

# EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN DE CELULOSA DE PINO RADIATA EN CHILE (1990 – 2008)

Ramos Ramírez, Christian<sup>3</sup>, Ponce-Donoso, Mauricio<sup>1</sup>

## RESUMEN

El artículo presenta el análisis de series de tiempo de los precios de exportación de celulosa blanqueada de pino radiata chilena en el periodo 1990 – 2008. Se usó la descomposición de serie de tiempo en las componentes de tendencia, cíclico y estacional. La tendencia se determinó ajustando una función matemática, el componente cíclico a través de tasas de variación y la estacional por el método de las diferencias por promedio móvil.

Se determinó el modelo que establece la asociación que presentan estos componentes. El análisis mostró que los componentes presentan una asociación aditiva del tipo  $y_t = CT_t + C_t + E_t + I_t$ ; las funciones polinómicas de grado 3 y 5 lograron el mejor ajuste a la tendencia; el índice estacional de precios varía influenciado por factores asociados a la industria en el hemisferio norte.

Finalmente, el componente cíclico depende principalmente del estado de la actividad económica presente en los países desarrollados.

Palabras clave: Series de tiempo, *market pulp*, pasta de madera.

## SUMMARY

The article presents the analysis of series of time of export prices of Chilean Radiata Pine pulp for the period 1990 - 2008. Decomposition of series of time in components of trend, cyclical and seasonal are used. The trend was determined by adjusting a mathematical function, the cycle component by determining rates of variation and the seasonal by the method of differences for mobile average.

It was possible to determine the model which established the association that these components present. The analysis showed that the components present an association additive of the type  $y_t = CT_t + C_t + E_t + I_t$ ; the polynomial functions of degree 3 and 5 achieved the best adjustment to the trend; the seasonal index of prices changes influenced by factors of the north hemisphere.

Finally, the cyclical component depends principally on the condition of the economic present activity in the developed countries.

Key words: Time series, market pulp, wood pulp.

---

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Forestales. Universidad de Talca. Avda. Lircay s/n Talca. Casilla 747. Talca, Chile. mponce@utalca.cl



## INTRODUCCIÓN

El crecimiento y desarrollo del sector forestal chileno en las últimas décadas lo ha posicionado como uno de los más importantes en la economía nacional. Por su parte, la industria de la celulosa posee una participación cercana al 48% de las exportaciones (INFOR, 2009) debido a las inversiones en infraestructura y tecnología, que han aprovechado las ventajas competitivas que ofrece el país.

El producto con mayor participación en las exportaciones forestales es la celulosa blanqueada de pino radiata, que alcanzó en 2008 un monto exportado de US\$ 1.250,8 millones FOB, representando el 22,9% de las exportaciones del sector. Su relevancia e impacto sectorial impelan conocer los patrones de comportamiento del precio, ayudando a la planificación, toma de decisiones y definición de estrategias, en temas relacionados con la producción, aumento de la capacidad instalada, la diversificación de los mercados de destino, por señalar algunos.

Durante 2008 la producción mundial de celulosa se estima que llegó a los 200 millones de toneladas, siendo Norteamérica la principal región productora con un 37%, seguido de Europa y Asia, cada una con un 25% de aporte. De la totalidad de la producción mundial, 145 millones de toneladas están integradas a la producción de papel, es decir no salen al mercado, participando de la integración vertical que poseen las industrias de celulosa y papel (Cuadro N°1).

**Cuadro N° 1**  
**PRODUCCIÓN MUNDIAL DE CELULOSA 2008**

Región	Integrada	Market Pulp	Celulosa
	(Millones de toneladas)		
Asia	45	5	50
Europa	34	16	50
Norteamérica	54	19	73
Latinoamérica	7	13	20
África y Oceanía	5	1	6
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>54</b>	<b>199</b>

(Fuente: Mullins, 2009. citando a RISI, 2009)

El denominado *Market Pulp* (Cuadro N° 2) es liderado por productores de Norteamérica y Europa, y en tercer lugar se ubica Latinoamérica, que aporta un 25%, debido a la participación de Brasil y Chile, los cuales se encuentran entre los cinco primeros países con mayor capacidad de producción de este mercado, ocupando el primer y cuarto lugar, respectivamente, en el *ranking* de productores elaborado en 2009 (Mullins, 2009. citando a H&W, 2009).

**Cuadro N° 2**  
**PRODUCCIÓN MUNDIAL EN EL MARKET PULP 2008**

Región	BHKP <sup>4</sup>	BSKP <sup>5</sup>	H. YIELD <sup>6</sup>	UKP <sup>7</sup>	Otras	Total
	(Millones de toneladas)					
Asia	4,4	0,4	0,2	0,3	0,0	<b>5,3</b>
Europa	5,2	7,0	1,7	0,7	1,2	<b>15,8</b>
Norteamérica	3,4	12,4	1,9	0,5	0,0	<b>18,2</b>
Latinoamérica	10,6	2,1	0,1	0,4	0,1	<b>13,3</b>
África y Oceanía	0,3	0,4	0,3	0,4	0,0	<b>1,4</b>
<b>Total</b>	<b>23,9</b>	<b>22,3</b>	<b>4,2</b>	<b>2,3</b>	<b>1,3</b>	<b>54,0</b>

(Fuente: Mullins, 2009. citando a RISI, 2009)

<sup>4</sup> Bleached Softwood Kraft Pulp

<sup>5</sup> Bleached Hardwood Kraft Pulp

<sup>6</sup> Celulosa de alta productividad, obtenida por procesos quicio-termo-mecánicos

<sup>7</sup> Unbleached Kraft Pulp

En el año 2008 las transacciones de celulosa BSKP alcanzaron 21,28 millones de toneladas. Su comercialización está dominada por Estados Unidos, Canadá y Suecia. Chile, en el mismo año, comercializó 1,84 millones de toneladas, abarcando el 8,6% del mercado, ocupando el 4º lugar tras los países mencionados precedentemente (Mullins, 2009. citando a *PPPC Economics*, 2008).

**Cuadro N° 3**  
**VENTAS DE CELULOSA BSKP POR DESTINO 2008**

Exportador	Importador						Total
	Europa	China	Asia	Canadá/EEUU	L. América	Otros	
	(Millones de toneladas)						
Canadá/EEUU	2,072	1,736	1,842	4,842	0,747	0,229	11,468
Escandinavos	3,734	0,375	0,436	0,019	0,014	0,060	4,638
Chile	0,570	0,685	0,411	0,001	0,158	0,010	1,835
Otros	1,420	0,743	0,718	0,001	0,258	0,200	3,340
<b>Total</b>	<b>7,796</b>	<b>3,539</b>	<b>3,407</b>	<b>4,863</b>	<b>1,177</b>	<b>0,499</b>	<b>21,281</b>

(Fuente: Mullins, 2009. citando a *PPPC Economics*, 2008).

Las exportaciones chilenas en el año 2008 llegaron a los US\$ 5.452,5 millones FOB, representando un crecimiento del 10% respecto del año anterior (INFOR, 2009). Desde el año 1990 hasta 2008, se logró un crecimiento del 637,5%, siendo el principal producto de exportación la celulosa blanqueada de pino radiata, cuya tasa promedio de crecimiento desde el año 1992 superó el 20%.

En el año 1990, inicio del periodo en estudio, las exportaciones de este tipo de celulosa llegaron a los 313 millones de toneladas, alrededor del 65% del total, siendo Europa la principal región de destino, mientras que en Asia llegaron al 19% (INFOR-CONAF, 1991). En el año 2000 las exportaciones aumentaron un 470%, llegando a 1,2 millones de toneladas, cuyo principal destino continuó siendo la región europea, seguido de Asia, representando un 51% y 35%, respectivamente (CONAF-INFOR, 2001). En 2008 la principal región importadora fue Asia con el 57% del total, siendo China el país con mayor participación con 648 mil toneladas (34,3%) (INFOR, 2009).

Para el estudio de precios se recurrió como herramienta metodológica a las series de tiempo, cuyo uso se describe en varios estudios. Por ejemplo, en Rojas y Ponce (2002) se aplicó a precios del maíz en el mercado nacional e internacional, obteniéndose una tendencia polinomial. Barriga (2003) estudió los cambios de la demanda de manzana chilena, aplicando un modelo multiplicativo. Verón *et al.* (2006) aplicaron series de tiempo del caudal del río El Tala, Catamarca, para el periodo 1937 – 1960, utilizando el Modelo Autoregresivo Integrado de Media Móvil (ARIMA), con el cual se realizaron predicciones para periodos de tiempo anteriores y posteriores de caudal.

Por su parte en Moreira *et al.* (2006) se estudió la serie de precios histórica del carbón vegetal proveniente de plantaciones y bosque nativo en Brasil, haciendo uso del modelo SARIMA (*Seasonal Autoregressive Integrated Moving Average*), que permitió obtener mejores pronósticos y determinó las diferencias en la tendencia de ambas series.

Finalmente, en Silva *et al.* (2008) se realizó un estudio sobre precios mensuales del látex natural en Brasil utilizando la metodología *Box-Jenkins*, obteniendo como resultado para el país el modelo ARIMA (2, 1, 1).

Los estudios anteriormente citados, dan cuenta que el uso de series de tiempo aplicado en precios de productos silvoagrícolas es habitual, lo cual ayuda a identificar las diferentes componentes de estas series.

## OBJETIVOS

El artículo tiene por objetivo analizar la evolución que han experimentado los precios de exportación de celulosa blanqueada de pino radiata chilena, a través del método de descomposición de series de tiempo, considerando el periodo 1990 – 2008, determinando los componentes de tendencia, cíclico y estacional, considerando los factores que han influido en las variaciones del precio.

## MATERIAL Y MÉTODO

Una serie de tiempo corresponde a un conjunto de valores observados en un periodo determinado, los cuales están secuencialmente ordenados (Kazmier y Díaz, 1998). Para su análisis es necesario identificar y aislar aquellos factores relacionados con el tiempo que influyen en los valores observados, los cuales reciben el nombre de componentes.

En el enfoque clásico, la descomposición de la serie de tiempo, desde una perspectiva teórica y con el objeto de comprender mejor la evolución de un determinado fenómeno se considera que el comportamiento de una variable es el resultado de la integración de cuatro componentes fundamentales (Rodríguez, 2000); tendencia (T) que corresponde a la conducta de largo plazo, que refleja la dirección general de la serie (Webster, 2000); ciclo (C) que se determina por una serie de movimientos ascendentes y descendentes recurrentes respecto de la tendencia con una duración de varios años (Kazmier y Díaz, 1998), que representan por lo general el comportamiento de las variables económicas; estacionalidad (E) que según Rodríguez (2000) corresponde a los movimientos regulares de la serie cuya periodicidad es menor al año; e irregularidad (I) que comprende las variaciones erráticas respecto de la tendencia a las que no se pueden atribuir influencias cíclicas o estacionales y que, según Webster (2000), su desempeño se debe a factores de corto plazo, imprevisibles y no recurrentes que afectan a la serie de tiempo.

Un modelo de serie de tiempo explicaría la manera en que los componentes se relacionan entre si, respecto al valor real de la variable. De esta forma la variable  $Y_t$  en el periodo  $t$ , viene dada por la siguiente expresión, donde T es la componente de tendencia, C es el componente cíclico, E la estacional e I la irregular,  $Y_t = f(Ft, Ct, Et, It)$

La función puede adquirir distintas formas, dependiendo si el modelo es más complejo o no. Rodríguez (2000) recomienda utilizar modelos sencillos para facilitar el tratamiento de las series. Los modelos pueden ser del siguiente tipo:

a) Aditivo:  $Y_t = (Tt + Ct + Et + It)$

b) Multiplicativo:  $Y_t = (Tt \cdot Ct \cdot Et \cdot It)$

c) Mixto:  $Y_t = (Tt \cdot Ct \cdot Et) + It$

En este estudio se utilizó la base de datos correspondiente a la serie de tiempo de precios promedio mensual de celulosa blanqueada de pino radiata, expresados en US\$ FOB/t, abarcando el periodo comprendido entre enero de 1990 a diciembre de 2008. La fuente de precios fue obtenida de los boletines estadísticos publicados por el Instituto Forestal de Chile (Anexo N° 1).

Se aplicó tres métodos con el fin de obtener resultados y aproximaciones confiables. El primero fue la representación gráfica de la serie, que permite observar las oscilaciones y movimientos de la variable. El segundo, correspondió al análisis gráfico de la desviación estándar – media, estadígrafo calculado para cada año. El tercero fue la aplicación del método de las diferencias y cocientes estacionales, que consiste en determinar la diferencia entre datos de años consecutivos correspondientes al mismo mes. Se calculó además el cociente estacional de la serie, que permite estimar la desviación estándar y la media de las diferencias y de los cocientes, obteniendo así el cociente de variación, lo que permite orientar la decisión sobre el modelo adecuado.

Para la determinación de la Tendencia (T), se aminoró el efecto de la componente estacional y la irregular, para lo cual se usó los datos mensuales de la media móvil de orden cinco, pues de esta manera se logra que una menor cantidad de observaciones no sea considerada. Se procedió a modelar la tendencia a través de una gráfica, ajustando distintas funciones, pero dado que no se obtuvo resultados satisfactorios, se dividió el periodo de observación y se analizó cada parte por separado, asumiendo que ello otorga estabilidad (Rodríguez, 2000). La serie original se dividió en cuatro periodos: 1990 – 1995, 1996 – 2000, 2001 – 2004 y 2005 – 2008, y el criterio de subdivisión fue precaver que se mantuvieran los ciclos de precios.

Se aplicó el método de mínimos cuadrados para ajustar la función, analizando cada periodo por separado. Para determinar la bondad del ajuste se ocupó el coeficiente de determinación  $R^2$ . Las variables correspondientes fueron:

- a) Y: Precio de exportación de celulosa blanqueada de pino radiata expresada en US\$ FOB/t.
- b) X: Mes del periodo en estudio.

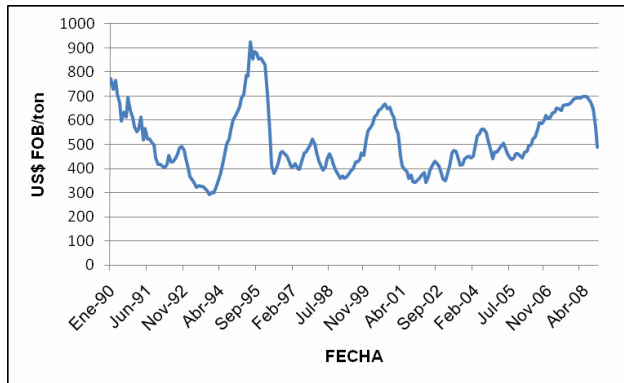
Para la determinación del Componente Cíclico (C), se usó la serie de precios mensuales desestacionalizada, aplicándose para ello el método de diferencias por promedio móvil, cuyo componente irregular fue atenuado aplicando un promedio móvil de orden 3. Se obtuvo para la nueva serie resultante las expansiones y recesiones del precio, correspondiendo a la denominada señal cíclica. A fin de dar mejor soporte a la interpretación de la serie se revisó bibliografía, especialmente boletines y bases de datos relacionadas con el sector forestal, identificando factores intervinientes en los ciclos de precios. Para la determinación de la Componente Estacional (E), se usó los datos mensuales, los cuales fueron descompuestos para obtener el factor estacional, la serie corregida estacionalmente, el componente irregular y la serie tendencia – ciclo, para lo cual se aplicó las diferencias por promedio móvil.

## RESULTADOS

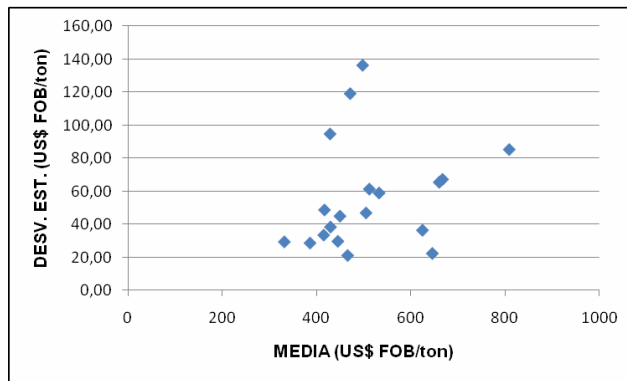
### Modelo de Serie de Tiempo

En la Figura N° 1 se puede observar las oscilaciones de amplitud regular durante el periodo de estudio en torno a una tendencia, la que presenta una relación aditiva entre ellos.

De la Figura N° 2 se identifica una distribución aleatoria del precio, lo que sugiere que la tendencia representada por la media y la componente estacional, reflejada en la desviación estándar, muestran independencia entre sí, con lo cual indica una asociación aditiva de sus componentes, que se expresa como:  $Y_t = (Tt + Ct + Et + It)$



**Figura N°1**  
**EVOLUCIÓN DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN**



**Figura N° 2**  
**RELACIÓN DESVIACIÓN ESTÁNDAR – MEDIA DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN**

En la determinación de las diferencias y cocientes estacionales, se realizó un retardo de las series, con la intención de comparar entre datos de años consecutivos. De este modo se obtuvo la media y la desviación estándar con el propósito de obtener el coeficiente de variación (CV) (Cuadro N° 4).

**Cuadro N° 4**  
**ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS DIFERENCIAS Y COCIENTES ESTACIONALES**

	N	Media	Desviación Estándar	CV
Diferencia (d)	216	- 0,39	175,7817	- 446,1675
Cociente (c)	216	1,06	0,3737	0,3527
N válido	216			

Para definir el modelo que mejor se ajustó se aplicó la siguiente regla de decisión:

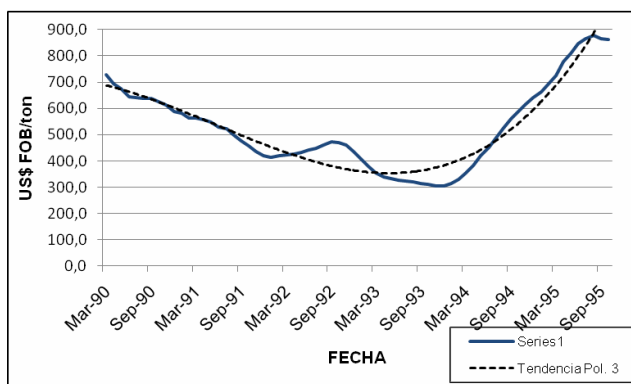
- a) Si  $CV(c) > CV(d)$ , entonces será un Modelo Aditivo
- b) Si  $CV(c) < CV(d)$ , entonces será un Modelo Multiplicativo

El modelo que describe de mejor forma la relación entre los componentes de la serie de tiempo es el aditivo, el que será utilizado durante el desarrollo del análisis de descomposición.

En relación al análisis de tendencia, en sus cuatro subperíodos definidos, se muestra la función matemática que mejor los describe.

a) Para el periodo 1990 a 1995: Los precios del producto presentan una tendencia decreciente hasta el año 1993, que llegó a un promedio de US\$ 331,3 FOB/t, luego del cual el precio crece hasta 1995, con un máximo en junio de US\$ 924,4 FOB/t (Figura N° 3). La caída de los precios ocurre después de un periodo de auge en el mercado mundial de la pulpa y el papel entre los años 1986 a 1989 (CORFO – INFOR, 1991).

Al realizar el ajuste de la tendencia, la mejor se comportó fue la polinómica de grado 3, que se define como:  $Y = 0,0075x^3 - 0,3768x^2 - 5,5455x + 699,91$ ; siendo su bondad de ajuste de  $R^2 = 0,9241$ .

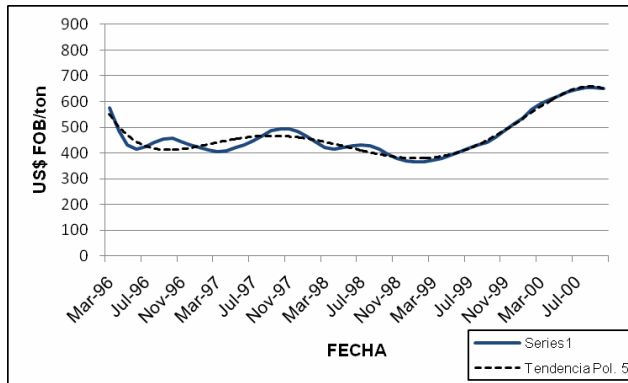


**Figura N° 3**  
**EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN, PERIODO 1990 – 1995**

b) Para el periodo 1996 – 2000: Los precios experimentan una importante caída al inicio de la serie, llegando al 40% en promedio en comparación con el año anterior. Sin embargo, desde abril de 1996, los precios se estabilizan entre los 400 y 500 US\$ FOB/t, situación que se mantiene hasta noviembre de 1999. Un cambio de tendencia se aprecia desde diciembre de este año y el precio supera los US\$ 500 FOB/t, llegando a los US\$ 667 en septiembre de 2000 (Figura N° 4).

Al realizar el ajuste de la tendencia, la mejor que se comportó fue la polinómica de grado 5, que se define como:  $Y = 0,00005x^5 + 0,0072x^4 - 0,3848x^3 - 8,8273x^2 - 83,52x + 685,17$ ; siendo su bondad de ajuste de  $R^2 = 0,9457$ .

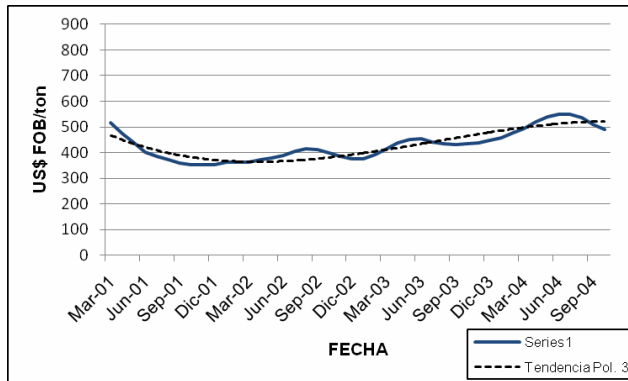




**Figura N° 4**  
**EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN, PERIODO 1996 – 2000**

c) Para el periodo 2001 – 2004: El ascenso de los precios observado durante el segundo semestre del año 2000 termina al comenzar el 2001, llegando a noviembre de ese año a US\$ 342 FOB/t (Figura N° 5). Luego, el precio pasa por variaciones de aumento y descenso, aunque marcan una tendencia ascendente, con un precio promedio de US\$ 505 FOB/t en el año 2004.

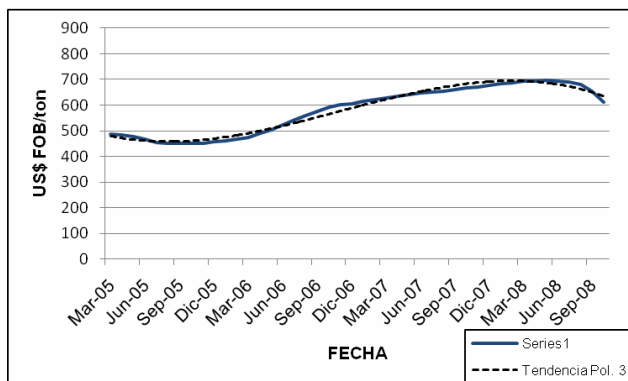
Al realizar el ajuste de la tendencia, la mejor se que comportó fue la polinómica de grado 3, que se define como:  $Y = -0,0107x^3 + 0,9682x^2 - 21,566x + 506,11$ ; siendo su bondad de ajuste de  $R^2 = 0,831$ .



**Figura N° 5**  
**EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN, PERIODO 2001 – 2004**

d) Para el periodo correspondiente de 2005 a 2008: Continúa la tendencia decreciente de los precios desde junio de 2004. Solo a partir de febrero de 2006 se observa un repunte de ellos, que alcanzan valores entre los US\$ 600 y US\$ 700 FOB/t, manteniéndose durante el periodo, aunque a fines del último año se observa una fuerte disminución del precio en diciembre de 2008 que llega a US\$ 488 FOB/t, marcando un nuevo periodo de descenso de precios del *commodity* (Figura N° 6).

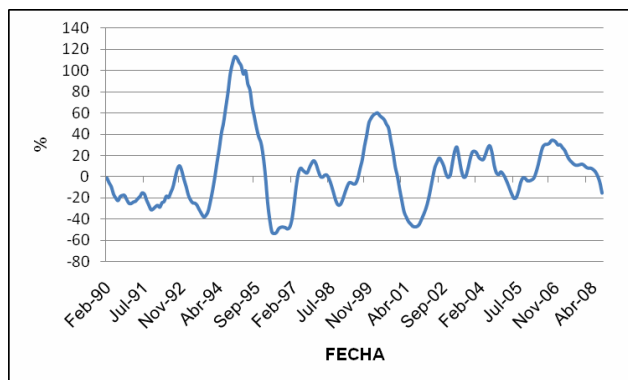
Al realizar el ajuste de la tendencia, la mejor que se comportó fue la polinómica de grado 3, que se define como:  $Y = -0,0174x^3 + 1,1469x^2 - 13,43x + 501,83$ ; siendo su bondad de ajuste de  $R^2 = 0,9784$ .



**Figura N° 6**  
EVOLUCIÓN Y TENDENCIA DE LOS PRECIOS DE EXPORTACIÓN, PERIODO 2005 - 2008

### Componente Ciclo

El inicio del periodo de estudio está marcado por el término de un periodo de auge del mercado mundial de celulosa ocurrido entre 1986 y 1989 (CORFO – INFOR, 1991). Durante 1990 se observó una disminución de los precios en torno al 20%, si se comparan con el año anterior, situación que se agudiza a fines de 1991 e inicios de 1992, llegando la caída al 30% (Figura N° 7). Durante el periodo, a nivel mundial ocurre una desaceleración económica, marcada principalmente por el desempeño estadounidense, observándose tendencias hacia una recesión, que tuvo como consecuencias la reducción de las utilidades y un exceso de la oferta, que se agudizó por la ampliación de la oferta y nuevas capacidades instaladas en la industria de la celulosa (CORFO – INFOR, 1993).



**Figura N° 7**  
CICLO DE PRECIOS DE EXPORTACIÓN DEL PERIODO

Durante el primer semestre de 1993 y frente al escenario descrito, numerosas empresas de Estados Unidos, Canadá, Brasil, Noruega, entre otros, optaron por reducir la producción; también se sumó el cierre definitivo y la realización de huelgas en importantes plantas de Canadá y Estados Unidos, que provocaron el aumento momentáneo de los precios a fines de 1992 (CORFO – INFOR, 1993). El bajo nivel de precios pospuso la puesta en marcha de cierta capacidad instalada internacional, propiciando un nuevo equilibrio de la oferta y demanda, factor importante en el alza de los precios observada durante 1994, llegando a un aumento del 113% (INFOR – CORFO, 1994).

Entre 1994 - 1995 se produce un aumento de la demanda debido al mejoramiento de la economía mundial, que en conjunto con una disminución de la oferta, hicieron que los precios crecieran (CONAF – INFOR, 1995). Las razones fueron un déficit en el oferta de madera en la costa oeste de Estados Unidos; la caída de los precios en años anteriores que afectó a productores nórdicos (que representan el 17% del *pulp market*); el colapso de la ex Unión Soviética, uno de los principales productores de pulpa de abedul; y la detención de las operaciones en forma temporal o permanente de productores mientras los precios cayeron por debajo de los costos de producción.

El precio del producto estudiado presentó en 1996 una importante baja, cercana al 50%, manteniéndose el precio en ese orden hasta inicios de 1997. Entre estos años se produce un aumento desmedido de la capacidad mundial de pulpa y por ende de la oferta, coincidiendo además con un aumento significativo de los inventarios europeos de UTIPULP<sup>8</sup>, que ascendieron de 35 a 65 días de oferta, manteniéndose en niveles altos durante todo el año.

En 1997 se manifiesta la denominada crisis asiática, países que tienen fuertes lazos con Chile, quien exportaba un 43% de la celulosa a China, Corea del Sur, Japón y Taiwán. En este escenario se observó ciclos de precios altos y bajos, con fluctuaciones entre 20% y 26% entre mayo de 1997 y diciembre de 1998, situación que es producida por la sobre oferta presente a nivel mundial y los altos volúmenes de inventario (ODEPA – INFOR, 1998).

Sin embargo, según CORFO – ODEPA – INFOR (1997) la inestabilidad en los mercados de la pulpa es producto de varios factores, entre los que destacan la inexistente información de calidad de los inventarios, importante en la volatilidad de precios; la sobre capacidad e inversiones sin adecuados análisis de mercados; una cultura sectorial centrada en el precio, que observa los *stocks* y no la demanda; y la fragmentación de la propiedad de la industria de la celulosa, con una aparente ausente barrera de entrada.

A comienzos de 1990 y hasta mediados de 2000 se observó un aumento del precio, cercano al 60%, que ocurre en un escenario de crecimiento económico propiciado por el consumo de los países asiáticos, que comienzan a dejar atrás los efectos de la crisis (INFOR, 2000). Lo anterior coincide con una disminución en los *stocks* de celulosa de los países europeos pertenecientes a UTIPULP, los que descendieron la oferta desde los 42 a los 26 días.

En 1991 se produce una disminución de la actividad productiva de Estados Unidos y se observa señales recesivas en Japón, que provocaron una reducción de la demanda en todas las regiones del mundo, principalmente Europa. Además, los precios internacionales expresados en el referencial NBSK<sup>9</sup>, correspondiente a los 30 principales productores del hemisferio norte, mostraron un descenso en el precio de 708 US\$/t en enero, hasta los 419 US\$/t en diciembre (INFOR – CONAF, 2001).

Los primeros meses de 2002 mostraron una disminución en el precio. En mayo se origina un quiebre en la tendencia, influenciado por un repunte en la demanda proveniente de Asia, específicamente de Corea del Sur y China. El *stock* disminuyó un 25%, principalmente en los

---

<sup>8</sup> Asociación que representa al grupo de usuarios europeos de celulosa de mercado de los países: Alemania, Austria, Bélgica, Dinamarca, España, Francia, Holanda, Italia, Portugal, Suiza y Reino Unido.

<sup>9</sup> *Northern Bleached Softwood Kraft*.

inventarios de Suecia, Estados Unidos, Canadá, Finlandia y Noruega (Lignum, 2002), aunque a finales de año en esos países aumentó el inventario, lo que nuevamente redujo los precios.

En 2003 los precios comenzaron al alza, propiciada por una reducción de los *stocks* en los mercados internacionales, debido a recortes en la producción llevados a cabo por empresas norteamericanas y nórdicas (Lignum, 2003). Sin embargo, a mediados de año caen nuevamente los precios debido al aumento de los inventarios *Norscan*<sup>10</sup> (Lignum, 2003). Al final de 2003 y gran parte de 2004 aumentó el precio en torno al 20%, propiciado por la reactivación económica en Estados Unidos, China y gran parte de Europa, principales consumidores. Lo anterior coincide con la caída en el suministro, especialmente en el hemisferio norte, producto de cierre de plantas en Canadá y la presencia de condiciones climáticas adversas en el sur de Estados Unidos, lo que dificultó la extracción de madera (Lignum, 2004).

A partir de 2005, los precios ascienden por sobre el 20% entre julio de 2006 y julio de 2007, producto del crecimiento de las economías mundiales, especialmente China y otros del sudeste asiático, como también debido a la reducción de inventarios de quienes participan en el *Market Pulp*. En el mismo periodo se cierran numerosas plantas en el hemisferio norte, especialmente Estados Unidos y Canadá, ocasionado por la caída del 8,5% del dólar en 2005 y la pérdida de su competitividad (Lignum citando a Diario Financiero, 2006). Como resultado de lo anterior, 4 millones de toneladas salieron del mercado entre 2005 y 2007 (Lignum citando El Mercurio, 2008).

Los precios vuelven a caer en el segundo semestre de 2008 producto de la disminución de la actividad económica internacional que se generó en Estados Unidos a raíz de la crisis inmobiliaria. Se produjo una disminución de la demanda de celulosa que provocó un aumento de los inventarios; además disminuye la oferta por la salida del mercado de importantes industrias, entre ellas Pope&Talbot, Stora Enso y UPM (Lignum citando El Mercurio, 2008). Por su parte, China luego de la realización de los Juegos Olímpicos disminuyó en cerca de un 20% su consumo, respecto del año anterior (BCI Corredor de Bolsa, 2008).

En el contexto descrito, es posible apreciar que ha existido un acortamiento en la duración de los ciclos de los precios de exportación del *commodity*, pasando desde una longitud de 6 años en el periodo 1990 – 1995, hasta un ciclo de 4 años en el último subperiodo seleccionado. Así también, se observó que a partir de 1995 se ha producido una amortiguación en la variación entre los precios mínimos y máximos, no mayor del 60%.

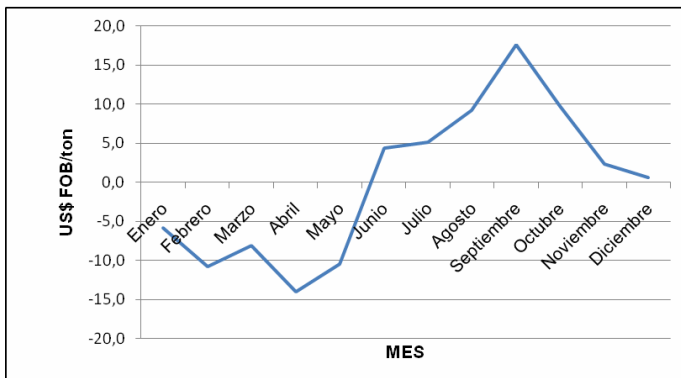
### **Componente Estacional**

En 2008 Chile provee alrededor del 9% de la oferta mundial del producto, siguiendo el precio de referencia NBSK. Así, la variación del índice de estacionalidad de los precios de exportación de la celulosa de pino radiata chilena se diferencia claramente en dos fases (Figura N° 8).

La primera fase corresponde a los meses entre diciembre y mayo, donde los precios presentan importantes descensos, incluso por debajo de la media anual, siendo los meses de abril y mayo los precios estacionales más bajos de la serie, que coinciden con el comienzo de condiciones climáticas desfavorables en el hemisferio norte para el abastecimiento de materias primas para la industria. Por lo anterior, ocurre una disminución en el consumo de celulosa por parte de las papeleras europeas, un aumento de los inventarios durante el mes de diciembre y la reducción de la producción entre enero y febrero. A lo anterior se suma que en el mes de mayo se realizan las actividades de mantenimiento de las industrias. Todo lo anterior, sumado a la disminución histórica de la demanda por papel durante el inicio del periodo estival, generan las condiciones de presión del precio a la baja (BCI Corredor de Bolsa, 2007).

---

<sup>10</sup> Referencia a Norteamérica y Escandinavia.



**Figura N° 8**  
**ÍNDICE ESTACIONAL DE PRECIOS DE EXPORTACIÓN**

La segunda fase ocurre entre los meses de junio a noviembre, donde los precios están al alza, con el mayor precio estacional en septiembre, con un mayor precio promedio de US\$180 FOB/t. Estos aumentos coinciden con el término del verano boreal, donde ocurre una importante recuperación de la demanda en los mercados europeos (BCI Corredor de Bolsa, 2009).

Si bien durante el verano, en el hemisferio norte ocurre una disminución, tanto de la producción de celulosa como del consumo de papel, se generan aumentos en el promedio de los precios que van desde los US\$ 3 FOB/t hasta los US\$ 9 FOB/t entre los meses de junio y agosto.

## CONCLUSIONES

Los componentes de la serie de precios de exportación de celulosa blanqueada chilena de pino radiata analizados presentan una asociación aditiva, lo que indicaría independencia entre la tendencia analizada, los factores estacionales y el componente cíclico.

No fue posible modelar en una única función todo el periodo en estudio, identificándose cuatro periodos factibles de ajustar una función matemática de grado 3 para los periodos 1990 – 1995, 2001 – 2004 y 2005 – 2008, y de grado 5 para el periodo 1996 – 2000, cuyos coeficientes de determinación  $R^2$  fueron superiores al 90% para todos los subperiodos, a excepción del que va de 2001 – 2004, que sólo alcanzó un 83%.

Se identificó en el último periodo, que va desde 1991 a 2008, un acortamiento del ciclo a cuatro años, con una disminución de los *peaks* de precios mínimos y máximos desde el año 1995. Sin embargo, se esperaría una disminución de los ciclos, debido a la rápida capacidad de reacción de las empresas en el ajuste de su oferta, tendiendo rápidamente al equilibrio del mercado. Además, se espera que en años venideros al último periodo en estudio, los precios presenten un aumento producto de la recuperación post crisis de los mercados europeos y norteamericano y la creciente demanda de China.

Los precios de exportación de producto estudiado se encuentran fuertemente influenciados por factores estacionales vinculados a lo que sucede en el hemisferio norte, que se suma al impacto de la actividad económica internacional de los países desarrollados. Asimismo,

debido a lo estrecho del *Market Pulp*, la concreción de inversiones, los aumentos de capacidad instalada, la puesta en marcha de nuevas industrias, la disminución de la producción, los aumentos de inventarios, el cierre de plantas, el acceso a materias primas, provocan los principales desequilibrios del mercado y movimientos de precios.

## REFERENCIAS

**Barriga, I. 2003.** Tendencias en el mercado de la manzana en los últimos 20 años. Tesis Ing. Agrónomo. Talca, Chile. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias. 43 p.

**BCI Corredor de Bolsa S.A., 2007.** Informe Mensual Celulosa: Estadísticas Mundiales de Celulosa. Disponible en [http://200.68.28.131/medios/filiales/pdf/analisis\\_sectorial/commoditys/Celulosa\\_122006.pdf](http://200.68.28.131/medios/filiales/pdf/analisis_sectorial/commoditys/Celulosa_122006.pdf)

**BCI Corredor de Bolsa S.A., 2008.** Informe Mensual Celulosa: Sector Forestal Octubre 2008. Disponible en [https://bciimg.bci.cl/medios/inversiones2007/pdf/analisis\\_sectorial/commoditys/InformemensualcelulosaOctubre2008.pdf](https://bciimg.bci.cl/medios/inversiones2007/pdf/analisis_sectorial/commoditys/InformemensualcelulosaOctubre2008.pdf)

**BCI Corredor de Bolsa S.A., 2009.** Informe Mensual Celulosa: Sector Forestal Septiembre 2009. Disponible en: [https://bciimg.bci.cl/medios/inversiones2007/pdf/analisis\\_sectorial/commoditys/CelulosaSeptiembre2009.pdf](https://bciimg.bci.cl/medios/inversiones2007/pdf/analisis_sectorial/commoditys/CelulosaSeptiembre2009.pdf)

**CONAF (Corporación Nacional Forestal, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile). 1991.** Exportaciones forestales chilenas: Enero – Diciembre 1990. Santiago, Chile. 173 p. (Boletín Estadístico N° 19).

**CONAF (Corporación Nacional Forestal, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile) 1995.** Exportaciones forestales chilenas: Enero - Diciembre 1994. Santiago, Chile. 115 p. (Boletín Estadístico N° 38).

**CORFO (Corporación de Fomento de la Producción, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile). 1991.** Precio de productos forestales chilenos: Actualizados a diciembre de 1990. Santiago, Chile. 79 p. (Boletín Estadístico N° 20).

**CORFO (Corporación de Fomento de la Producción, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile). 1993.** Precios de productos forestales 1992. Santiago, Chile. 67 p. (Boletín Estadístico N° 31).

**CORFO (Corporación de Fomento de la Producción, Chile); ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile). 1997.** Precios de productos forestales: Actualizados a diciembre de 1996. Santiago, Chile. 90 p. (Boletín estadístico N° 49).

**INFOR (Instituto Forestal, Chile); CORFO (Corporación de Fomento de la Producción, Chile). 1994.** Precios de productos forestales: Actualizados al segundo semestre de 1993. Santiago, Chile. 34 p. (Boletín Estadístico N° 34).

**INFOR (Instituto Forestal, Chile). 2000.** Exportaciones forestales chilenas: Enero - Diciembre 1999. Santiago, Chile. 171 p. (Boletín estadístico N° 72).

**INFOR (Instituto Forestal, Chile); CONAF (Corporación Nacional Forestal, Chile). 2001.** Exportaciones forestales chilenas: Enero - Diciembre 2000. Santiago, Chile. 163 p. (Boletín Estadístico N° 77).

**INFOR (Instituto Forestal, Chile). 2009.** Exportaciones forestales chilenas: Diciembre 2008. Santiago, Chile. 93 p.

**Kazmier, L.; Díaz, A. 1998.** Estadística aplicada a la administración y a la economía. México. Editorial Mcgraw – Hill. 416 p.

**Lignum, 2002.** Subió precio de la celulosa. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2003.** Alza en el precio de la celulosa. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2003.** Precio de la celulosa cae por alza de inventarios. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2004.** Celulosa sube más de 11% en el año. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2006.** Celulosa registra su mayor precio desde 2001. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2008.** La celulosa mantendrá sus buenos precios dentro del mediano plazo. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Lignum, 2008.** Precio de la celulosa completo casi medio año de caída continua. Base de noticias publicadas. Disponible en <http://www.lignum.cl/>.

**Moreira, L.; Pereira, J.L.; Sáfadi, T.; Calegario, N. 2006.** Análise temporal do preço do carvão vegetal oriundo de floresta nativa e de floresta plantada. (en línea). Scientia Forestalis N° 70: 39 – 48. Consultado 23 oct. 2009. Disponible en <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr70/cap04.pdf>.

**Mullins, G. 2009.** ¿Hacia dónde va la industria forestal chilena?: La industria de la celulosa. (en línea). Disponible en [http://www.aipef.cl/subir/industria\\_celulosa\\_guillermo\\_mullins.pdf](http://www.aipef.cl/subir/industria_celulosa_guillermo_mullins.pdf).

**ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, Chile); INFOR (Instituto Forestal, Chile). 1998.** Precios de productos forestales: Actualizados a diciembre de 1997. Santiago, Chile. 103 p. (Boletín Estadístico N° 59).

**Rodríguez, C. 2000.** Cuadernos de estadística: Análisis de series temporales. Madrid. Editorial La Muralla. 166 p.

**Rojas, A.; Ponce, M. 2002.** Evolución de los precios del maíz en Chile en último quinquenio. Panorama Socioeconómico N° 25: 12 – 27.

**Silva, N.; Lopes, M.; Eustáquio, J.; Araujo, S. 2008.** Análise de previsaes do preço da borracha no Brasil. (en línea). Scientia Forestalis N° 80: 285 – 294. Disponible en <http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr80/cap04.pdf>.

**Verón, J.; Herrera, C.; Rodríguez, N. 2006.** Análisis de serie de tiempo de caudales del río El Tala período 1937 – 1960. Editorial Científica Universitaria. 11 p.

**Webster, A. 2000.** Estadística aplicada a los negocios y la economía. 3a ed. Colombia. Editorial McGraw – Hill Interamericana. 627 p.

**ANEXO Nº 1**

**PRECIO DE EXPORTACIÓN DE CELULOSA BLANQUEADA DE PINO RADIATA CHILENA Y VALOR DE CODIFICACIÓN DE FECHAS**

Fecha		Valor Codificado	Precio US\$ FOB/ton	Promedio Móvil
1990	Enero	0	772,7	
	Febrero	1	729,6	
	Marzo	2	767,1	729,6
	Abril	3	708,8	694,6
	Mayo	4	669,7	675,4
	Junio	5	597,9	645,0
	Julio	6	633,6	642,4
	Agosto	7	615,0	636,8
	Septiembre	8	695,6	638,9
	Octubre	9	641,7	626,5
	Noviembre	10	608,5	613,9
	Diciembre	11	571,6	587,6
1991	Enero	12	552,2	582,1
	Febrero	13	564,0	563,9
	Marzo	14	614,2	563,1
	Abril	15	517,6	557,0
	Mayo	16	567,3	548,9
	Junio	17	522,0	527,7
	Julio	18	523,6	523,6
	Agosto	19	508,0	498,9
	Septiembre	20	497,2	477,7
	Octubre	21	443,7	456,5
	Noviembre	22	416,0	437,2
	Diciembre	23	417,6	418,6
1992	Enero	24	411,6	413,0
	Febrero	25	404,3	420,9
	Marzo	26	415,7	422,8
	Abril	27	455,5	426,1
	Mayo	28	426,9	433,7
	Junio	29	428,2	442,5
	Julio	30	442,2	448,7
	Agosto	31	459,8	461,9
	Septiembre	32	486,2	471,6
	Octubre	33	493,2	471,5
	Noviembre	34	476,4	459,3
	Diciembre	35	441,7	435,5



1993	Enero	36	398,9	407,3
	Febrero	37	367,1	378,9
	Marzo	38	352,4	354,7
	Abril	39	334,4	340,6
	Mayo	40	320,9	332,2
	Junio	41	328,2	326,9
	Julio	42	324,9	323,4
	Agosto	43	326,1	321,3
	Septiembre	44	316,9	314,3
	Octubre	45	310,3	309,9
	Noviembre	46	293,1	304,6
	Diciembre	47	303,1	306,0
1994	Enero	48	299,4	314,3
	Febrero	49	324,0	330,4
	Marzo	50	351,7	353,3
	Abril	51	373,9	383,4
	Mayo	52	417,6	418,8
	Junio	53	449,8	452,7
	Julio	54	501,0	489,7
	Agosto	55	521,1	526,9
	Septiembre	56	559,2	560,7
	Octubre	57	603,6	587,6
	Noviembre	58	618,7	614,8
	Diciembre	59	635,2	641,1
1995	Enero	60	657,5	661,8
	Febrero	61	690,7	695,0
	Marzo	62	706,8	724,3
	Abril	63	784,9	777,7
	Mayo	64	781,7	810,3
	Junio	65	924,4	845,7
	Julio	66	853,7	864,4
	Agosto	67	883,9	878,8
	Septiembre	68	878,3	865,3
	Octubre	69	853,6	862,5
	Noviembre	70	856,8	
	Diciembre	71	839,7	

1996	Enero	0	830,5	
	Febrero	1	705,9	
	Marzo	2	547,1	575,0
	Abril	3	411,9	487,9
	Mayo	4	379,8	431,1
	Junio	5	394,6	414,7
	Julio	6	422,0	426,6
	Agosto	7	465,0	442,8
	Septiembre	8	471,8	454,2
	Octubre	9	460,6	456,3
	Noviembre	10	451,4	444,8
	Diciembre	11	432,6	431,6
1997	Enero	12	407,8	423,2
	Febrero	13	405,4	412,8
	Marzo	14	418,9	405,8
	Abril	15	399,5	410,0
	Mayo	16	397,2	421,9
	Junio	17	429,1	432,0
	Julio	18	464,8	449,2
	Agosto	19	469,6	468,9
	Septiembre	20	485,3	487,2
	Octubre	21	495,6	494,5
	Noviembre	22	520,6	494,3
	Diciembre	23	501,4	483,5
1998	Enero	24	468,4	465,6
	Febrero	25	431,7	440,4
	Marzo	26	405,7	421,8
	Abril	27	395,0	416,0
	Mayo	28	408,3	421,8
	Junio	29	439,4	428,1
	Julio	30	460,4	431,5
	Agosto	31	437,3	427,7
	Septiembre	32	412,2	414,5
	Octubre	33	389,1	394,5
	Noviembre	34	373,3	380,6
	Diciembre	35	360,4	370,3

1999	Enero	36	368,1	365,8
	Febrero	37	360,5	367,1
	Marzo	38	366,5	372,8
	Abril	39	379,8	379,4
	Mayo	40	389,2	392,8
	Junio	41	401,0	405,2
	Julio	42	427,7	417,0
	Agosto	43	428,3	432,2
	Septiembre	44	438,9	443,0
	Octubre	45	465,0	461,7
	Noviembre	46	454,9	487,4
	Diciembre	47	521,3	513,8
2000	Enero	48	557,0	537,8
	Febrero	49	571,0	569,7
	Marzo	50	585,0	590,4
	Abril	51	614,0	607,2
	Mayo	52	625,0	622,6
	Junio	53	641,0	637,8
	Julio	54	648,0	648,4
	Agosto	55	661,0	652,8
	Septiembre	56	667,0	655,4
	Octubre	57	647,0	651,8
	Noviembre	58	654,0	
	Diciembre	59	630,0	
2001	Enero	0	610,0	
	Febrero	1	570,0	
	Marzo	2	545,0	517,6
	Abril	3	452,0	474,8
	Mayo	4	411,0	438,0
	Junio	5	396,0	401,0
	Julio	6	386,0	385,0
	Agosto	7	360,0	371,8
	Septiembre	8	372,0	361,0
	Octubre	9	345,0	354,4
	Noviembre	10	342,0	354,2
	Diciembre	11	353,0	354,6

2002	Enero	12	359,0	362,0
	Febrero	13	374,0	362,0
	Marzo	14	382,0	364,4
	Abril	15	342,0	371,6
	Mayo	16	365,0	379,8
	Junio	17	395,0	389,4
	Julio	18	415,0	405,6
	Agosto	19	430,0	414,6
	Septiembre	20	423,0	411,8
	Octubre	21	410,0	400,2
	Noviembre	22	381,0	384,4
	Diciembre	23	357,0	374,6
2003	Enero	24	351,0	374,8
	Febrero	25	374,0	391,8
	Marzo	26	411,0	415,6
	Abril	27	466,0	439,4
	Mayo	28	476,0	452,2
	Junio	29	470,0	453,0
	Julio	30	438,0	443,0
	Agosto	31	415,0	435,6
	Septiembre	32	416,0	431,0
	Octubre	33	439,0	433,6
	Noviembre	34	447,0	439,6
	Diciembre	35	451,0	446,9
2004	Enero	36	444,9	459,1
	Febrero	37	452,4	476,7
	Marzo	38	500,3	495,3
	Abril	39	534,7	518,9
	Mayo	40	544,4	541,1
	Junio	41	562,9	550,9
	Julio	42	563,4	547,9
	Agosto	43	548,9	535,2
	Septiembre	44	520,0	510,5
	Octubre	45	480,7	491,4
	Noviembre	46	439,5	
	Diciembre	47	467,9	

2005	Enero	0	467,3	
	Febrero	1	478,7	
	Marzo	2	491,2	486,1
	Abril	3	503,8	484,8
	Mayo	4	489,6	477,9
	Junio	5	460,9	467,2
	Julio	6	443,8	455,0
	Agosto	7	437,8	449,6
	Septiembre	8	443,1	449,6
	Octubre	9	462,5	451,4
	Noviembre	10	460,9	452,8
	Diciembre	11	452,5	457,5
2006	Enero	12	445,1	459,6
	Febrero	13	466,6	466,1
	Marzo	14	472,8	475,4
	Abril	15	493,5	490,7
	Mayo	16	499,1	503,9
	Junio	17	521,3	521,9
	Julio	18	532,8	541,5
	Agosto	19	562,9	559,2
	Septiembre	20	591,4	574,6
	Octubre	21	587,4	592,4
	Noviembre	22	598,6	601,2
	Diciembre	23	621,5	605,0
2007	Enero	24	607,3	613,4
	Febrero	25	610,1	620,5
	Marzo	26	629,7	626,5
	Abril	27	633,8	634,2
	Mayo	28	651,5	640,5
	Junio	29	645,9	646,7
	Julio	30	641,8	652,4
	Agosto	31	660,3	655,1
	Septiembre	32	662,7	659,1
	Octubre	33	664,8	666,1
	Noviembre	34	666,1	671,7
	Diciembre	35	676,7	677,3

2008	Enero	36	688,0	683,4
	Febrero	37	691,1	688,5
	Marzo	38	694,9	692,6
	Abril	39	691,8	694,8
	Mayo	40	697,0	696,3
	Junio	41	699,1	694,3
	Julio	42	698,9	691,0
	Agosto	43	684,5	680,9
	Septiembre	44	675,5	655,4
	Octubre	45	646,7	613,2
	Noviembre	46	571,2	
	Diciembre	47	488,0	

(Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INFOR.)