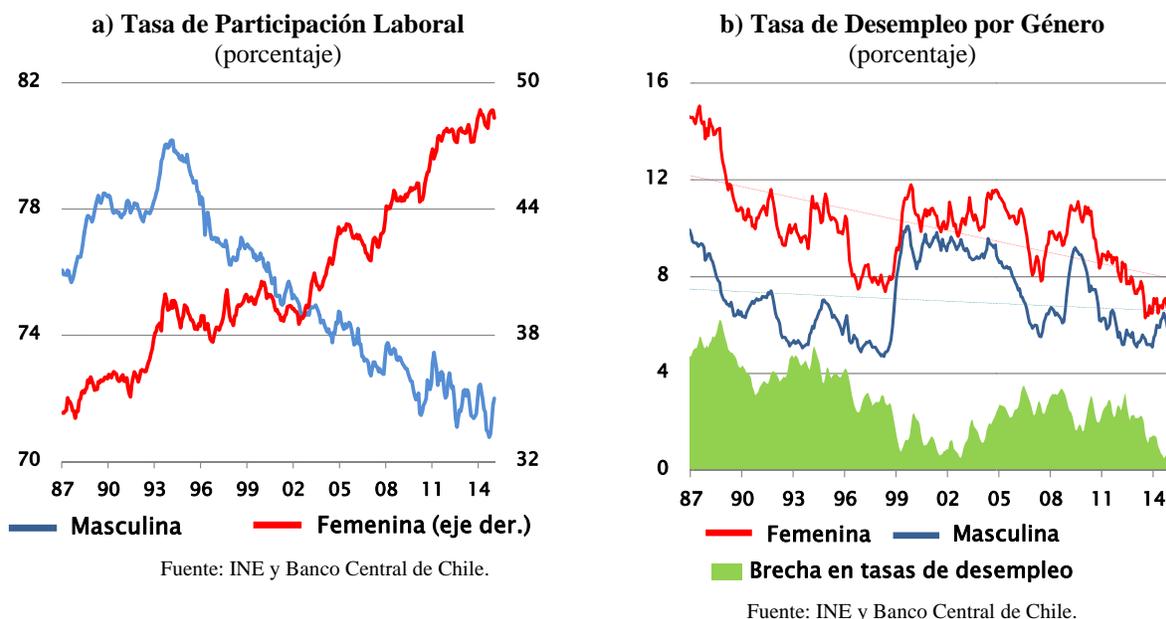
El aumento de la participación femenina en el mercado laboral desde principios de los 90 ha sido considerable, como puede apreciarse en el gráfico 3a. En principio, dicho cambio podría tener efectos importantes en la tasa de desempleo agregada, en la medida que las tasas de desempleo estructurales de hombres y mujeres difieran. En efecto, el gráfico 3b muestra que históricamente el desempleo femenino ha sido significativamente más alto que el masculino, pero que dicha diferencia ha tendido a disminuir en lo más reciente.

³ Para la Brecha PIB GAM (Gerencia de Análisis Macroeconómico) revisar minuta Fornero J., Fuentes M., Gianelli D. y Yany A. (2014). "Revisión Supuestos de Estimación de PIB Tendencial", Minuta IPoM de Septiembre de 2014.

⁴ La part. laboral es el cociente entre Fuerza de Trabajo (FT) y Pob. en Edad de Trabajar (PEA): FT/PEA



Grafico 3: cambios demográficos de género



La evolución de la participación femenina, en conjunto con las tendencias de la tasa de desempleo por género, sugieren que el efecto neto en el desempleo agregado podría ser ambiguo: por un lado, una mayor participación femenina debiera aumentar la tasa de desempleo total en la medida que el desempleo femenino sea mayor al de los hombres. Por otra parte, dicha diferencia ha tendido a reducirse, casi desapareciendo en el periodo más reciente.

Para tener una idea del efecto neto, se realiza un contra-factual que fija la fuerza de trabajo de cada género sobre el total para los años 1992, 1996 y 2010:

$$U_t = \frac{\text{desocupados}_t}{\text{fuerza de trabajo}_t} = \frac{d_t}{ft_t} = \frac{d_{t,H} + d_{t,M}}{ft_t}$$

$$U_t = \frac{d_{t,H}}{ft_{t,H}} * \frac{ft_{t,H}}{ft_t} + \frac{d_{t,M}}{ft_{t,M}} * \frac{ft_{t,M}}{ft_t} = U_{t,H} * \frac{ft_{t,H}}{ft_t} + U_{t,M} * \frac{ft_{t,H}}{ft_t}$$

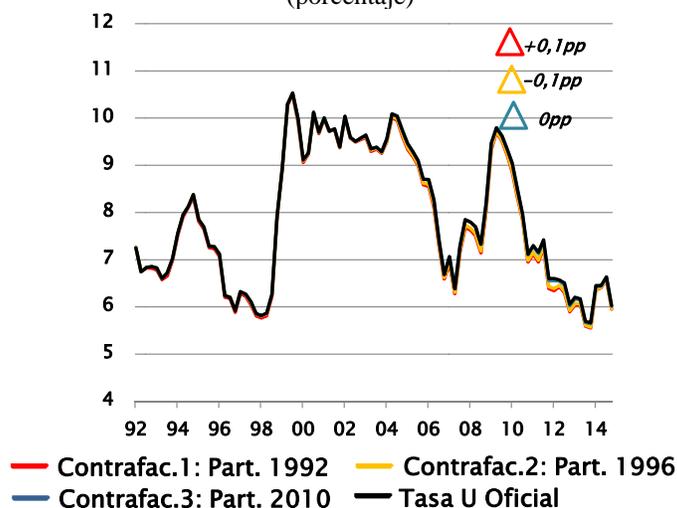
El subíndice *H* y *M* hacen referencia a Hombre y Mujer. Por ejemplo para el contra-factual de 1992 se utiliza la siguiente fórmula:



$$U_{t, \text{Contrafac.1992}} = U_{t,H} * \frac{ft_{1992,H}}{ft_{1992}} + U_{t,M} * \frac{ft_{1992,H}}{ft_{1992}}$$

El gráfico 4 reporta este contra-factual, y confirma que en definitiva los cambios de género no tuvieron un impacto significativo sobre el nivel de la tasa de desempleo.

Gráfico 4: Contra-factual Género
(porcentaje)

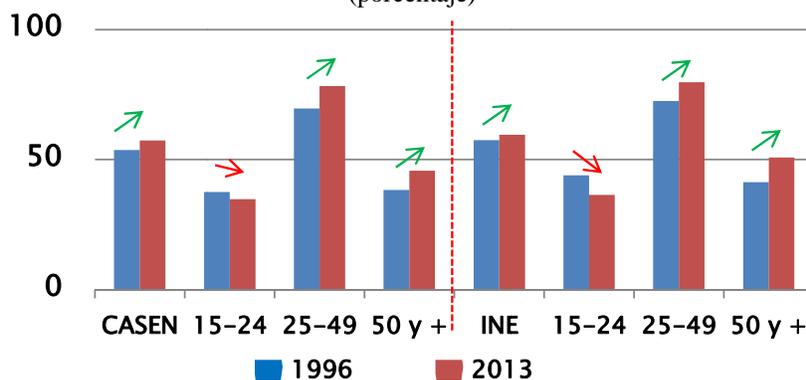


Fuente: INE y Banco Central de Chile.

Edad

El segundo aspecto demográfico a ser considerado es la evolución etaria de la población, y la participación de distintos grupos de edad en la fuerza de trabajo. Para este ejercicio, dividimos la población en 3 grandes grupos: jóvenes (15-24 años), media (25-49 años) y adultos (50 años en adelante). Contrastando dos fuentes de información diferentes (CASEN e INE) se observa una disminución en la participación laboral de los jóvenes entre 1996 y 2014, mientras que los grupos del rango de edad media y adulta presentaron aumentos.

Gráfico 5: Tasa de Participación Laboral por Edad
(porcentaje)



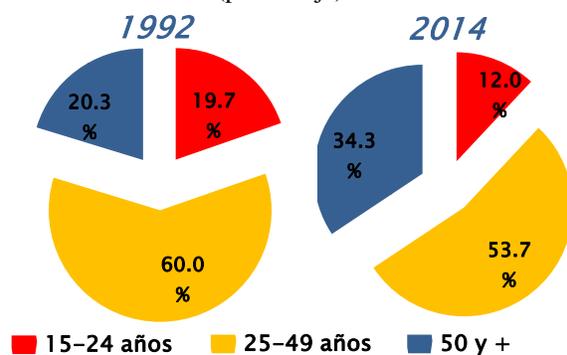
Fuente: Ministerio de Desarrollo Social, INE y Banco Central de Chile.



¿Cómo podrían afectar dichos cambios a la tasa de desempleo estructural de la economía? Al igual que en el caso de la comparación de géneros, la tasa de desempleo agregada podría cambiar si los distintos grupos etarios tienen tasa de desempleo muy distintas. El gráfico 6 sugiere que este es efectivamente el caso. El panel a) muestra el porcentaje que representa cada grupo etario dentro de la fuerza laboral total, y compara el año 1992 con el 2014. Confirmando el mensaje del gráfico 5, vemos como la participación de los jóvenes cayó de un 20 a solo 12% de la fuerza laboral durante dicho periodo, al mismo tiempo que los más viejos aumentaron su participación de 20 a 34%. El panel b) muestra que, en efecto, las tasas de desempleo entre distintos grupos no parecen mostrar una tendencia decreciente desde los 90 (de hecho, el desempleo juvenil muestra una tendencia al alza, como evidencia la línea punteada), como si ha sido el caso de la tasa agregada de desempleo.

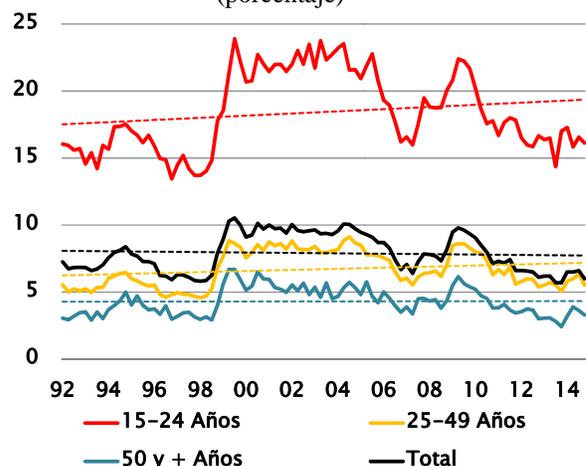
Gráfico 6: cambios demográficos de edad

a) Porcentaje por Edad dentro de la Fuerza de Trabajo (porcentaje)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.

b) Tasa de Desempleo por Edad (porcentaje)



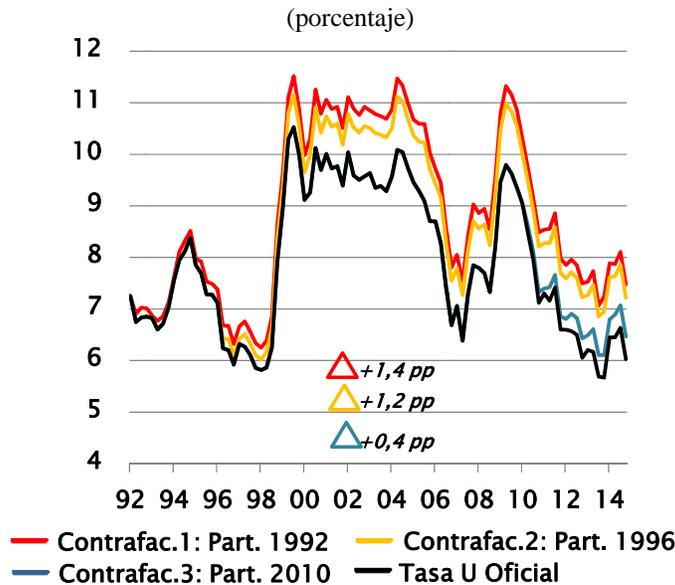
Fuente: INE y Banco Central de Chile.

En base a esto, es de esperar que el aumento de la participación del segmento sobre 50 años (que muestran consistentemente las menores tasas de desempleo) en desmedro de los más jóvenes (con un desempleo en promedio 2,4 veces mayor al agregado), haya tenido un impacto importante en reducir la tasa de desempleo agregada.

Para testear esta hipótesis, realizamos un ejercicio similar al contra-factual de género usando las series empalmadas de empleo. En efecto, encontramos que el cambio en la composición etaria tiene un impacto significativo en la tasa de desempleo agregada. Por ejemplo, si fijamos las participaciones de los distintos grupos en sus niveles de 1992, y aplicamos las tasas de desempleo que observamos en la actualidad, se obtiene una tasa de desempleo contemporánea de 7,4%. Si se considera 1996, la tasa de desempleo estaría en 7,2%.



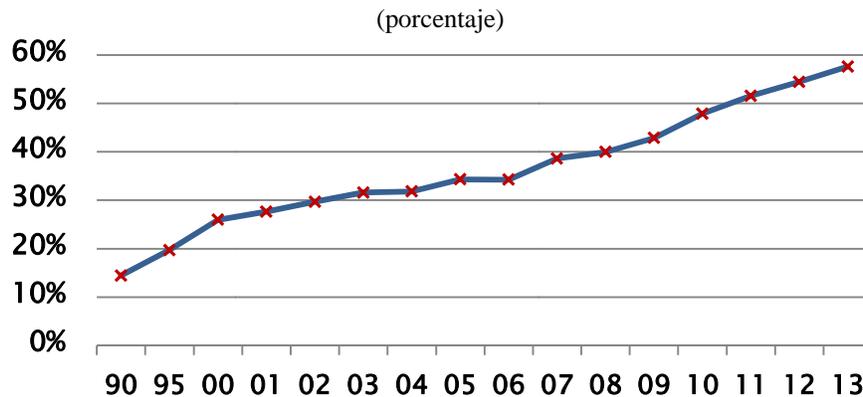
Gráfico 7: Tasa de Contra-factual Edad



Fuente: INE y Banco Central de Chile.

¿Por qué ha caído de forma tan importante la participación de los jóvenes? Una hipótesis natural es que hoy el acceso a educación superior es mayor que a principios de los 90. En efecto, calculamos que el número de jóvenes que dejaron de participar en el mercado del trabajo entre 1992 y 2014 es entre 600.000 y 700.000 personas, cifra que corresponde al diferencial de participación en la fuerza laboral (-8% entre 1992-2014) multiplicado por el total de la fuerza de trabajo. Este número es muy cercano al aumento de matriculados en educación superior (MINEDUC), ajustado por crecimiento de la población.

Gráfico 8: matriculados en educ. sup. como % de la pob. entre 18-24 años



Fuente: INE, MINEDUC y Banco Central de Chile.



Rama de Actividad

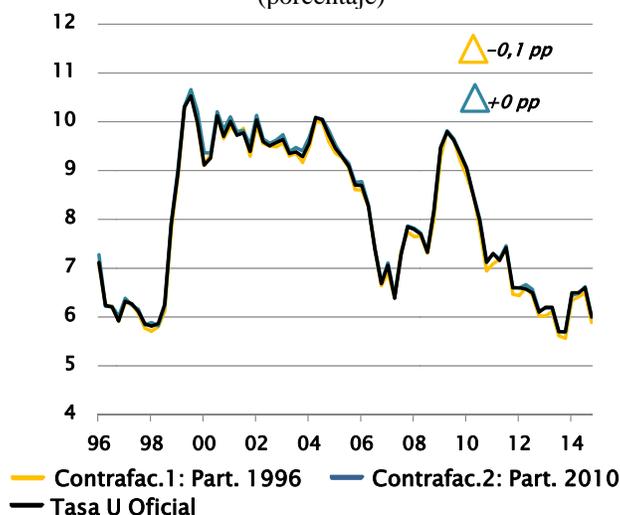
Se realiza el mismo ejercicio pero considerando la rama de actividad económica. A diferencia de los ejercicios anteriores, en este caso se utiliza la tasa de cesantía por sector y no la de desocupados, ya que un porcentaje de éstos son personas que buscan empleo por primera vez, las que no tienen definido algún sector en específico. El sector de actividad en el que se consideran los cesantes hace alusión al último trabajo realizado por éstos. La fórmula para la tasa de desempleo sería la siguiente:

$$U_t = \frac{A_t}{ft_t} + \sum_i \frac{c_{t,i}}{ft_{t,i}} * \frac{ft_{t,i}}{ft_t} = \frac{A_t}{ft_t} + \sum_i C_{t,i} * \frac{ft_{t,i}}{ft_t}$$

donde $\frac{A_t}{ft_t}$ hace alusión a la cantidad de personas que buscan trabajo por primera vez sobre la fuerza de trabajo total, y $C_{t,i}$ a la tasa de cesantía por sector. El ejercicio por rama de actividad, al igual que con género, no modifica la tasa de desempleo actual.

Gráfico 9: Contra-factual Rama de Actividad

(porcentaje)



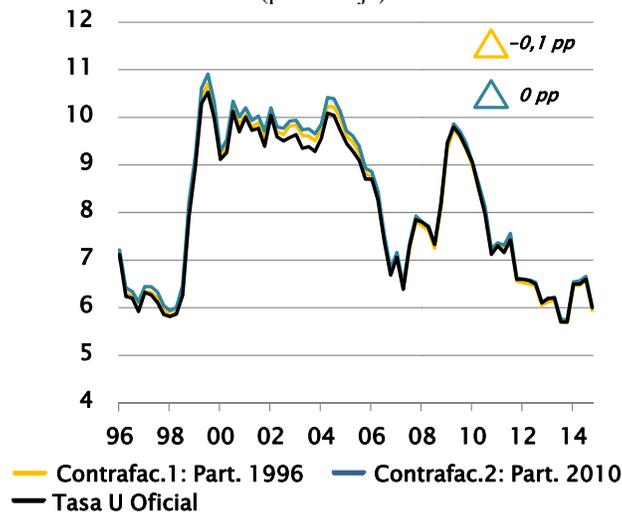
Fuente: INE y Banco Central de Chile.

Categoría Ocupacional

Se utiliza la misma fórmula que el caso por rama de actividad, distinguiendo la tasa de cesantía por trabajadores cuenta propia, empleadores, asalariados, personal de servicio y familiar no remunerado. El ejercicio, al igual que el caso anterior, no entrega cambios sustanciales en la tasa de desempleo.



Gráfico 10: Contra-factual Categoría Ocupacional
(porcentaje)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.

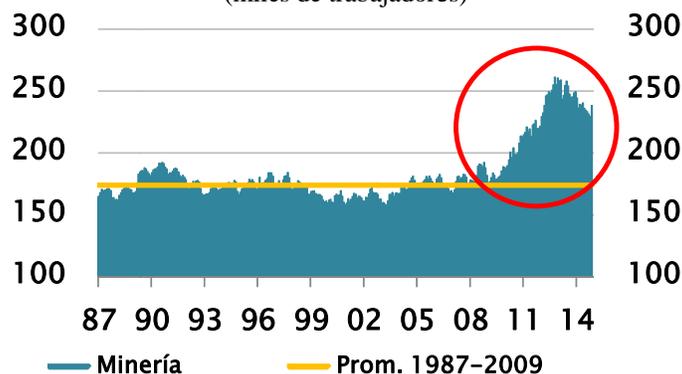
4. FACTORES PUNTUALES

Además de factores estructurales -que modificaron la tasa de desempleo de forma permanente (caso edad)- se pueden identificar 3 factores puntuales que impactaron en la evolución más reciente de la tasa de desempleo. Estos 3 hechos puntuales son: empleo en minería, empleo agrícola, y empleo público.

Minería

El nivel del empleo en minería se mantuvo en niveles estables en el periodo 1986-2009. A partir de 2010, sin embargo, el sector vio un *boom* en contratación de mano de obra, relacionado estrechamente con el ciclo de inversión minera del sector durante 2010-2013.

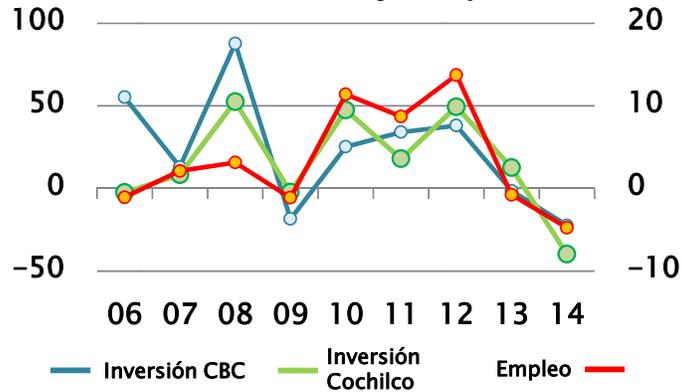
Gráfico 11: Empleo Minería
(miles de trabajadores)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.



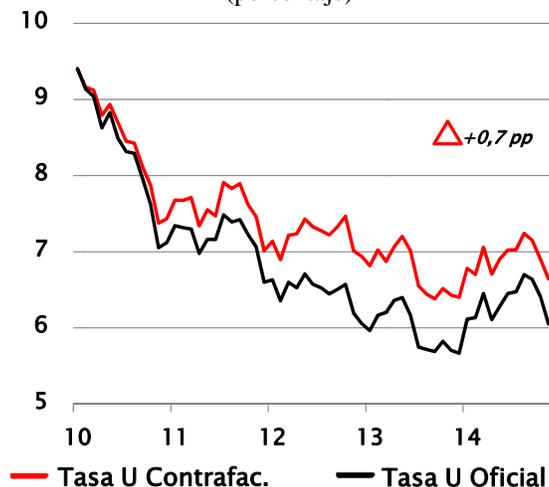
Gráfico 12: Empleo e inversión Minera
(variación anual, porcentaje)



Fuente: CBC al 4to trim. 2014, Cochilco, INE y Banco Central de Chile.

A pesar de que minería tiene una participación baja en el empleo, este comportamiento anormal generó un incremento de más de 70 mil puestos de trabajo. Dados estos antecedentes se realiza el siguiente contra-factual: a partir de enero de 2010 se hace crecer al empleo minero según su promedio histórico (tasa cercana al 0%), y la diferencia entre la creación efectiva de empleo minero y la del contra-factual se considera como cesantía. Este ejercicio sería el caso extremo en que ninguno de estos “cesantes” adicionales hubiesen salido de la fuerza de trabajo (inactivos) o se hubiesen movido a otros sectores:

Gráfico 13: Contra-factual Minería
(porcentaje)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.

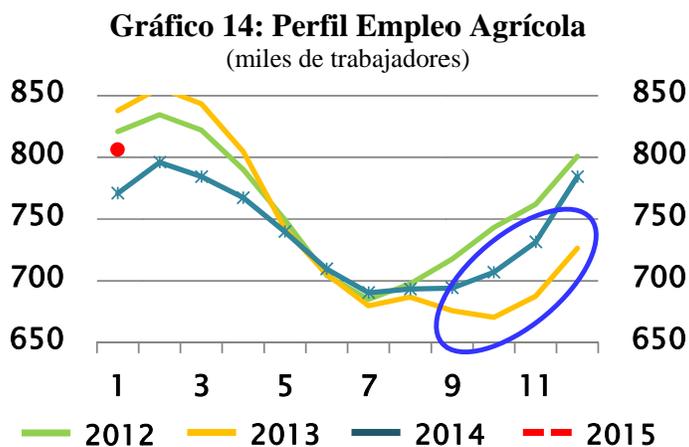
De no ser por la inversión minera en años previos, la tasa de desempleo a diciembre 2014 estaría en 6,7%. Ahora, es importante recalcar que este efecto ya comenzó a revertirse



durante el 2014 de la mano con la caída importante en la inversión minera, pero que aún el nivel de empleo en el sector es elevado respecto a patrones históricos.

Agricultura

A partir del tercer trimestre de 2013 hubo importantes heladas que impactaron al sector agrícola, particularmente la fruticultura. Este es un sector que mantiene un nivel de empleo estable (dentro de su patrón estacional) desde que se tiene información (1986), sin embargo durante las heladas del 2013 el empleo del sector se vio fuertemente afectado.



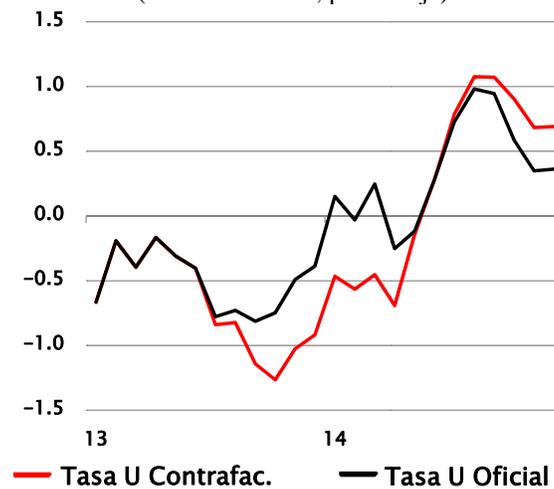
Fuente: INE y Banco Central de Chile.

De no ser por la caída del empleo agrícola a fines de 2013 y primer trimestre de 2014, la tasa de desempleo hubiese sido más baja en ese periodo. Actualmente el nivel de empleo agrícola se encuentra estable, pero esta situación generó una diferencia anual en la tasa de desempleo más baja de lo que hubiese sido con una mayor base de comparación del empleo agrícola en 2013.

Se realiza un contra-factual en el que el nivel del empleo agrícola se mantiene estable en el tiempo. Esto implica que el nivel de la tasa de desempleo a fines de 2013 hubiese sido más bajo, y por tanto, un aumento en tasa de desempleo a diciembre 2014 del orden de 0,7 pp., monto similar al indicado en el ejercicio de la Ley de Okun para las diferencias anuales (ver gráfico 2b).



Gráfico 15: Contra-factual Agricultura
(diferencia anual, porcentaje)

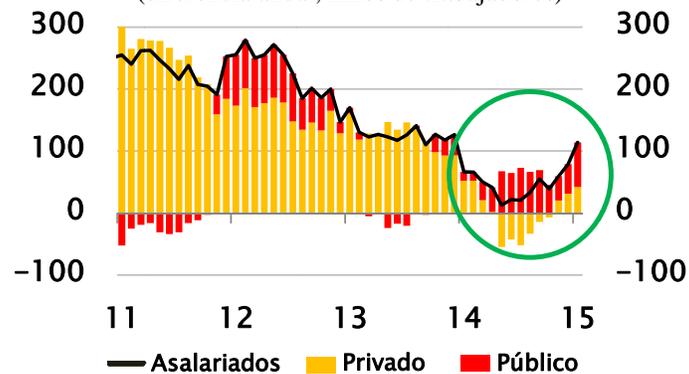


Fuente: INE y Banco Central de Chile.

Empleo Público y Administración Pública

En los últimos meses, parte importante del aumento en el empleo asalariado se debe a empleo público, en particular administración pública, enseñanza y salud, como puede apreciarse en los gráficos 16 y 17.

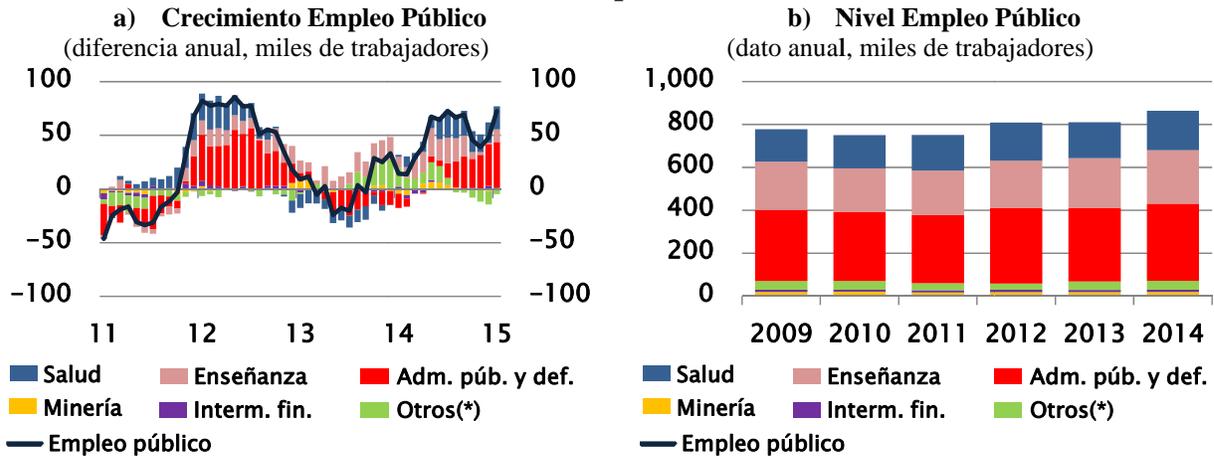
Gráfico 16: Empleo Asalariado: Público y Privado
(diferencia anual, miles de trabajadores)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.



Gráfico 17: Empleo Público

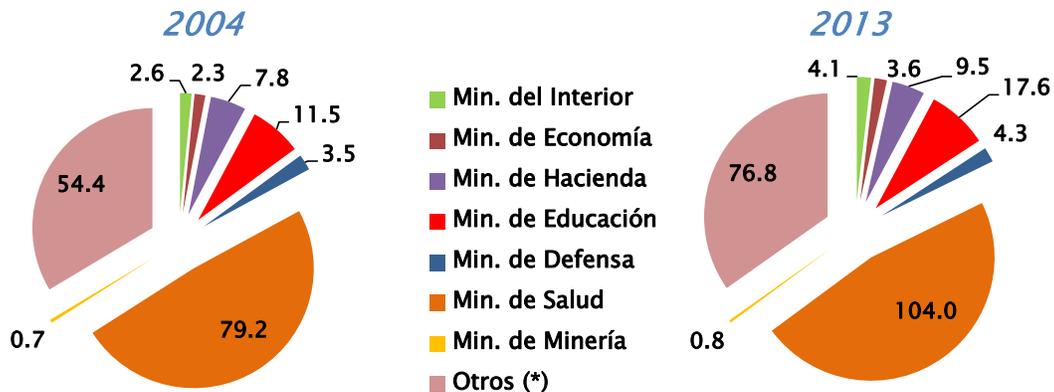


(*)Incluye: Agricultura, Pesca, Industria, EGA, Construcción, Comercio, Transporte, Actividades Inmobiliarias, Hogares Privados con Servicio Doméstico y Otras Actividades de Servicios.
 Fuente: INE y Banco Central de Chile.

Para verificar si esta información del INE es consistente con otras fuentes, se compara con información de la DIPRES⁵, que a 2013 reportó 221 mil trabajadores en el Gobierno Central. Por otro lado, el empleo público en Administración Pública y Defensa del INE fue de 342 mil trabajadores. No obstante, se puede observar en el gráfico 18 que los Ministerios de Defensa y del Interior no estarían considerando el empleo en Fuerzas Armadas y Carabineros. Con información de prensa e internet⁶ se puede establecer un *proxy*. de 170 mil trabajadores, lo que haría consistentes las cifras del INE y la DIPRES.

Gráfico 18: Empleo Gobierno Central (DIPRES)

(miles de trabajadores)



(*)Incluye: Presidencia, Congreso (s/dip. ni sen.), Poder Judicial, Contraloría, Min. Rel. Ext., Min. Justicia, MOP, Min. Agr., Min. Bs. Nacionales, Min. Trabajo, Min. Viv. y Urb., Min. Transp. y Telecom., SEGEGOB, Min. Des. Soc., Min. Sec. Gral. de la Presidencia, Min. Púb., Min. Energía, Min. Medio Ambiente. Fuente: DIPRES y Banco Central de Chile.

⁵ Dirección de Presupuestos del Ministerio de Hacienda.

⁶ FFAA: http://es.wikipedia.org/wiki/Fuerzas_Armadas_de_Chile. Carabineros: según un estudio realizado por el Centro de Estudios del Desarrollo (CED) y encargado por el Consejo Regional Metropolitano (Core) en 2012.



Adicionalmente, para llegar al empleo público total es necesario considerar el empleo en otras ramas de actividad, ya sean empresas públicas o los planes directos de empleo con apoyo fiscal. Considerando esto se llegaría a un total de 538 mil empleos públicos según fuentes oficiales (a excepción del número de Carabineros y FFAA). Según datos del INE, a 2013 el empleo público ascendía a 810 mil trabajadores, lo que implicaría una diferencia 272 mil empleos.

Tabla 1: Empleo Público
(número de trabajadores)

Datos	Fuente	2012	2013
1. Empleo Gobierno Central	DIPRES	214,755	220,734
2. FFAA	Prensa	118,200	128,200
3. Carabineros	Prensa	50,000	50,000
4. Senadores y Diputados	Congreso	158	158
5. Municipalidades	SUBDERE	42,470	44,086
6. Adm. pública y defensa (1+2+3+4+5)		425,583	443,178
Adm. pública y defensa: empleo público	INE	352,012	341,812
7. Empresas públicas	DIPRES	49,168	49,455
7.1 Empleo público Minería	INE	18,871	18,341
7.1 Empleo CODELCO	CODELCO	19,019	19,242
8. Planes directos de empleo con apoyo fiscal	DIPRES	51,629	45,561
Empleo Público (6+7+8)		526,380	538,194
Empleo Público	INE	808,492	810,201
Diferencia Empleo Público		282,112	272,007
Educación (no incluye priv. ni part. subvencionado)	MINEDUC	200,185	209,568
Educ. menos Min. de Educación (DIPRES)		183,283	191,944
Salud (registrados en la superintendencia de salud)	MINSAL	267,976	267,976
Salud menos Ministerio de Salud (DIPRES)		166,411	163,954
Total Educación + Salud	MINEDUC+MINSAL	349,694	355,898

Fuente: DIPRES, Congreso, SUBDERE, INE, CODELCO, MINEDUC, MINSAL y Banco Central de Chile

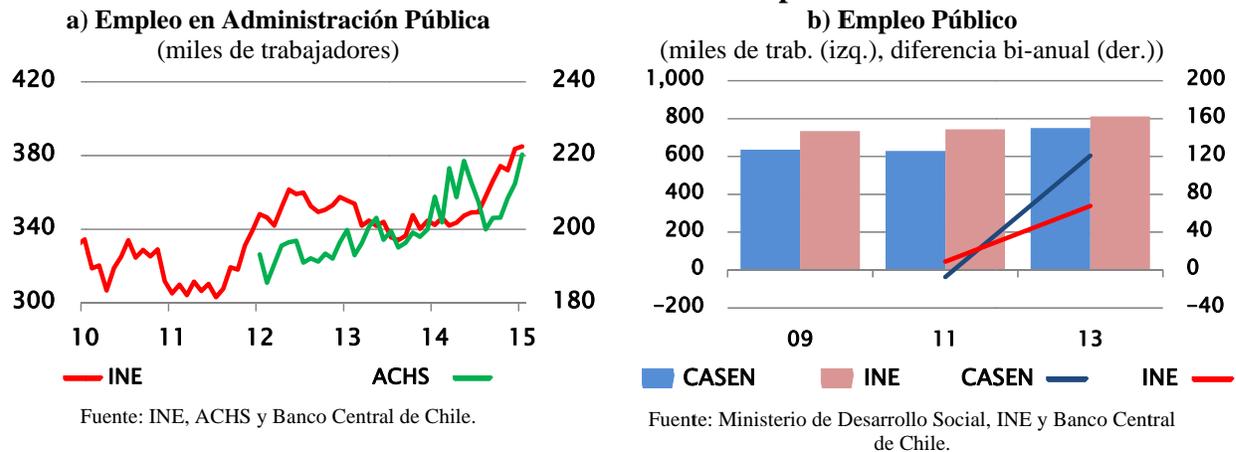
Para complementar la información de la DIPRES en el empleo en educación y salud, utilizamos fuentes alternativas de información. Según el gráfico 18, el MINEDUC tiene una planta de 18 mil trabajadores, pero esto no considera la totalidad de docentes en el sector público. De la página web del MINEDUC⁷ se obtiene que en 2013 habían 210 mil docentes que no formaban parte de particulares pagados ni particulares subvencionados. Para Salud, el Gobierno Central (DIPRES) registra a 104 mil trabajadores, no obstante en el MINSAL

⁷ Vínculo: <http://centroestudios.mineduc.cl/index.php?t=96&i=2&cc=2044&tm=2>



uno obtiene información a 2012 de 268 mil trabajadores registrados en la Superintendencia de Salud. Tomando estas fuentes alternativas, el empleo público en salud y educación ascendería a 480 mil trabajadores aproximadamente, casi 360 mil trabajadores más que lo reportado por la DIPRES. Si ajustamos por esta cifra, el empleo público se acercaría bastante a los datos reportados por el INE. Específicamente, la tabla 1 muestra que la diferencia entre el empleo público reportado por el INE, y el reportado por la DIPRES, es de 272 mil trabajadores para 2013 (último año que reporta DIPRES), número que es de magnitud similar a los 360 mil puestos de trabajo adicionales en salud y educación.

Gráfico 19: Fuentes alternativas de Empleo Público



Contrastada la información con la DIPRES para el año 2013, se realiza una comparación adicional considerando otras fuentes para corroborar el aumento observado en el último tiempo en administración pública y empleo público total. El panel a) del gráfico 19 muestra el empleo en administración pública total reportado por la ACHS, el cual se encuentra muy cercano al reportado por el INE. El panel b), por otra parte, muestra la evolución del empleo público total reportado por la CASEN. Esta encuesta de hecho estima un aumento para el periodo 2011-2013 de 130 empleados públicos, muy por encima del dato reportado por el INE, que considera un aumento en dicho periodo de solo 80 mil puestos de trabajo.

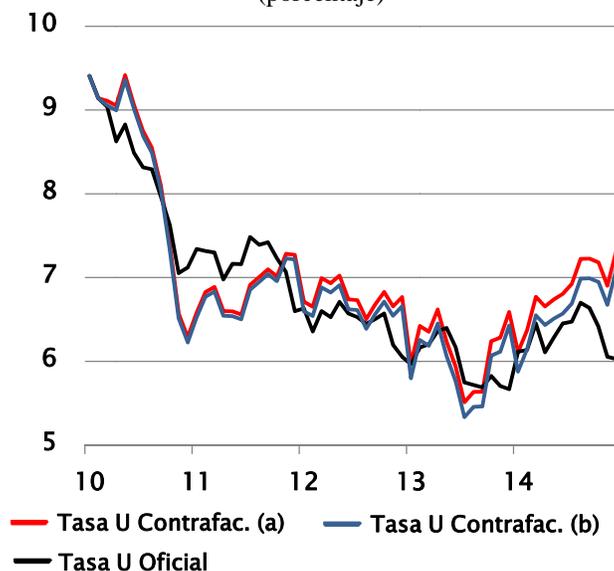
A continuación realizamos dos contra-factuales similares al caso de empleo en Minería. Primero, utilizamos el crecimiento promedio anual del empleo en administración pública en la región metropolitana reportada por la encuesta de la U. Chile, que ascendió a 2.5% desde que se tiene registro (1997) hasta el año 2009. A partir de 2010, proyectamos el crecimiento del empleo público que observaríamos en la actualidad si dicha tasa de crecimiento se hubiese mantenido constante. La diferencia entre la serie efectiva de empleo público, y el contra-factual construido con la tasa de crecimiento promedio del periodo previo al 2010, se considera como cesantía. Segundo, repetimos el contra-factual pero considerando como tasa de crecimiento el promedio anual de crecimiento de la serie de empleo en Servicios



Comunales⁸ del INE, que entre 1986 (cuando empieza su registro) y 2009 ascendió a 1,9%. Nuevamente, el ejercicio sería el caso extremo en que ninguno de estos “cesantes” adicionales hubiesen salido de la fuerza de trabajo (inactivos) o se hubiesen movido a otros sectores.

De este último contra-factual, concluimos que de no ser por el aumento del empleo público, la tasa de desempleo a diciembre 2014 estaría entre 7,1% y 7,3%, o 1.1-1.3% más elevado que la cifra oficial, como puede observarse en el gráfico 20.

Gráfico 20: Contra-factual Empleo Público
(porcentaje)



Fuente: INE y Banco Central de Chile.

5. CONCLUSIONES

La tasa de desempleo se encuentra en niveles bajos respecto a una perspectiva histórica. En esta minuta, realizamos diversos ejercicios para identificar los posibles factores que pueden explicar dicho fenómeno, cuyos resultados se encuentran resumidos en la tabla 2. Respecto de factores estructurales, encontramos que el evento más significativo es el cambio en la composición etaria de la población. El mayor acceso a educación secundaria de los jóvenes —el grupo con mayor desempleo— ha provocado una caída significativa en sus tasas de participación laboral, al tiempo que observamos un aumento en la participación del

⁸ Servicios Comunales y Sociales incluye: Administración Pública, Educación, Salud, Servicio Doméstico, Otros Servicios Comunitarios y Organizaciones Extraterritoriales.



segmento mayor a 50 años, cuya tasa de desocupación es la más baja. Dichos cambios explicarían una reducción de hasta 1,4 pp en la tasa de desempleo, claramente una magnitud importante.

Respecto de los factores más puntuales que pueden explicar la fluctuación del desempleo en los últimos años, encontramos que el aumento en el empleo en minería y en el sector público desde el 2010 son también factores relevantes para explicar la dinámica reciente de la desocupación.

Tabla 2: Resumen
(número de trabajadores)

	<i>Okun (Brecha)</i>	<i>Actual (dic.14)</i>	
Tasa U	8.6%	6.0%	
Tasa U Delta Anual	0.7 pp	0.3 pp	
<i>Factores Estructurales</i>	<i>Tasa (contrafac. 92)</i>	<i>Tasa (contrafac. 96)</i>	<i>Dif. Frente a Dic.14</i>
Part. Edad	7.5%	-	+1.4%
Part. Género	5.9%	-	-0.1%
Part. Sector	-	5.9%	-0.1%
Part. Cat. Ocupacional	-	5.9%	-0.1%
Total Estructurales	-	-	+1.4%
<i>Factores Puntuales</i>	<i>Delta Anual</i>	<i>Tasa (contrafac. 10)</i>	<i>Dif. Frente a Dic.14</i>
Empleo Minero	-	6.7%	+0.7%
Empleo Público I	-	7.3%	+1.3%
Empleo Público II	-	7.1%	+1.1%
Empleo Agrícola	0.7 pp	6.0%	-

Fuente: Elaboración Propia



REFERENCIAS

- Jones, I. y A. Naudon (2009). "Dinámica Laboral y Evolución del Desempleo en Chile," *Economía Chilena*, Volumen 12(3), Banco Central de Chile, p. 79-87.
- Naudon, A. y M. Ricaurte (2011). "La Nueva Encuesta de Empleo". Minuta GAM2011-02, Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile.
- Ricaurte, M. (2010). "Cuenta Propia: motor de la recuperación del empleo," Minuta GAM2010-30, Gerencia de Análisis Macroeconómico, Banco Central de Chile.
- Fornero J., Fuentes M., Gianelli D. y Yany A. (2014). "Revisión Supuestos de Estimación de PIB Tendencial", Minuta IPoM de Septiembre de 2014.
- Fuentes R., Gredig F. y Larraín M. (2008). "La Brecha de Producto en Chile: Medición y Evaluación", *Revista Economía Chilena* Vol. 11 N°2, Agosto de 2008
- Ball L., Tovar Jalles J. y Loungani P. (2014). "Do Forecasters Believe in Okun's Law? An Assessment of Unemployment and Output Forecasts", IMF Working Paper WP/14/24



DIVISIÓN ESTUDIOS
GERENCIA DE ANÁLISIS MACROECONÓMICO

ANÁLISIS DE DISTINTAS MEDIDAS DE INFLACIÓN SUBYACENTE¹

Autor: Lucas Bertinatto
Wildo Gonzalez
Irina Meneses
Andrés Sansone

I. Introducción

La meta de los bancos centrales suele estar fijada sobre la evolución de la inflación medida a través del Índice de Precios al Consumidor (IPC). Este es el caso del Banco Central de Chile, cuyo compromiso explícito es que la inflación anual del IPC se ubique la mayor parte del tiempo en torno a 3% anual, con un rango de tolerancia de más/menos un punto porcentual.

Sin embargo, la variación del Índice de Precios al Consumidor (IPC) suele estar afectada por movimientos de algunos ítems que componen la canasta de consumo y que, por su volatilidad o por algún hecho particular que modifica sus precios por única vez, influyen significativamente sobre el índice y dificultan la interpretación de la evolución del mismo como señal de lo que sucederá con la inflación en el corto y mediano plazo.

Un ejemplo de ello son las fluctuaciones en los precios de los alimentos inducidas por fenómenos climáticos tales como la sequía o el efecto reciente de la caída del precio internacional de los combustibles sobre los precios locales de la gasolina y sus efectos sobre la evolución de la inflación local. Debido a la significativa influencia que movimientos de precios de esta índole puede tener en la inflación, los bancos centrales realizan un monitoreo de medidas distintas a la inflación del IPC que pueden entregar un mejor diagnóstico de la evolución de la tendencia inflacionaria sobre la cual la política monetaria puede ejercer influencia. Dichas medidas son los llamados indicadores de inflación subyacente que pretenden capturar la inflación de tendencia o de largo plazo, y tienen como objetivo separar los *shocks* transitorios de la tendencia persistente del cambio en el nivel general de precios.

Numerosos trabajos mencionan características deseables para una buena medida de inflación subyacente. En primer lugar, que puedan estimarse en tiempo real, sean de sencilla estimación y no cambien el diagnóstico previo al incorporar nueva información. En segundo lugar, que posean características similares a la inflación de largo plazo. En tercer lugar, que tengan capacidad predictiva de la inflación en el corto y, principalmente, en el mediano plazo.

¹ Los autores agradecen a Camilo Beyzaga por su colaboración con la programación de códigos en Matlab.



Tal como lo afirman Bryan y Cecchetti (1996), a pesar de que la inflación subyacente o la tendencia inflacionaria sea una medida ampliamente utilizada, no tiene una definición clara formal que determine unívocamente su metodología de estimación.

Por ello, tal como menciona Córdova et al (2008), resulta útil monitorear simultáneamente un amplio conjunto de medidas de inflación subyacente estimadas con distintas metodologías ya que cada una puede contener distinta información sobre el desarrollo del panorama inflacionario.

En este trabajo, presentamos distintas medidas de de inflación subyacente que suelen ser monitoreadas por el Banco Central de Chile para diagnosticar la evolución de la tendencia inflacionaria de mediano plazo. Clasificamos estas medidas en tres grandes grupos: medidas de exclusión (o de exclusión fija), medidas de medias podadas (o de exclusión variable), y medidas directas de tendencia (o univariadas).

El objetivo del trabajo es evaluar cada una de estas medidas con el objeto principal de compararlas y ser capaces de determinar qué tan buenas son para anticipar la evolución futura de la inflación en el corto y, principalmente, en el mediano plazo.

En términos generales, la evidencia indica que las medidas subyacentes que mejor reúnen las características deseadas son las medidas de medias podadas (TMVC y MPV) y la medida de exclusión IPCSAE. Estas tres medidas subyacentes están entre las que mejor siguen a la inflación de tendencia y son las que presentan la mejor capacidad predicativa de inflación futura a uno y dos años. Si bien la medida TMVC sobresale entre las tres (sobre todo al evaluar su capacidad predictiva a un horizonte de un año), esta posee junto con la MPV una complejidad mayor tanto para su cálculo como para su comunicación al público.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera. En la sección II se presenta una breve revisión de la literatura. En la sección III se presenta la metodología utilizada para estimar las distintas medidas de tendencia inflacionaria aquí utilizadas. La sección IV resume las características propias de cada medida y evalúa la capacidad predictiva de las mismas. Por último, la sección V concluye.

II. Revisión de la literatura

Las estimaciones de las medidas de tendencia inflacionaria presentadas en el trabajo se basan en trabajos previos realizados para Chile y otros países. Las medidas de exclusión variable, TMVC² (Poda de Componentes Más Volátiles) y MPV (Media Podada por Variación), siguen la metodología descrita en Córdova et al (2008). Mientras que las medidas de tendencia directa, ARTB (*AR Trend Bound*) y MASV (*Moving Average Stochastic Volatility*) siguen los trabajos de Chan et al (2012) y Chan (2013) respectivamente.

En el trabajo de Córdova et al (2008) se presentan distintas medidas de medias podadas y se evalúa sus desempeños utilizando como *benchmark* el filtro de Hodrick-Prescott y el de

² La sigla está en inglés, TMVC: *Trim of Most Volatile Components*.



Henderson. Si bien las medidas basadas en filtros estadísticos (como el filtro de Hodrick-Prescott y el de Henderson) suelen ser utilizadas para capturar la tendencia de distintas variables económicas, tienen la gran desventaja de ser muy sensibles a los datos de finales de la muestra por lo que pueden llevar a errores de pronóstico al utilizarlas en tiempo real para predecir la inflación futura.

Como punto de partida calculan una media podada basada en Grünwald y Orellana (2004), donde los componentes podados son subgrupos del IPC, y se eliminan los grupos con menores y mayores variaciones mensuales (MPG). Utilizando el mismo criterio de eliminación, refinan el cálculo utilizando artículos (MPA) en vez de grupos de artículos. Presentan además dos medidas que reponderan los artículos según la volatilidad histórica de la tasa de crecimiento mensual. Finalmente, calculan una media podada donde utilizan como criterio de eliminación la volatilidad de la tasa de crecimiento mensual en el período más reciente (TMVC).

Un aporte importante del trabajo es que determinan los niveles óptimos de podas. La elección de la poda se realiza buscando minimizar la distancia, medida con la raíz del error cuadrático (RECM), entre el indicador correspondiente y las tendencias calculadas con filtros de Hodrick-Prescott (HP) y de Henderson.

Encuentran que es posible determinar niveles óptimos de poda, tales que las medidas que podan los ítems con variaciones extremas o alta volatilidad son informativas respecto de la evaluación del panorama inflacionario. Esto en el sentido que siguen a la tendencia calculada con los filtros de mejor manera que las medidas estándares de exclusión fija (en ese entonces IPCX, IPCX1 e IPCX2).

En el trabajo de Chan et al (2012), en contraste con muchos otros trabajos que permiten que la tendencia inflacionaria evolucione de acuerdo a un ruido blanco, impone cotas a la evolución de la tendencia inflacionaria. Las cotas generan la evolución de la tendencia inflacionaria evolucione dentro de un intervalo determinado. El modelo también permite que el parámetro de persistencia del componente transitorio de la inflación evolucione a través del tiempo.

Según Chan et al (2012), que la tendencia inflacionaria oscile alrededor de un rango determinado es una propiedad razonable para un banco central que tiene rangos fijos explícitos o implícitos para la inflación. De acuerdo a los autores, los modelos más populares utilizados en la literatura, que permiten la tendencia inflacionaria siga un proceso de ruido blanco, tienden a generar que la tendencia estimada siga muy de cerca a la inflación actual provocando errores en su estimación. Una desventaja es que no puede ser estimado utilizando métodos de estado espacio lineales Gaussianos. Por ello utilizan en cambio un algoritmo alternativo para modelos de estado espacio no lineales.

Chan (2013) presenta otra medida de tendencia inflacionaria con volatilidad estocástica y errores que siguen un proceso de media móvil. La adición del componente de media móvil genera el modelo sea más robusto a errores de especificación. Sin embargo, introducir el componente de media móvil provoca que los errores ya no sean independientes, por lo que la estimación del modelo resulta más difícil. Por lo tanto, Chan (2013) introduce un nuevo



algoritmo que tiene en cuenta la estructura especial del modelo, y el hecho que la matriz de covarianza del modelo sea una matriz dispersa.

Utilizando datos trimestrales de la inflación de EEUU, encuentra que este modelo de volatilidad estocástica con media móvil de los errores provee un mejor ajuste dentro de muestra y tiene mejor proyección fuera de muestra que las variantes estándares de componentes no observados, que en algunos casos sólo incluyen volatilidad estocástica.

Para determinar la bondad de cada medida de tendencia inflacionaria, nos basaremos principalmente en el trabajo de Clark (2001). En dicho artículo, el autor compara cinco medidas diferentes de inflación subyacente para Estados Unidos utilizando dos criterios: qué tan bien el indicador subyacente sigue la estimación de la tendencia inflacionaria, qué tan bien es capaz de predecir la inflación futura. Menciona además el nivel de complejidad del cálculo de la medida como un criterio adicional a tener en consideración. En la sección IV se describen los ejercicios de forma más detallada.

III. Estimación de las medidas de inflación subyacente

En esta sección se presentan las medidas que estimaremos en este trabajo para ayudar al diagnóstico de la tendencia inflacionaria para Chile. Agrupamos estas medidas en tres grupos diferentes: medidas de exclusión fija (ad hoc), medidas de medias podadas (de exclusión variable) y medidas de tendencia directa inflacionaria (o univariadas).

El término de inflación subyacente es ampliamente utilizado para representar una medida que es menos volátil que la inflación total. Si bien no existe una definición ampliamente aceptada sobre la definición de subyacente, existe un amplio consenso en considerar la inflación subyacente como aquella medida asociada a la de inflación de tendencia o largo plazo, la cual captura la tendencia persistente del nivel general de precios separando de la inflación del IPC los shocks transitorios.

En otras palabras, la inflación total π_t observada puede ser descompuesta en dos componentes:

$$\pi_t = \pi_t^* + c_t$$

Donde π_t^* representa la medida subyacente (o de tendencia) de la tasa de inflación y c_t sería las desviaciones de la inflación con respecto a su medida subyacente (o de tendencia).

1) Medidas de exclusión fija

Existe cierto consenso que una medida de tendencia inflacionaria debe aislar el “ruido” asociado a movimiento de ciertos ítems muy volátiles o con cambios por única vez cuyas variaciones no dan señales claras respecto de la trayectoria de mediano plazo de la inflación. Basándose en esta idea, las medidas de exclusión fija eliminan de la canasta del IPC una cantidad fija y predeterminada de productos. Los productos a excluir son aquellos que serían más propensos a exhibir cambios significativos en sus precios por razones ajenas a la evolución del ciclo económico. Los índices de exclusión fija habitualmente utilizadas en Chile son IPCX, IPCX1 e IPCSAE.



El IPCX corresponde al índice construido a través de la eliminación de productos perecibles (frutas y verduras) y de combustibles, pero incluyendo el precio de la movilización colectiva. El IPCX1 corresponde a una canasta más restringida que el IPCX, excluyendo además de frutas, verduras y combustibles, los servicios y bienes regulados (tarifas, carnes, indexados, transporte público, y servicios financieros). La canasta del IPCX corresponde a un 91% de la canasta total del IPC base 2013, mientras que la canasta correspondiente al IPCX1 representa el 74% de la canasta IPC.

El IPCSAE probablemente sea la medida de inflación subyacente más utilizada a nivel mundial. Consiste en excluir aquellos componentes relacionados a alimentos y energía. Formalmente, el indicador fue presentado por primera vez por Gordon (1975) para poder analizar la respuesta de los precios ante variaciones en la demanda agregada, en un contexto donde los precios de alimentos y energía habían presentado una alta variación. A partir de 1978, el *Bureau of Labor Statistics* (BLS) comenzó a incluir la variación de este indicador en sus reportes mensuales.

En Chile, su elaboración y difusión es realizada por primera vez por el INE a partir de enero de 2009 bajo la denominación Índice General menos Alimentos y Energía. Esto como parte de los compromisos asumidos por la institución con la OCDE, dado que este índice analítico es utilizado en la mayor parte de las economías de la OCDE como medida de inflación subyacente. Por su parte, el Banco Central de Chile lo comienza a incorporar dentro de sus proyecciones en el Informe Política Monetaria (IPoM) de junio de 2012. El IPCSAE excluye los precios de la energía (combustible y tarifas eléctricas) y los precios de alimentos (frutas y verduras y resto de alimentos). De esta manera, la canasta del IPCSAE corresponde a un 72% de la canasta total.

Entre las ventajas de los índices de exclusión fija está su facilidad de cálculo y por ende de comunicación sencilla para el público. En el caso particular del IPCSAE, al ser la medida más utilizada por la OECD, permite comparar rápida y directamente la evolución de la tendencia inflacionaria entre Chile y otros países. En cuanto a las desventajas de esta clase de índices es el hecho que pueden existir movimientos temporales de componentes del IPC que no están excluidas de tales medidas. Además, en algunas ocasiones, la información sobre las presiones de inflación subyacente se puede perder si se excluyen los componentes más volátiles. Por ejemplo, una medida de la inflación que siempre omita precios de los combustibles puede ser más suave, pero a través de gran parte de la última década podría haber subestimado las presiones inflacionarias provenientes del aumento en los precios mundiales del petróleo.

2) Medidas de medias podadas (o de exclusión variable)

Al igual que las medidas de exclusión, las medidas de medias podadas excluyen algunos ítems del IPC en función de su volatilidad o magnitud de la variación. Sin embargo, a diferencia de las primeras, en este caso los ítems excluidos pueden variar en cada mes y son seleccionados por criterios estadísticos. Es importante destacar que se excluyen tanto las



variaciones de precios tanto positivas como negativas cuya volatilidad o magnitud excedan el criterio estadístico de cada método.

Estas medidas representan un enfoque alternativo que suelen utilizar los bancos centrales. Las dos medidas presentadas en este trabajo siguen la metodología presentada en Córdova et al (2008) y en Pedersen (2006), a saber, el MPV³ (Media Podada por Variación) y el TMVC (Poda de Componentes Más Volátiles).

La inflación subyacente obtenida a través de la media podada se define como la tasa de inflación después de “podar” cierto porcentaje de cambios de precios al comienzo y/o al final de la distribución. Las podas se realizan considerando las variaciones mensuales de los datos desestacionalizados por subclase.

La justificación de medias truncadas es que a veces hay grandes cambios en los precios de determinados productos (por única vez o de forma reiterada) que tienen un efecto significativo respecto al promedio de todos los cambios de precios, pero que son bastante poco representativos de los cambios de precios de otros bienes y servicios.

El método MPV consiste en asignar una ponderación nula a los componentes de la canasta que exhiben los menores y mayores cambios de precios en cada periodo, es decir, aquellos que se alejan del centro de la función de distribución empírica ubicándose en las colas. Esta metodología fue presentada por Bryan y Cecchetti (1994). Así, se eliminan los extremos de la distribución de las variaciones mensuales de precios del IPC, se reponderan las restantes y se vuelve a calcular el índice de precios. La poda puede no ser simétrica dependiendo del sesgo que muestre la distribución de la inflación.

La principal dificultad radica en decidir qué porcentaje de la distribución podar. En Córdova et al (2008) se presenta este indicador para Chile y se determina las podas óptimas minimizando la raíz del error cuadrático medio (RECM) y tomando como *benchmark* las tendencias inflacionarias que surgen de aplicar el filtro HP y el filtro de Henderson a la serie de inflación. Las podas resultantes sugieren un 42,5% al lado izquierdo y 27,5% al lado derecho.

El TMVC, en cambio, pretende quitar los componentes más volátiles del IPC. Para obtenerlo, se computa la varianza de la tasa de crecimiento mensual del precio de cada artículo, varianza que se calcula para los h meses anteriores. En Córdova et al (2008), se calcula la medida para diferentes horizontes posibles, $h = 6, 12, 18$ y 24 meses. Encuentran que para el caso donde $h = 6$, los indicadores siguen las tendencias más de cerca, aunque las diferencias entre los RECM son pequeñas. Con datos desestacionalizados la poda óptima para este indicador es 67%.

3) Medidas de tendencia directa

³ Corresponde a la misma metodología de la Media Podada por Artículo de Córdova et al. (2008), pero se denomina MPV debido a la desaparición de la desagregación por “artículo”.



Estas medidas se basan en métodos de serie de tiempo que tratan de extraer el componente persistente de la inflación. Siguiendo a Stock y Watson (2006), se asume que la inflación es la suma de dos componentes, uno permanente –o de tendencia- y otro transitorio. La estimación de este tipo de modelos de tendencia se basa en una representación estado espacio con parámetros variables y volatilidad estocástica del proceso univariado que define la trayectoria de la inflación. Una de las ventajas de estos métodos es que considera que los parámetros que describen el proceso inflacionario varíen en el tiempo. Esto permite, por ejemplo, tomar en cuenta cambios en el parámetro de persistencia de la inflación, así como también de la volatilidad estocástica de los errores, tanto del componente permanente como transitorio.

En este trabajo presentamos dos ejemplos de este tipo de modelos: el primero en el que se asume que la inflación sigue un proceso autoregresivo de primer orden, ARTB, y el segundo en el que se asume que la inflación sigue un proceso de medias móviles, MASV.

En el primer caso, se sigue a Chan et al (2012) que proponen que la inflación sigue un proceso autoregresivo de primer orden, en el cual la tendencia de la inflación (el componente no observado) evolucione de acuerdo a un “*random walk*”, pero con restricciones tal que dicha tendencia de la inflación fluctúe dentro de un intervalo específico.

Para esto utiliza un modelo de componentes no observados con un componente transitorio que sigue un proceso autoregresivo de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} (\pi_t - \tau_t) &= \rho_t(\pi_{t-1} - \tau_{t-1}) + \varepsilon_t \exp\left(\frac{h_t}{2}\right) & \tau_t &= \tau_{t-1} + \varepsilon_t^\tau & \varepsilon_t &\sim N(0,1) \\ h_t &= h_{t-1} + \varepsilon_t^h & & & \varepsilon_t^h &\sim N(0, \sigma_h^2) \\ \rho_t &= \rho_{t-1} + \varepsilon_t^\rho & & & \varepsilon_t^\rho &\sim N(0, \sigma_\rho^2) \end{aligned}$$

Respecto a las restricciones en la tendencia de inflación, se asume que los errores de la ecuación de estado tienen la siguiente forma:

$$\varepsilon_t^\tau \sim TN(a - \tau_{t-1}, b - \tau_{t-1}; 0, \sigma_\tau^2)$$

Donde $TN(a, b; \mu, \sigma^2)$ denota una distribución normal con media μ y varianza σ^2 truncada dentro del intervalo (a, b) .⁴

En el segundo caso, utilizamos una medida más simple como la propuesta por Stock y Watson (2006), pero con la metodología de Chan (2013). Se asume la inflación sigue un proceso de medias móviles con volatilidad estocástica, y el componente no observado (la inflación de tendencia) sigue un proceso “*random walk*” sin ningún tipo de restricciones. La representación del proceso de inflación con medias móviles tiene la siguiente forma:

$$\pi_t = \tau_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t \sim N(0, e^{h_t})$$

⁴ Se utiliza como cotas: a=0 y b=5.



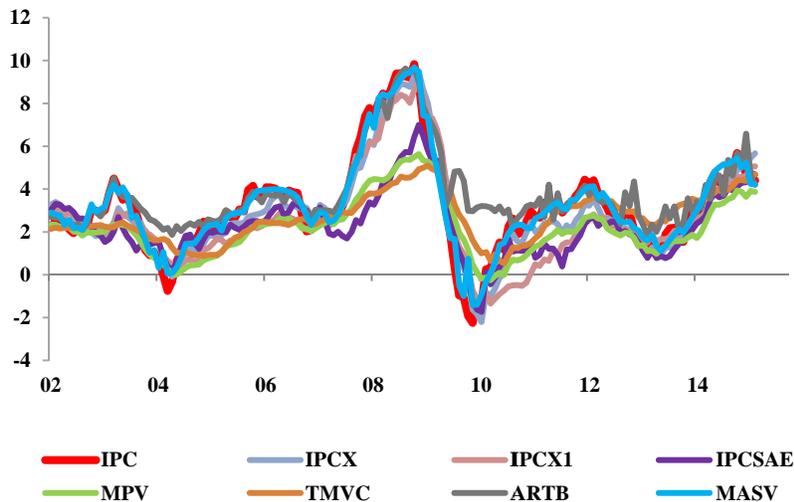
$$\begin{aligned}\tau_t &= \tau_{t-1} + u_t^\tau & u_t^\tau &\sim N(0, \sigma_\tau^2) \\ h_t &= \mu_h + \phi_h(h_{t-1} - \mu_h) + \varepsilon_t^h & \varepsilon_t^h &\sim N(0, \sigma_\tau^2)\end{aligned}$$

La estimación de estas se realiza por medio de métodos bayesianos siguiendo los algoritmos propuestos por Chan et al (2012) y Chan (2013). El periodo de estimación parte en mayo de 1989 y termina en febrero del 2015. Se utilizan datos desestacionalizados y ventanas móviles de 155 datos (para así evaluar la capacidad predictiva de la medida en tiempo real).

IV. Características propias de cada medida y evaluación de su capacidad predictiva

A continuación se presenta la evolución de la inflación para el período enero 2002 a febrero 2015, junto con la estimación de cada una de las medidas de inflación subyacente que evaluaremos en esta sección.

Gráfico 1. Inflación y medidas de tendencia inflacionaria



La literatura sugiere algunos criterios básicos para evaluar el desempeño histórico de las medidas de inflación subyacente. Los que habitualmente se utilizan en este tipo de análisis buscan determinar la capacidad de cada estimador para describir la inflación tendencial y para predecir la evolución futura de la inflación total. Esta sección examina las medidas antes descritas en términos de estos dos criterios.⁵

a. Inflación subyacente: estimador de la tendencia inflacionaria

⁵ Tal como se menciona en la introducción, también es importante que las medidas puedan estimarse en tiempo real, que sean de sencilla estimación y que no cambien significativamente hacia atrás con la incorporación de nueva información.



De acuerdo a Clark (2001), una característica a tener en cuenta es que el promedio en un periodo largo de tiempo de la inflación subyacente sea similar al promedio de la inflación total. Lo que se busca es que la inflación subyacente no subestime ni exagere la tendencia de largo plazo.

Según Clark (2001), si se tomase un periodo largo de tiempo, la tasa de tendencia de largo plazo se puede medir de buena forma a partir de la tasa promedio de la inflación total, ya que en un periodo extenso de tiempo se elimina la influencia de corto plazo de los cambios en los precios relativos.

Para Chile, teniendo en cuenta el período previo a la entrada en vigencia de la meta de inflación posee características distintas al período posterior, no es posible considerar un período de tiempo muy extenso para calcular el promedio anual de la inflación y de las medidas subyacentes y considerarlos representativos del nivel de largo plazo.

Según este criterio, la medida de tendencia inflacionaria en medias móviles (MASV) es la que mejor desempeño tiene como medida de tendencia (ver Tabla 1). El resto de las medidas de inflación subyacente difieren en mayor medida de la tasa promedio de la inflación total, pero todas se mantienen dentro del intervalo considerado como rango de tolerancia del Banco Central de Chile.

El hecho que las medidas de exclusión fija poseen un promedio de inflación menor se fundamenta en que para el período de tiempo considerado, las mismas no capturan totalmente la mayor inflación producto del auge de los precios internacionales de las materias primas durante 2007-2008 y su impacto en la inflación de alimentos y energía. En este caso, dado que el período de tiempo considerado no es lo suficientemente extenso, el promedio anual no es capaz de eliminar la influencia de los cambios en precios relativos sucedidos durante el período muestral.

Clark (2001) sugiere un criterio adicional, el que establece que la inflación subyacente debe moverse en estrecha relación con la tendencia de la inflación, la que supone es igual al promedio móvil de la inflación anual de tres años centrado en el mes. Clark (2001) señala que esta medida de tendencia ofrece resultados muy similares a otros obtenidos con enfoques estadísticos más sofisticados.

La precisión con la que la inflación subyacente sigue la tendencia inflacionaria se mide a partir de la desviación estándar de la diferencia entre la medida de inflación subyacente y la inflación de tendencia. La medida que presente la menor desviación estándar será la que siga de mejor forma la tendencia inflacionaria.

Según este criterio, las dos medidas de medias podadas son las que mejor desempeño tienen para seguir la tendencia inflacionaria (medida como el promedio móvil de la inflación anual de tres años centrado en el mes). Entre las medidas de exclusión fija, de acuerdo a esta métrica, el IPCSAE sigue con mayor precisión la tendencia inflacionaria (ver Tabla 1).



Tabla 1. Promedio de tasa de Inflación y volatilidad en torno a la tendencia^{6 7}

	IPC	IPCX	IPCX1	IPCSAI	MPV	TMVC	ARTB	MASV
Promedio	3.20	2.90	2.61	2.30	2.19	2.66	3.80	3.25
Desviación Estándar	2.02	1.86	1.73	1.30	0.94	0.90	1.38	1.90

b. Inflación subyacente: predictor de la inflación futura

El segundo gran criterio para evaluar el desempeño de la medida de inflación subyacente es su capacidad para predecir la inflación futura. Para medir qué tan buen predictor es cada medida de inflación subyacente de la inflación *headline* se presentan tres ejercicios alternativos y complementarios entre sí.

El primer ejercicio consiste en el cálculo de la raíz error cuadrático medio (RECM) tomando como proyección de la inflación a diferentes horizontes (3, 6, 12 y 24 meses) a la medida de inflación subyacente.

El segundo ejercicio mide la capacidad de la distancia de la medida subyacente de inflación respecto del nivel de inflación para anticipar futuras aceleraciones o desaceleraciones de la inflación. Por último, el tercer ejercicio evalúa la capacidad predictiva de cada medida considerando la regresión que estimamos en el segundo ejercicio.

El primer ejercicio es ampliamente utilizado en este tipo de análisis, mientras que el segundo se extrae del trabajo de Clark (2001), que corresponde a un modelo de regresión simple que utiliza también Cogley (1998); Hogan, Johnson, and Lafleche (2001) y Cutler (2001).

De acuerdo al primero de los ejercicios, la evaluación de la capacidad predictiva de cada una de las medidas consiste en el cálculo de la RECM tomando como proyección de la inflación a diferentes horizontes (3, 6, 12 y 24 meses) a la medida de inflación subyacente. Es decir, para $j=3, 6, 12$ y 24 , se calcula:

$$RECM = \sqrt{\frac{1}{T} \cdot \sum_{t=1}^{T-j} (\pi_t^* - \pi_{t+j})^2}$$

Donde π^* es la inflación subyacente (interanual) y π en la inflación total (interanual). Para este cálculo se sustrae las medias de ambas variables. Los resultados se presentan en la Tabla 2, donde un menor RECM señala un mejor desempeño. El resultado indica que en el corto plazo (3 y 6 meses de anticipación), la medida MASV y la propia inflación es el mejor predictor de la inflación total (ver Tabla 2). En tanto, a uno y dos años las medidas de

⁶ Para todos los ejercicios se considera el período muestral enero 2002 – febrero 2015.

⁷ Se resaltan en verde las medidas de exclusión fija, en rojo las medidas de exclusión variable y en azul las medidas de tendencia directa.



medias podadas (TMVC y MPV) y el IPCSAE presentan el menor RECM.⁸ Es importante notar que la magnitud del RECM, incluso de los mejores modelos, es elevada. Según se aprecia en la Tabla 2 en un horizonte de dos años el mejor modelo se desvía en promedio casi 3 puntos porcentuales de la inflación observada. Esto refleja la significativa volatilidad de la inflación y sugiere que la capacidad predictiva de los indicadores subyacentes debe ser ponderada junto con otros antecedentes pues ellos no tienen por sí mismos una precisión alta desde un punto de vista económico.

Tabla 2. RECM al utilizar cada indicador para proyectar la inflación interanual t meses (3, 6 o 12) hacia adelante⁹

	Meses			
	3	6	12	24
IPC	1.24	2.12	3.43	3.79
IPCX	1.66	2.43	3.43	3.68
IPCX1	1.81	2.48	3.41	3.73
IPCSAE	1.90	2.41	3.02	2.90
MPV	1.74	2.20	2.85	3.01
TMVC	1.96	2.27	2.71	2.78
ARTB	1.68	2.26	3.22	3.38
MASV	1.27	2.15	3.42	3.39

En cuanto al segundo ejercicio de predicción, la regresión utilizada es la siguiente:

$$\pi_{t+h} - \pi_t = \alpha + \beta (\pi_t^{core} - \pi_t) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Donde π_t denota la inflación total, π_t^{core} se refiere a cada medida de inflación subyacente, ambas medidas en variación anual y h toma valores de 3, 6, 12 y 24 (meses).

De acuerdo a la ecuación, la brecha actual entre inflación subyacente y la inflación total debería ayudar a predecir hacia qué dirección y en qué magnitud cambiará la inflación total en los próximos meses.

Las regresiones se estimaron con datos mensuales con una muestra que abarca el periodo enero 2002 hasta febrero 2015. Para cada medida de inflación subyacente y cada horizonte de proyección, evaluamos la bondad de ajuste del modelo a través del R^2 .

⁸ Se presenta en anexo los resultados al utilizar las velocidades de las medidas de tendencia inflacionaria. Es posible observar que respecto a utilizar las variaciones anuales, las velocidades tienen mejor capacidad predictiva en el corto plazo.

⁹ Para mayor detalle de los resultados de la regresión ver Tabla 5 en anexo.



Las estimaciones de la regresión (1) indican que en el corto plazo (3 y 6 meses) ninguna medida es buena para explicar las aceleraciones y desaceleraciones de la inflación. A mayor horizonte (uno y dos años) nuevamente son las medidas de exclusión variable y el IPCSAE los que tienen mayor capacidad explicativa de las aceleraciones y desaceleraciones de la inflación. Sin embargo es importante señalar que el estadístico R^2 aun del mejor modelo indica que una fracción superior al 40% de los cambios futuros de la inflación no logra ser explicada por las medidas de inflación subyacente. Esto nuevamente indica que la alta volatilidad de la inflación en Chile sugiere que los indicadores de inflación subyacente deben ser considerados como una herramienta útil pero no la única para determinar el curso futuro de la inflación.

Tabla 3. Medida de Bondad de Ajuste del Modelo (R^2)¹⁰

	Meses			
	3	6	12	24
IPCX	0.09	0.05	0.01	0.06
IPCXI	0.03	0.01	0.03	0.04
IPCSAE	0.01	0.01	0.23	0.56
MPV	0.00	0.06	0.36	0.49
TMVC	0.01	0.10	0.39	0.55
ARTB	0.00	0.03	0.12	0.00
MASV	0.00	0.00	0.01	0.09

Utilizando las especificaciones derivadas del último ejercicio, se realiza una estimación recursiva (con ventanas móviles de 48 meses) y se proyecta fuera de muestra para el periodo que va desde diciembre 2005 hasta febrero 2015. La raíz del error cuadrático medio de dichas proyecciones se presenta en la Tabla 4 y en el Gráfico 2.

Los resultados de este ejercicio indican que la medida de inflación subyacente con el mayor contenido predictivo a uno y dos años son nuevamente las medidas de exclusión variable y el IPCSAE. Para el corto plazo, tres y seis meses, no existen diferencias significativas entre las diferentes medidas subyacentes evaluadas.

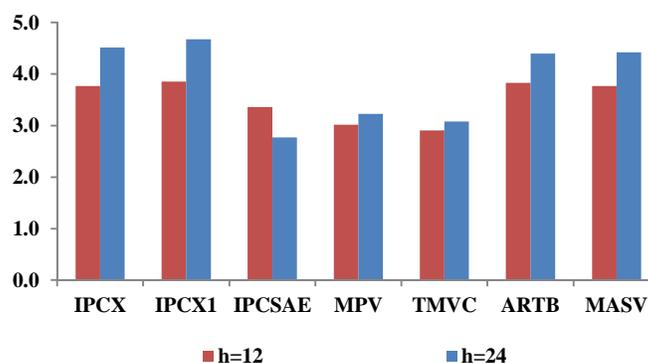
Tabla 4. RECM al proyectar la inflación interanual h meses hacia adelante utilizando la regresión (1) con cada medida de inflación subyacente.

¹⁰ Al utilizar velocidades para las medidas de inflación subyacente, los R^2 de las medidas de tendencia directa son significativamente mayores.



	h=3	h=6	h=12	h=24
IPCX	1.30	2.12	3.76	4.52
IPCX1	1.30	2.24	3.85	4.67
IPCSAE	1.31	2.32	3.36	2.77
MPV	1.31	2.22	3.02	3.23
TMVC	1.31	2.18	2.91	3.08
ARTB	1.30	2.22	3.83	4.40
MASV	1.30	2.26	3.77	4.42

Gráfico 2. RECM al proyectar la inflación interanual h meses hacia adelante utilizando la regresión (1) con cada medida de inflación subyacente.



V. Conclusiones

A partir del uso extensivo de los esquemas de metas de inflación por parte de los Bancos Centrales, la medición de la inflación subyacente tomó una mayor relevancia. Considerando que bajo los regímenes de metas de inflación la política monetaria está orientada a la consecución de una meta determinada en el mediano plazo, es necesario para los hacedores de política monetaria poder visualizar si los cambios que muestra la inflación en un determinado periodo corresponden a perturbaciones transitorias o a cambios más permanentes de la tendencia de la inflación.

Tal como menciona Córdova Et. Al. (2008) resulta útil monitorear simultáneamente un amplio conjunto de medidas de inflación subyacente estimadas con distintas metodologías, ya que cada una puede contener distinta información sobre el desarrollo del panorama inflacionario.

En este trabajo, presentamos distintas medidas de inflación subyacente que suelen ser monitoreadas por el Banco Central de Chile para evaluar la tendencia inflacionaria de mediano plazo en la economía. Clasificamos estas medidas en tres grandes grupos: medidas de exclusión fija (IPCX, IPCX1 e IPC SAE), medidas de medias podadas (MPV y TMVC), y medidas de tendencia directa (ARTB y MASV).



La evidencia indica que las medidas subyacentes que mejor reúnen las características deseadas son las medidas de medias podadas (TMVC y MPV) y la medida de exclusión IPCSAE.

Estas tres medidas subyacentes están entre las que mejor siguen a la inflación de tendencia y son las que presentan la mejor capacidad predictiva de inflación futura a uno y dos años. Si bien la medida TMVC sobresale entre las tres (sobre todo al evaluar su capacidad predictiva a un horizonte de un año), esta posee junto con la MPV una complejidad mayor tanto para su cálculo como para su comunicación al público.

Finalmente, es importante recordar que los ejercicios de capacidad predictiva presentados en el documento indican que los pronósticos de la inflación que entregan las medidas de inflación subyacente tienen rangos de incertidumbre elevados tanto desde un punto de vista estadístico como económico. Por ello estos indicadores son una herramienta más pero no la única que se utiliza para diagnosticar las tendencias inflacionarias de mediano plazo y la evolución futura de la inflación.



VI. Referencias

Bryan y Cecchetti (1994). Measuring Core Inflation. National Bureau of Economic Research.

Clark. T.E. (2001). Comparing Measures of Core Inflation. Economic Review, Federal Reserve Bank of Kansas City.

Chan J.C.C., Koop G., Potter, S.M. (2012). A New Model of Trend Inflation. Working Papers 1202, University of Strathclyde Business School, Department of Economics.

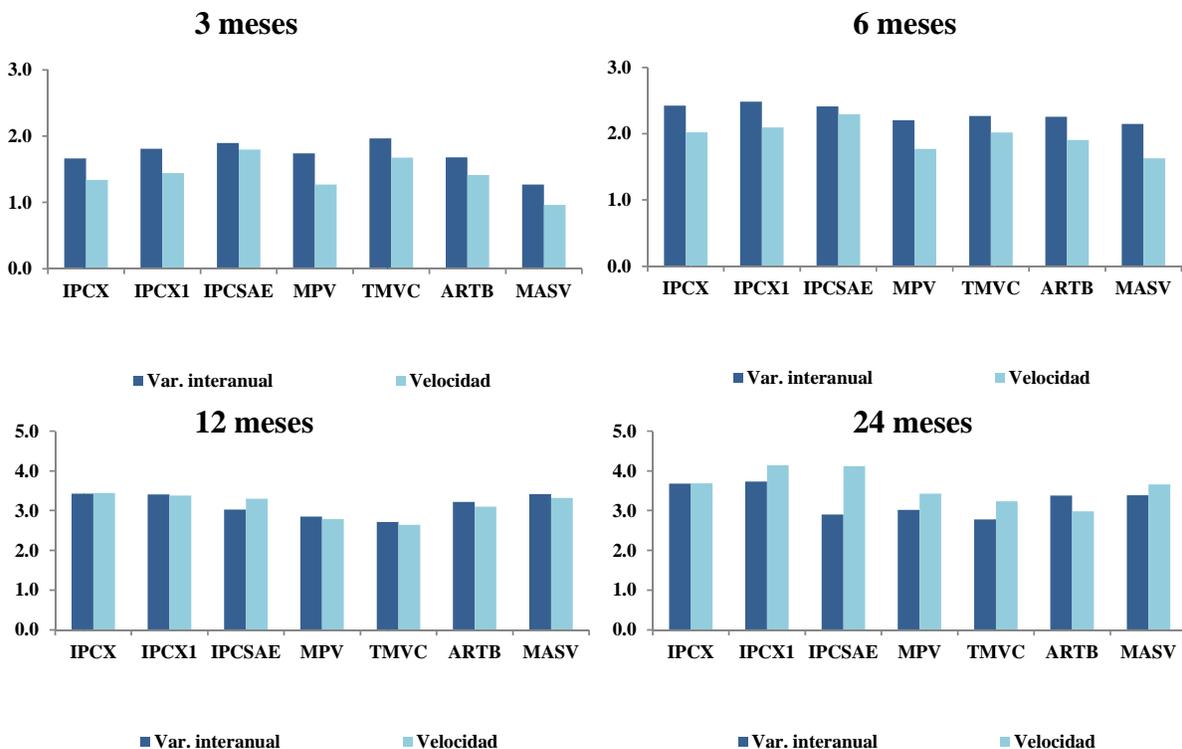
Chan J.C.C. (2013). Moving Average Stochastic Volatility Models with Application to Inflation Forecast. Journal of Econometrics, Elsevier, vol. 176 (2), pages 162-172.

Córdova F., Grünwald M. C., Pedersen M. (2008). Medidas alternativas de inflación subyacente para Chile. DTBC N 471, Banco Central de Chile.

Stock J.H., Watson M. W. (2006). Why Has U.S. Inflation Become Harder to Forecast? Journal of Money, Credit and Banking.

VII. Anexo

Gráfico 3, 4, 5 y 6. RECM al utilizar cada indicador (en variación anual y velocidad¹¹) para proyectar la inflación interanual t meses (3, 6, 12 y 24) hacia adelante (porcentaje).



¹¹ Para cada medida de inflación subyacente, se calcula la velocidad como el logaritmo natural del promedio móvil trimestral del índice en t menos el logaritmo natural del promedio móvil trimestral del índice en t-4, por 4 por 100.



Tabla 5. Resultados de la estimación utilizando la regresión (1)

Inflación subyacente	3 meses			6 meses		
	R2	Coefficiente	p-value	R2	Coefficiente	p-value
Var. Interanual						
IPCX	0.09	-0.48	0.00	0.05	-0.58	0.01
IPCX1	0.03	-0.18	0.04	0.01	-0.14	0.35
IPCSAE	0.01	-0.08	0.28	0.01	0.14	0.29
MPV	0.00	0.03	0.66	0.06	0.40	0.00
TMVC	0.01	0.01	0.14	0.10	0.39	0.00
ARTB	0.00	0.06	0.48	0.03	0.30	0.03
MASV	0.00	0.29	0.22	0.00	0.25	0.54
Velocidad						
IPCX	0.24	0.44	0.00	0.16	0.61	0.00
IPCX1	0.16	0.36	0.00	0.12	0.53	0.00
IPCSAE	0.08	0.21	0.00	0.09	0.37	0.00
MPV	0.18	0.47	0.00	0.30	1.04	0.00
TMVC	0.08	0.23	0.00	0.19	0.59	0.00
ARTB	0.13	0.36	0.00	0.21	0.78	0.00
MASV	0.50	0.69	0.00	0.42	1.07	0.00

Inflación subyacente	12 meses			24 meses		
	R ²	Coefficiente	p-value	R2	Coefficiente	p-value
Var. Interanual						
IPCX	0.01	0.50	0.16	0.06	1.09	0.00
IPCX1	0.03	0.55	0.03	0.04	0.67	0.01
IPCSAE	0.23	1.20	0.00	0.56	1.99	0.00
MPV	0.36	1.57	0.00	0.49	1.97	0.00
TMVC	0.39	1.24	0.00	0.55	1.61	0.00
ARTB	0.12	0.96	0.00	0.00	1.40	0.00
MASV	0.01	0.76	0.26	0.09	2.59	0.01
Velocidad						
IPCX	0.04	0.48	0.02	0.01	-0.23	0.34
IPCX1	0.06	0.60	0.00	0.01	-0.22	0.38
IPCSAE	0.10	0.67	0.00	0.18	0.97	0.00
MPV	0.47	2.08	0.00	0.37	2.01	0.00
TMVC	0.45	1.45	0.00	0.47	1.70	0.00
ARTB	0.19	1.16	0.00	0.08	0.80	0.00
MASV	0.07	0.73	0.00	0.00	-0.12	0.64



Gráfico 7, 8, 9 y 10. RECM al proyectar la inflación interanual h meses hacia adelante utilizando la regresión (1) con cada media de inflación subyacente (porcentaje).

