

Horario de verano y su efecto en la valoración de activos: evidencia para Chile, Brasil y México

Marcelo González

*Facultad de Economía y Negocios
Universidad de Chile
mgonzale@unegocios.cl*

Silvana Contreras

*Facultad de Economía y Negocios
Universidad de Chile
silvana.contreras@gmail.com*

Arturo Rodríguez

*Facultad de Economía y Negocios
Universidad de Chile
arodriguez@unegocios.cl*

Abstract

The literature on behavioral finance suggests that research findings on the psychology area might be helpful to understand several features of financial markets. Our study fits into this current. We draw on sleep research and address the question if sleep disruption has any effects on the stock market. We use daylight-saving time changes as a proxy for sleep disruptions. Our sample includes three Latin American markets: Chile, Brazil and Mexico. We find that,

after controlling for the weekend (or Monday) effect, there is no significant relation between stock returns and daylight-savings time changes in our sample.

Keywords: Behavioral finance, anomalies, returns

Resumen

La literatura en finanzas conductuales sugiere que resultados de la investigación realizada en el área de la psicología pueden ayudar a entender varias características de los mercados financieros. Nuestro estudio encaja en esa corriente. El presente trabajo estudia si cambios que afectan el comportamiento de la población en general, vía alteración de los patrones de sueño, como los cambios de horario oficial (el paso desde el horario de invierno al de verano y viceversa) tienen algún efecto en el mercado accionario. Nuestra muestra incluye tres países latinoamericanos: Chile, Brasil y México. Encontramos que, controlando por el llamado efecto de fin de semana (o efecto lunes), no hay una relación significativa entre los retornos accionarios y cambios de horario oficial en nuestra muestra.

Palabras clave: Finanzas conductuales, anomalías, retornos.

1. Introducción

El estilo de vida moderno está generando nuevas enfermedades que reflejan una de las exigencias de la sociedad de 24 horas: dormir pocas horas para cumplir con trabajo, estudios y vida personal. Este estilo de vida puede provocar una fase retardada del sueño con severas secuelas como: deterioros de la atención y memoria, insomnio, somnolencia y mal funcionamiento social, laboral y académico, afectando principalmente a quienes están sujetos a realizar actividades en horarios rígidos. Estas mismas consecuencias se pueden apreciar cuando se producen cambios en los patrones de sueño, como por ejemplo con los cambios oficiales de horario.

El presente trabajo pretende analizar si existe una relación entre el comportamiento de quienes valorizan activos de inversión y la valoración de los mismos, cuestionando la hipótesis de mercados eficientes planteada por Fama (1970) e introduciendo una anomalía digna de la literatura de finanzas conductuales y de esta forma, si se logran identificar patrones en los retornos de mercados, se obtendrían oportunidades que podrían beneficiar a inversionistas en términos de valoraciones, optimización de portfolios, precios de opciones y administración del riesgo. Por ende, el objetivo es analizar si cambios que afectan el comportamiento de la población en general, como los cambios de horario oficial (el paso desde el horario de invierno al de verano y viceversa), pueden afectar la valoración de los activos, midiéndose el efecto en el rendimiento de activos de inversión en tres países de Latinoamérica: Chile, Brasil y México.

Para el ser humano, dormir es una actividad muy trascendental, considerada como una necesidad básica, tal como el consumo de alimentos y el abastecimiento de agua, tan importante que inclusive en el pasado se utilizó como forma de tortura manteniendo a personas despiertas hasta el punto de delirio y confusión, forzando a los torturados a revelar sus secretos¹. Inclusive, si la falta de sueño se prolonga por más días puede conducir en algunos sujetos a anormalidades de la percepción como alucinaciones; un ejemplo que ilustra este fenómeno es el del aviador Charles Lindberg, el primer piloto en cruzar el océano Atlántico en un vuelo sin escalas en solitario, quien durante su vuelo transatlántico no durmió por varios días, experimentando diversas visiones. No obstante, en cuanto la persona duerme, esta se recupera

¹ Costumbre que se eliminó gracias a la creación de los Derechos Humanos, estableciéndose entre otros artículos: “Toda persona tiene derecho al descanso, al disfrute del tiempo libre, a una limitación razonable de la duración del trabajo y a vacaciones periódicas pagadas”, artículo 24 de la Declaración Universal de Derechos Humanos (aprobada y proclamada por las Naciones Unidas).

y estos fenómenos desaparecen. Diferentes estudios han evidenciado que problemas de sueños, especialmente de cambios en los hábitos en los patrones de dormir, más conocidos como alteraciones del ciclo sueño-vigilia, pueden producir diversas modificaciones en el comportamiento de quienes los sufren, como ansiedad, impaciencia, irritabilidad, menor productividad, pérdida de la concentración y de la memoria de corto plazo, etc. De este modo, no es difícil intuir que los problemas o cambios de hábito del sueño pueden afectar diversas áreas, como por ejemplo la de los mercados financieros.

El estudio comienza con una revisión literaria relacionada con este trabajo; continúa con la descripción de la metodología empleada, luego se detallan los datos utilizados y se analizan los resultados encontrados; y por último, se presentan las conclusiones de este trabajo.

2. Revisión de la literatura

En la actualidad, se considera como normal que una persona tenga entre 7,5 y 8 horas de sueño, sin embargo, un 5% de la población tiene sueños cortos de 4 a 5 horas o largos de 9 a 10 horas, por lo que las horas normales de sueño dependen finalmente de las características personales de cada persona; no obstante, una alteración en este patrón puede provocar cambios temporales en el comportamiento de los individuos independientemente de las horas que cada individuo destine a dormir. Un caso típico de cambio generalizado en los patrones de sueño de la población es la modificación de la hora oficial, situación que se produce dos veces cada año, y que es conocida internacionalmente como *Daylight Saving Time* (DST). De este modo, dependiendo de la ubicación geográfica de cada país cada cierto tiempo los relojes deberán adelantarse o retrasarse en 60 minutos, práctica que es mayormente utilizada en países situados a mayor latitud en ambos hemisferios. En el caso de Chile, a mediados de octubre de cada año se establece

el horario de verano, fecha en la que los relojes se adelantan en 60 minutos, horario que termina a mediados de marzo, fecha en que los relojes se retrasan en la misma cantidad de minutos². En Brasil, al igual que en Chile, el horario de verano comienza a mediados de octubre y concluye hacia fines de febrero, en cambio en México, país que se encuentra en un hemisferio distinto al de Chile y Brasil, el horario de verano comienza al inicio de abril y concluye hacia fines de octubre.

En los tres países en estudio estos cambios se producen durante los fines de semana (en la madrugada de un domingo), por lo que al analizar los efectos del cambio de hora en los retornos de los activos se deben tener en cuenta los efectos “normales” que se generan en los retornos por el cambio de semana, como el efecto lunes o fin de semana.

A. Cambio de hora (DST)

Respecto a las consecuencias de los cambios de hora, distintos estudios han evidenciado los efectos, tanto positivos como negativos. Dentro de los beneficios se destaca que el adelantar la hora permite un mejor uso de la luz, aprovechándose más la luz diurna (mientras que esta se reduce por las mañanas), fomentando las actividades al aire libre lo que contribuye a un mejor estado de salud en general, como también al ahorro energético. También se ha evidenciado una disminución de accidentes de tráfico por la mayor luz disponible (aunque se ha registrado un leve aumento en los días post cambio de hora)³, y la incidencia positiva de la luz solar en personas que sufren depresión invernal, entre otros. Por el lado de las desventajas asociadas, el cambio de hora puede ocasionar

²Las fechas en que se produce el cambio de hora, han ido variando a lo largo del tiempo y que por diversas razones esta se adelanta o retrasa, tanto en Chile, Brasil y México.

³Ver Coren (1996).

problemas en la agricultura y a otras ocupaciones que dependen del tiempo de exposición a la luz solar, como también alteraciones en la percepción del tiempo. En conclusión y en concordancia con un estudio encargado a la Unión Europea en 1999 a cargo de la consultora belga Research Voor Beleid, el cambio de horario aporta más beneficios a la sociedad que problemas en términos del ahorro energético asociado, sin embargo la adaptación al nuevo horario puede provocar cambios temporales en el comportamiento de los individuos.

Dentro de los estudios financieros más conocidos al respecto, destaca el realizado por Kamstra, Kramer y Levi (2000), en el cual se analiza si los cambios de horario tienen consecuencias en los mercados financieros de Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Alemania, apuntando a la noción que los participantes de los mercados financieros pueden verse afectados por factores psicológicos⁴. Los índices estadounidenses analizados incluyen: a) series del NYSE, AMEX y NASDAQ, con datos desde el 1 de diciembre de 1967 hasta el 31 de diciembre de 1997; b) el S&P500 desde el 1 de enero de 1928 hasta el 31 de diciembre de 1997⁵. Para Canadá utilizaron el índice *Toronto Stock Exchange* (TSE) 300 desde el 1 de enero de 1969 hasta el 17 de diciembre de 1998, para Inglaterra se construyó un retorno de mercado total desde el 1 de enero de 1969 hasta el 18 de diciembre de 1998, y para Alemania utilizaron el índice DAX 100 desde el 1 de enero de 1973 hasta el 18 de diciembre de 1998. La metodología utilizada por estos autores es la comparación entre cuatro retornos: i) *Spring*, media de los retornos obtenidos en los fines de semana en que se produce el cambio de horario en primavera, es decir, cuando los relojes deben adelantarse; ii) *Fall*, media de los retornos obtenidos en los fines de

⁴Un ejemplo de esta relación es el efecto producido cuando ciertos índices superan las llamadas barreras psicológicas, por ejemplo el nivel de 9.000 puntos del Dow Jones. Para más información ver Donaldson y Kim (1993).

⁵Los datos de EE.UU. se obtuvieron del *Center for Research in Security Prices* (CRSP) y el del resto de los países desde *Datastream*.

semana en que se produce el cambio de horario en otoño, cuando los relojes deben retrasarse una hora; iii) *Weekend*, media de los retornos obtenidos en todos los otros fines de semana en que no se producen cambios de hora, y iv) *Other days*, media de los retornos obtenidos en todos los otros días que no son fines de semana. Para el cálculo de los retornos en fines de semana, se tomó el precio de cierre del día viernes y el correspondiente al del día lunes, y en caso que alguno de los dos fuese feriado, se tomó el día jueves o martes, según correspondía. Además calcularon un *test T* de comparación de medias, en el que se planteaba que la media de los retornos de los fines de semana de cambio de hora, *spring* y *fall*, en conjunto no era diferente de la media de los retornos de los fines de semana normales (en los que no se producía cambio de hora).

En este estudio se demuestra que los cambios de horario producidos durante fines de semana (considerando primavera y otoño en conjunto) están relacionados con retornos medios más negativos respecto de los retornos medios obtenidos en fines de semana normales, lo que se puede apreciar a través del tiempo y naciones incluidas, asimismo demuestran que el efecto es mayor en primavera (se registró un mayor retorno negativo de entre un 200% y 500% respecto de los retornos medios de los fines de semanas normales), lo que se puede deber a la pérdida de una hora de sueño en primavera, versus la que se gana en otoño. Los resultados fueron estadísticamente significativos al 1% en Estados Unidos e Inglaterra y al 5% en Canadá. Para el caso de Alemania, si bien se observaron menores retornos en los fines de semana de cambio de hora, la diferencia no fue estadísticamente significativa, lo que se puede deber al menor número de observaciones disponibles. Adicionalmente, evidenciaron que los cambios de horario tienen cierta correlación con una disminución de la eficiencia económica, como ejemplo citan que en el año 2000 el horario de verano conllevó una pérdida estimada de US\$ 31.000 millones en el mercado accionario de EE.UU.

Dados los resultados antes mencionados, los autores plantean que la relación entre la desincronización del ritmo circadiano o biológico⁶ y los retornos de mercado puede darse a través de la ansiedad producida por la dificultad de resolver problemas y de tomar decisiones racionales durante la primera sesión de mercado después de un cambio de hora, específicamente, si la desincronización del sueño genera mayor ansiedad sobre una situación dada, *ceteris paribus*, los participantes del mercado pueden preferir inversiones más seguras y evitar riesgos durante el día hábil siguiente al cambio en sus patrones de sueño, por lo que si la desincronización es sistemática, se podría generar una presión hacia abajo en los precios de las acciones. Así, este estudio entrega evidencia clave para los cuestionamientos en torno a la hipótesis de mercados eficientes de Fama, ya que al parecer las variaciones en los precios no siguen un camino totalmente aleatorio, en el que se refleja toda la información disponible en el mercado y por tanto es posible realizar predicciones acerca del comportamiento futuro de estos. Finalmente, Kamstra *et al.* (2002) mantienen la afirmación que el efecto DST existe, mostrando además que la distribución de retornos de los fines de semana en que se produce el cambio de hora está sesgada hacia a la izquierda, indicando un mayor número de observaciones negativas y un menor de positivas.

Berument, Dogan y Onar (2010), estudio basado en el de Kamstra *et al.* (2000), revisan la presencia del efecto DST sobre el retorno y volatilidad del mercado estadounidense, usando índices diarios (ponderados por el tamaño de las compañías e igualmente ponderados) del NYSE, S&P500 y NASDAQ desde el 3 de enero de 1967 al 29 de junio del 2007, y del AMEX desde el 15 de diciembre de 1972 al 29 de junio del 2007, con datos obtenidos del *Center for Research in Security Prices* (CRSP). Utilizan modelos economé-

⁶Oscilaciones de las variables biológicas en intervalos regulares de tiempo, es decir, variaciones rítmicas fisiológicas (tasa metabólica, producción de calor, floración, etc.) que suelen estar asociadas con un cambio ambiental rítmico.

tricos, en los que asumen que el retorno esperado es una función de retornos pasados y que los retornos esperados un lunes normal son distintos a los esperados en un lunes post cambio de hora (tomados en conjunto) y distinto entre un lunes y otro día de la semana (resultados serán planteados en la siguiente sección), los que se identifican a través de variables *dummies*. Para el caso de la volatilidad utilizan un modelo EGARCH (modelo exponencial de heterocedasticidad condicional generalizado), donde la varianza condicional es una función de los valores pasados de los retornos y de los valores de las varianzas condicionales anteriores⁷. Desarrollan dos modelos, el primero pretende revisar el efecto del DST por separado en retorno y volatilidad y el segundo pretende revisar el efecto indirecto en los retornos, ya que lunes y DST afectan la volatilidad y luego los retornos a través del premio por riesgo. Los coeficientes para las variables *dummies* de DST estimados en el modelo para los retornos son en su mayoría negativos, excepto para el índice igualmente ponderado de S&P500, pero estos no son significativos, mientras que los estimados para el modelo de volatilidad los coeficientes son negativos, excepto para el índice igualmente ponderado y ponderado por valor del NASDAQ, y nuevamente insignificantes estadísticamente (incluso a un nivel de significancia del 10%). Si bien los resultados de estos autores están en línea con el estudio realizado por Kamstra *et al.* (2000), en el sentido que los cambios de hora generan menores retornos, estos autores concluyen que el efecto DST no existe sobre el retorno, ni sobre la volatilidad.

Dentro de la línea de Berument, Dogan y Onar (2010), se encuentra el estudio de Pinegar (2002), quien indica que el efecto está presente y es significativo sólo cuando se considera el cambio de horario de verano a invierno y viceversa, en conjunto, tal como el estudio de Kamstra *et al.* (2000) indicaba, pero que al ser tratados

⁷Utilizan el criterio de error de predicción para determinar el nivel óptimo de autorregresiones.

por separado, sólo la diferencia entre la media normal y la media de los fines de semana de otoño en que se pasa del horario de verano al de invierno (fines de semana en que se gana una hora) sigue siendo significativa, lo que se cumple sólo si se corrige por heterocedasticidad, por lo que concluye que sus resultados no son robustos. Pinegar (2002) utiliza datos desde el 1 de enero de 1967 hasta el 31 de diciembre de 1998 para el índice NYSE y el AMEX (ponderado por peso e igualmente ponderados), y para el S&P500 (todos los datos se obtuvieron de CRPS), si bien este estudio incluye un año más que el estudio de Kamstra *et al.* (2000) para los mismos índices, el año de diferencia tiene un impacto trivial en los resultados. Pinegar (2002) realiza tres *test*, el primero un *test t* basado en la teoría de mínimo cuadrados ordinarios, el segundo un *test t* basado en la corrección de heterocedasticidad recomendada por White (1980), y el tercer *test t* basado en la corrección por tiempo de Glosten *et al.* (1993) (ajuste GJR) para la heterocedasticidad condicional con respuestas asimétricas de la volatilidad a noticias.

B. *Efecto fin de semana*

Ahora bien, al analizar efectos de sucesos ocurridos durante fines de semana, se debe tener en cuenta el “efecto fin de semana”⁸ o “efecto lunes”, identificado como un tipo de comportamiento estacional en los retornos accionarios, en el que el retorno promedio de los días lunes es significativamente negativo, mientras que el de los días viernes es el retorno significativo promedio más alto de la semana. Algunas teorías que intentan explicar el efecto atribuyen estos rendimientos a la tendencia de las compañías de revelar malas noticias los días viernes antes que el mercado cierre, lo que haría

⁸El efecto fin de semana se encuentra dentro de un grupo de anomalías del tiempo o *Calendar Anomalies* ampliamente analizadas, tales como que los retornos son diferentes según el día de la semana, según el mes, en el cambio de mes y de año y antes de un período de vacaciones.

caer los retornos el día lunes siguiente. Otros afirman que el efecto fin de semana podría estar relacionado a las ventas cortas, lo que afectaría acciones de alto interés en posiciones cortas. Por otra parte, el efecto podría ser simplemente una consecuencia de la disminución del optimismo de los operadores entre viernes y lunes. De este modo, por el simple hecho de que se estén analizando retornos entre el cierre y la apertura del mercado, se debe considerar la caída en los retornos durante dicho período. Esta anomalía se ha observado en diferentes mercados, por ejemplo, Berument, Dogan y Onar (2010), si bien no apoya el efecto cambio de hora, sí encuentran evidencia de un efecto lunes, donde los retornos de este día son consistentemente más bajos, negativos y de mayor volatilidad.

Agrawal y Tandon (1994) en un análisis sobre 18 países⁹, encontraron en primer lugar que dependiendo de qué día de la semana se analice, entonces el tipo de retorno que se puede apreciar; de este modo, observaron que los viernes están asociados a retornos significativamente más altos y positivos en todos los países (menos en Luxemburgo), identificando un patrón de retornos bajos o negativos durante la primera mitad de la semana (lunes y martes) y altos y positivos durante el resto de la semana (miércoles a viernes). Sin embargo, sus conclusiones respecto de la evidencia internacional para el efecto fin de semana son confusas, ya que en nueve países el lunes es el día con mayor retorno negativo, mientras que en ocho del resto es el día martes, por lo que concluyen que ninguna teoría existente ha sido capaz de explicar esta anomalía y que al fin y al cabo sigue siendo un enigma. Además, indican que la varianza de los retornos es mayor los lunes y menor los viernes. Finalmente, Agrawal y Tandon (1994) encuentran que para el caso

⁹ Los 18 países considerados son 10 europeos (Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia, Luxemburgo, Holanda, Suecia, Suiza e Inglaterra), 3 asiáticos (Hong Kong, Japón y Singapur), 2 latinoamericanos (Brasil y México), y Canadá, Australia y Nueva Zelanda. Los que junto a Estados Unidos representaban sobre el 95% del mercado mundial.

de Brasil y México, el lunes es el único día que presenta un retorno medio negativo (y por tanto el de menor retorno durante la semana), mientras que el de mayor retorno positivo es el miércoles para Brasil, el que se encuentra levemente por sobre el viernes, y que para México es el viernes, el que presenta una mayor diferencia respecto del jueves, día que le sigue en retorno. Los retornos diarios de 12 de los 18 índices se obtuvieron de *The London Financial Times* para el período desde 1971 a 1987, mientras que los índices de Brasil, Luxemburgo, México, Nueva Zelanda, Suiza e Inglaterra se obtuvieron directamente desde cada una de las bolsas de comercio o desde bancos. La metodología empleada se basó principalmente en la estimación de coeficiente según mínimos cuadrados ordinarios y la utilización de variables *dummies*.

Para el caso de Chile, hay dos estudios destacados sobre el tema, el primero de ellos, de Soria y Zúñiga (1996), indica que los resultados permitieron encontrar este efecto en nuestro país, aunque con las características que el lunes ya no es ni negativo ni significativo estadísticamente y que existe una tendencia creciente de los rendimientos hacia el viernes, día con el mayor retorno significativo de la semana, lo que varía a lo largo del año, ya que en enero el día de mayor retorno promedio se traspasa al miércoles. El estudio comprendió el período entre 1982 y 1991 para el mercado chileno y justificó sus resultados a través de pruebas de hipótesis alternativas. En el segundo y más reciente estudio, de Espinosa (2007), también corrobora las dos anomalías estudiadas, sin embargo, a diferencia de Soria y Zúñiga (1996) se encontraron retornos negativos y estadísticamente significativos para el día lunes, indicando que esto podría deberse a que las empresas chilenas hacen públicas sus malas noticias entre el cierre del día viernes y el cierre del lunes siguiente. Los datos utilizados corresponden a los valores de cierre diarios del índice IPSA para el período comprendido entre el 2 de enero de 1996 y el 29 de diciembre de 2006 (datos fueron obtenidos desde Economática). La metodología empleada se basa en lo planteado por French (1980), en uno de los

primeros estudios sobre este fenómeno, donde se contrastaron dos hipótesis, la primera *Trading Time Hypothesis* indicaba que a lo largo del tiempo el retorno correlativo para cada uno de los cinco días de la semana sería el mismo, ya que se asumen que los movimientos de los precios ocurren sólo cuando el mercado está abierto, y la segunda *Calendar Time Hypothesis*, planteaba que los retornos se reajustan en forma continua, independiente de si el mercado estaba abierto o no, por lo que los retornos de los lunes eran una inversión de tres días de plazo y que el resto de los días sólo representaba la actividad de un día.

No obstante, existe evidencia que respalda el efecto “fin de semana” en los mercados accionarios de los países incluidos en este análisis, la metodología de este estudio seguirá la planteada por Kamstra *et al.* (2000) y Pinegar (2002), por lo que se debería esperar una mayor diferencia al comparar retornos medios semanales y los correspondientes a cualquier fin de semana que, entre fines de semana normales y en los que ocurre el cambio de hora, ya que en los dos últimos estaría incorporado el efecto mencionado.

3. Metodología

Se calcularon cuatro tipos de retornos diarios, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$R_{p,t} = \frac{VI_{p,1} - VI_{p,0}}{VI_{p,0}} \quad (1)$$

donde $R_{p,t}$ corresponde al retorno en el día t del índice p , $VI_{p,1}$ corresponde al valor del índice p un día hábil x y $VI_{p,0}$ al valor del índice el día anterior a x . De este modo, siguiendo en parte lo establecido en Kamstra *et al.* (2000), se clasificaron los retornos en cuatro tipos:

- i) “Inicio”, media de los retornos diarios obtenidos en los fines de semana en que se dio inicio al horario de verano, es decir, cuando los relojes deben adelantarse en 60 minutos.
- ii) “Término”, media de los retornos diarios obtenidos en los fines de semana en que se dio término al horario de verano, es decir, cuando los relojes deben retrasarse una hora.
- iii) “Fin de semana”, media de los retornos diarios obtenidos en todos los otros fines de semana.
- iv) “Otros días”, media de los retornos diarios obtenidos en todos los otros días que no son fines de semana.

Para los tres primeros retornos, se consideró el retorno entre el precio de cierre del día viernes y el precio de cierre del día lunes posterior. En caso que un día de la semana hubiera sido feriado se consideró el del día hábil siguiente. Los resultados se presentan en los cuadros 1 y 2, junto con otros estadísticos descriptivos.

A continuación, siguiendo la metodología de Pinegar (2002), se realizaron dos regresiones cuyo objetivo es medir el efecto lunes y por supuesto determinar si las medias de los retornos diarios de los fines de semana de cambio de horario son estadísticamente distintas a las correspondientes de los fines de semana normales y a los retornos de otros días, y por tanto conocer si efectivamente el cambio de hora afecta la valoración de los activos incluidos en el estudio. Las regresiones se modelaron como sigue:

$$R_{p,t} = \alpha_p + \beta_{p,L} \times D_Lun_t + \beta_{p,I} \times D_Inicio_t + \beta_{p,T} \times D_Término_t + \varepsilon_{p,t} \quad (2)$$

$$R_{p,t} = \alpha_p + \beta_{p,L} \times D_Lun_t + \beta_{p,C} \times D_Cambio_t + \varepsilon_{p,t} \quad (3)$$

donde, $R_{p,t}$ es el retorno del índice p el día t , α_p es una constante, D_Lun_t es una variable *dummy* que toma el valor 1 si el retorno corresponde a un día lunes y cero en otro caso, D_Inicio_t y

$D_Término_t$ son variables *dummy* que toman el valor 1 si el retorno corresponde a un día lunes pos inicio y término de horario de verano respectivamente, y cero en otro caso, y D_Cambio_t es una variable *dummy* que toma el valor 1 si el retorno corresponde a un día lunes pos cambio de horario (independiente si es de inicio o de término), y cero en otro caso. Finalmente $\beta_{p,L}$, $\beta_{p,I}$, $\beta_{p,T}$ y $\beta_{p,C}$ son los coeficientes que acompañan las últimas cuatro variables explicadas y $\varepsilon_{p,t}$ corresponde al término de error.

Cuadro 1
Estadísticos descriptivos

	CHILE				
	IGPA	IPSA	IGPA LARGE	IGPA MID	IGPA SMALL
Media	0,07%	0,09%	0,05%	0,01%	0,03%
Desv. estándar	0,83%	1,23%	1,35%	0,95%	0,78%
Asimetría	0,278	0,354	0,426	-0,534	-1,723
Curtosis	7,068	5,837	9,864	8,854	16,664
Número de obs.	5018	5251	786	786	786

IGPA LARGE: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil igual o superior a 1.500 MMUS\$.

IGPA MID: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil igual o superior a 500 MMUS\$, pero inferior a 1.500 MMUS\$.

IGPA SMALL: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil inferior a 500 MMUS\$.

	BRASIL				
	BOVESPA	IBRX	IBRX-50	MLCX	SMLL
Media	0,45%	0,11%	0,10%	0,10%	0,09%
Desv. estándar	3,39%	2,05%	2,19%	2,17%	1,82%
Asimetría	0,902	0,563	1,005	0,227	-0,110
Curtosis	15,716	14,618	17,887	5,313	7,994
Número de obs.	6227	3529	3029	1115	1115

	MÉXICO		
	IPC	INMEX	IMC30
Media	0,08%	0,08%	0,06%
Desv. estándar	1,62%	1,70%	1,10%
Asimetría	0,270	0,264	-0,604
Curtosis	6,454	7,092	6,460
Número de obs.	3578	3561	2410

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 2
Medias de los retornos según tipo de día

		INICIO	TÉRMINO	FIN DE SEMANA	OTROS DÍAS
CHILE	IGPA	0,557% (20)	0,124% (20)	-0,086% (1011)	0,103% (3967)
	IPSA	0,54% (21)	0,17% (21)	-0,12% (1061)	0,14% (4148)
	IGPA LARGE	4,05% (3)	0,65% (3)	-0,08% (158)	0,06% (622)
	IGPA MID	2,32% (3)	0,25% (3)	-0,10% (158)	0,03% (622)
	IGPA SMALL	0,09% (3)	-0,25% (3)	-0,08% (158)	0,06% (622)
BRASIL	BOVESPA	0,18% (23)	0,59% (25)	0,08% 1263	0,55% (4916)
	IBrX	1,66% (12)	0,23% (15)	-0,01% (710)	0,13% (2792)
	IBrX-50	1,94% (11)	0,23% (13)	-0,05% (609)	0,12% (2396)
	MLCX	3,14% (5)	0,71% (5)	-0,01% (224)	0,11% (881)
	SMLL	1,70% (5)	0,47% (5)	-0,12% (224)	0,13% (881)
MÉXICO	IPC	0,23% (14)	-1,00% (14)	-0,004% (710)	0,11% (2840)
	INMEX	0,33% (14)	-0,66% (14)	-0,03% (710)	0,11% (2823)
	IMC30	0,15% (9)	-0,41% (10)	0,002% (480)	0,08% (1911)

Los valores en paréntesis bajo cada una de las medias son el número de observaciones consideradas para calcularlas. Para el caso de Brasil, se eliminó del estudio el retorno asociado al inicio del horario de verano de 1997 y del año 2004, ya que estos no se produjeron durante el fin de semana.

FUENTE: Elaboración propia.

Así, para la primera regresión se consideraron los retornos diarios medios tanto del inicio como del término del horario de verano por separado (de acuerdo a lo realizado por Pinegar (2002)) y para la segunda regresión se consideraron en conjunto (de acuerdo a lo realizado por Kamstra *et al.* (2000)).

La igualdad entre los retornos diarios de los fines de semana de cambio de horario y los correspondientes de los fines de semana normales (y a los retornos de otros días), implica que los coeficientes $\beta_{p,L}$, $\beta_{p,T}$ y $\beta_{p,C}$ deberán ser iguales a cero, por lo que para probar estas hipótesis se realizaron dos *test* estadísticos. Para el primero se consideró para la estimación de los coeficientes el método de “mínimos cuadrados ordinarios” y para el segundo se consideró la corrección de heterocedasticidad recomendada por White (1980). La heterocedasticidad surge cuando a pesar de que la covarianza entre una observación y otra es cero, la varianza de cada observación es diferente, siendo esto un problema bastante recurrente, especialmente al trabajar con datos de corte transversal. Una de las principales razones por la que la varianza de las observaciones puede variar es que al omitir variables relevantes, a parte del sesgo que se produce en las estimaciones por esto, se produce heterocedasticidad ya que esta variable estará en el término de error y por lo tanto la varianza dependerá de ella. De este modo White (1980) propone una estimación consistente de la matriz de varianzas y covarianzas utilizada en la estimación de mínimos cuadrados ordinarios, la que incorpora heterocedasticidad en las observaciones, teniendo como principal ventaja que no se necesita saber la naturaleza de la heterocedasticidad, por lo que no se requiere una representación específica de la forma funcional que adopta la heterocedasticidad, por lo que no se tendrá riesgo de asumir una forma funcional incorrecta. Los resultados se presentan en el cuadro 3 (se comparan los cuatro tipos de retornos) y en el cuadro 4 (se comparan directamente los retornos de fines de semana de cambio versus los fines de semana normales, es decir, no se consideraron los retornos de los “otros días”).

Cuadro 3
Test de impacto de los cambios de hora en los retornos

	INICIO	TÉRMINO	FIN DE SEMANA	OTROS DÍAS	D_LUNES	D_INICIO	D_TÉRMINO	D_CAMBIO
CHILE	IGPA	0,557% (20)	-0,086% (1011)	0,103% (3967)	-6,02 (-5,97)	* 1,20 * (-3,12)	0,96 * (-1,09)	2,96 (-1,47)
	IPSA	0,54% (21)	-0,12% (1061)	0,14% (4148)	-5,89 (-5,82)	* 2,13 * (0,88)	1,06 (0,96)	2,25 (1,20)
	IGPA LARGE	4,05% (3)	-0,08% (158)	0,06% (622)	-0,32 (-0,29)	5,23 (1,21)	* 0,84 * (3,21)	4,27 * (1,31)
	IGPA MID	2,32% (3)	-0,10% (158)	0,03% (622)	-0,73 (-0,64)	4,27 (1,19)	* 0,55 (1,07)	3,40 (1,24)
	IGPA SMALL	0,09% (3)	-0,25% (158)	0,06% (622)	-1,96 (-1,82)	* 0,18 ÷ (0,39)	-0,37 (-1,82)	-0,13 ÷ (-0,33)
	BOVESPA	0,18% (23)	0,08% (1263)	0,55% (4916)	-5,34 (-4,94)	* 0,25 * (0,20)	0,89 (1,04)	0,81 (0,77)
	IBrX	1,66% (12)	-0,01% (710)	0,13% (2792)	-2,13 (-2,04)	* 2,84 * (2,33)	* 0,52 * (0,90)	2,26 (2,31)
	IBrX-50	1,94% (11)	-0,05% (609)	0,12% (2396)	-2,26 (-2,17)	* 3,02 * (2,45)	* 0,52 * (0,88)	2,41 (2,38)
	MLCX	3,14% (5)	-0,01% (224)	0,11% (881)	-1,05 (-0,92)	3,26 (2,59)	* 0,79 * (1,51)	2,82 (2,54)
	SMLL	1,70% (5)	0,47% (224)	-0,12% (881)	-2,02 (-1,75)	* 2,24 ÷ (1,65)	* 0,75 ÷ (1,28)	2,09 (1,90)
MÉXICO	IPC	0,23% (14)	-0,004% (710)	0,11% (2840)	-1,35 (-1,32)	0,51 (0,56)	-2,32 (-1,09)	-1,27 (-0,76)
	INMEX	0,33% (14)	-0,03% (710)	0,11% (2823)	-2,05 (-1,97)	* 0,81 * (0,93)	-1,37 (-0,57)	-0,40 (-0,22)
	IMC30	0,15% (9)	-0,41% (480)	0,08% (1911)	-1,35 (-1,17)	0,40 (0,60)	-1,16 * (-2,60)	-0,56 * (-0,88)

Los valores de las columnas D_lunes, D_inicio, D_término y D_cambio corresponden a los valores t de los respectivos coeficientes basados en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios, mientras que los valores en paréntesis corresponden a los de una regresión considerando la corrección de heterocedasticidad de White. El símbolo * indica que la hipótesis nula, en que el coeficiente es igual a cero se rechaza con un nivel de significancia del 5% y el símbolo ÷ que se puede rechazar con un nivel de 10%.

FUENTE: Elaboración propia.

Cuadro 4
Test de impacto de los cambios de hora en los retornos de fines de semana

	INICIO	TÉRMINO	FIN DE SEMANA	D_INICIO	D_TÉRMINO	D_CAMBIO			
CHILE	IGPA	0,57% (20)	0,124% (20)	-0,086% (1011)	3,36 (1,33)	* (-0,96)	1,05 (1,60)	3,09 (1,60)	*
	IPSA	0,54% (21)	0,17% (21)	-0,12% (1061)	2,37 (1,02)	* (0,97)	1,01 (1,33)	2,37 (1,33)	*
	IGPA LARGE	4,05% (3)	0,65% (3)	-0,08% (158)	5,20 (1,61)	* (3,23)	* (1,47)	0,72 (3,23)	* (1,47)
BRASIL	IGPA MID	2,32% (3)	0,25% (3)	-0,10% (158)	4,30 (1,66)	* (1,08)	0,46 (1,43)	3,18 (1,43)	*
	IGPA SMALL	0,09% (3)	-0,25% (3)	-0,08% (158)	0,29 (0,56)	÷ (-1,79)	-0,34 (-1,79)	0,05 (-0,13)	÷ (-0,13)
	BOVESPA	0,18% (23)	0,59% (25)	0,08% (1263)	0,17 (0,15)	0,79 (1,03)	0,68 (0,73)	0,68 (0,73)	*
MÉXICO	IBrX	1,66% (12)	0,23% (15)	-0,01% (710)	2,61 (2,24)	* (0,89)	0,50 (0,89)	2,09 (2,24)	*
	IBrX-50	1,94% (11)	0,23% (13)	-0,05% (609)	2,81 (2,35)	* (0,88)	0,50 (0,88)	2,24 (2,30)	*
	MLCX	3,14% (5)	0,71% (5)	-0,01% (224)	2,82 (2,57)	* (1,49)	0,68 (1,49)	2,44 (2,53)	*
MÉXICO	SMLL	1,70% (5)	0,47% (5)	-0,12% (224)	1,91 (1,64)	÷ (1,27)	0,64 (1,27)	1,78 (1,89)	÷ (1,89)
	IPC	0,23% (14)	-1,00% (14)	-0,004% (710)	0,48 (0,56)	* (-0,96)	-1,97 (-0,96)	-1,04 (-0,65)	* (-0,65)
	INMEX	0,33% (14)	-0,66% (14)	-0,03% (710)	0,75 (0,93)	-1,29 (-0,58)	-0,38 (-0,22)	-0,38 (-0,22)	*
IMC30	0,15% (9)	-0,41% (10)	0,002% (480)	0,34 (0,59)	-1,00 (-2,59)	* (-0,88)	-0,48 (-0,88)	* (-0,88)	

Los valores de las columnas D_inicio, D_termino y D_cambio corresponden a los valores *t* de los respectivos coeficientes basados en una regresión de mínimos cuadrados ordinarios, mientras que los valores en paréntesis corresponden a los de una regresión considerando la corrección de heterocedasticidad de White. El símbolo * indica que la hipótesis nula, en que el coeficiente es igual a cero se rechaza con un nivel de significancia del 5% y el símbolo ÷ que se puede rechazar con un nivel de 10%.

FUENTE: Elaboración propia.

4. Datos

A. *Hora oficial*

Si bien la práctica del cambio de hora permite adaptar las actividades humanas al ciclo de luz solar, esta práctica no se utiliza en todo el mundo, más bien es una práctica que se utiliza mayormente en países situados a mayor latitud en ambos hemisferios.

a. CHILE

En Chile, el organismo encargado de mantener la hora oficial es el Servicio Hidrográfico y Oceanográfico (SHOA) de la Armada de Chile, con sede en la ciudad de Valparaíso. A Chile, por su posición geográfica, le corresponde usar la hora perteneciente a la zona (huso horario) + 5 como hora estándar. Pero, por conveniencia para el país, se ha adoptado la hora oficial adecuada a la zona + 4 como hora estándar, equivalente a UTC -4¹⁰. No obstante para llegar a esta estandarización se ha pasado por diversas etapas¹¹.

Respecto de los cambios de hora, en 1927 se adoptaron dos husos horarios, estableciéndose de este modo la hora oficial de invierno y la hora oficial de verano, efectuándose los cambios el primero de abril y el primero de septiembre de cada año. El régimen actual fue adoptado en 1970, año en el que se dispone que, cada año la hora oficial se adelantará 60 minutos a contar de las 24 horas del segundo sábado del mes de octubre (estableciéndose el horario de

¹⁰UTC son las siglas de “Tiempo Universal Coordinado”, el que a partir del año 1972 es el sucesor de la sigla GTM “Greenwich Mean Time”.

¹¹Para más información ver: “Historia de la hora oficial de Chile”, disponible en: <http://www.horaoficial.cl/>.

verano como UTC -3)¹² por un período comprendido entre tal fecha y las 24 horas del segundo sábado del mes de marzo inmediatamente siguiente, fecha en la cual la hora oficial deberá retrasarse en 60 minutos (retornando al horario de invierno). Ahora bien, estas fechas se han modificado por diferentes razones.

b. BRASIL

El organismo encargado de mantener la hora oficial es la División de Servicio de la Hora (Divisão Serviço da Hora, DSHO) del Observatorio Nacional. Actualmente en Brasil existen tres husos horarios, UTC -4 horas, UTC -3 horas y UTC -2 horas, siendo la hora oficial del país, UTC -3 horas, que comprende a su capital, Brasilia y ciudades como Río de Janeiro y Sao Paulo (ciudad base de cálculo de los índices accionarios comprendidos en este estudio). Respecto del horario de verano, Brasil lo adoptó el 1 de octubre de 1931, sin embargo, producto de la posición geográfica de Brasil, sólo una parte del país utiliza el horario de verano, de este modo, el sur del país lo emplea y el Brasil ecuatorial, más cercano al Ecuador, no lo utiliza, ya que los tiempos de amanecer y anochecer no varían lo suficiente como para justificarlo. El inicio y término de este horario se decidía por decreto presidencial anual, el que generalmente comenzaba el 1 de diciembre de cada año y finalizaba el último día de febrero del año siguiente (estos días podían ser días hábiles o fines de semana)¹³. Entre 1968 y 1985 no se registra uso de horario de verano y entre 1985 y 2007, este comenzaba en promedio a mediados de octubre y finalizaba a mediados de febrero. Finalmente, a partir del año 2008, se determinaron los estados en

¹² Horario que rige para Chile Continental, el Archipiélago Juan Fernández y el Territorio Chileno Antártico. Para la Isla de Pascua el horario oficial es UTC-6 para el horario de invierno y UTC-5 para el horario de verano.

¹³ Esta situación no afecta el análisis, ya que como se verá más adelante se cuenta con datos de mercado desde el año 1968 en adelante.

que registrará el horario de verano, dándose inicio el tercer domingo de octubre (ocasión en que se adelanta en 60 minutos la hora oficial) y terminando el tercer domingo de febrero (ocasión en que se retrasa en 60 minutos), sin embargo si este domingo es muy cercano al carnaval de Rio de Janeiro, el cambio de hora se producirá el domingo siguiente.

c. MÉXICO

El organismo encargado de mantener la hora oficial es el Centro Nacional de Meteorología (CENAM). En México existen tres zonas horarias, definiéndose la zona Noreste como UTC -8 horas, la zona Pacífico como UTC -7 horas y la zona Centro como UTC -6 horas (siendo esta la hora oficial del país). El horario de verano se adoptó a nivel nacional el 7 de abril de 1996 (el estado de Baja California, que comprende toda la zona Noreste del país, lo utilizaba desde hace décadas), en esa ocasión se determinó que durante el primer domingo de abril y el último domingo de octubre a las 2 de la mañana registrará el horario de verano (de acuerdo a la costumbre de su país vecino, Estados Unidos), así en abril se adelanta el reloj en 60 minutos y en octubre se retrasa en la misma cantidad. El cambio es contrario al realizado en Chile y Brasil, ya que México, a diferencia de los otros dos países, se encuentra al norte de la línea del Ecuador. El cambio de hora se produce primero en la zona horario del Centro, una hora más tarde en la zona Pacífico y una hora más tarde en la zona Noreste, sin embargo desde 1998, el estado de Sonora en la zona Pacífico del país dejó de utilizar el cambio de hora, producto de lo poco beneficioso que resultó a causa de las altas temperaturas que se registraron en dicha región, y por otra parte para mantenerse a la par con el horario del estado de Arizona, Estados Unidos, donde no se utiliza el horario de verano. Finalmente, a partir de enero de 2010, en la franja fronteriza norte del país el horario de verano comenzará a las 2 horas del segundo domingo de marzo y concluirá

a las 2 horas del primer domingo de noviembre. Respecto de las modificaciones del inicio y término del horario de verano, sólo se registra un cambio en el año 2001, ese año el horario de verano se retrasó y comenzó el 6 de mayo y se adelantó su fin al 30 de septiembre del mismo año.

B. Índices bursátiles

Se utilizaron los valores de cierre de los principales índices accionarios de los países en estudio. Las fuentes de información de los datos de mercado fueron la Bolsa de Comercio de Santiago, BM&FBOVESPA: Bolsa de Valores, Mercancías y Futuros de Brasil (integración entre la Bolsa de Valores de São Paulo, BOVESPA y la Bolsa de Mercancías y Futuro, BM&F), la Bolsa Mexicana de Valores y *Bloomberg*.

a. CHILE

En Chile, los índices se construyen ponderando sus sociedades componentes de acuerdo a su patrimonio bursátil ajustado por *free-float*, permitiendo que el peso relativo de cada sociedad sea representativo de la disponibilidad efectiva de acciones en el mercado. Además, las carteras de sociedades componentes de los índices son revisadas y ajustadas el último día hábil de diciembre de cada año. Se consideraron cinco diferentes índices:

- a) IGPA: “Índice General de Precios de Acciones”, incluye sociedades cuyo monto transado anual en la bolsa de comercio supere las UF 10.000 y cuya presencia bursátil, a la fecha de revisión de la cartera, sea igual o mayor que 5%. Se calcula desde el 2 de enero de 1961 y su base de 100 puntos fue fijada al 30 de diciembre de 1980. Para efectos de este

estudio, se consideran datos desde el 2 de enero de 1990 hasta el 26 de febrero de 2010 (no se incluyen los retornos pos terremotos¹⁴, para aislar efectos).

- b) IPSA: “Índice de Precios Selectivo de Acciones”, incluye las 40 sociedades con mayores montos transados ponderados trimestralmente y cuya capitalización bursátil supere los 200 MMUS\$. Se calcula desde 1977 y su base de 1.000 puntos fue fijada al 30 de diciembre de 2001. Se consideran datos desde el 2 de enero de 1989 hasta el 26 de febrero de 2010. Además, con el fin de identificar qué tipo de acciones se ven más o menos afectadas con el cambio de hora, se incluyen tres índices patrimoniales. Estos son tres subconjuntos de sociedades que pertenecen al índice IGPA y que cumpliendo determinados estándares de capitalización bursátil poseen una presencia bursátil ajustada igual o superior a 25% al momento de su selección. Estos índices se calculan desde el 2 enero de 2008, sin embargo, se han recalculado para fechas anteriores, teniendo como valor inicial el valor del índice IGPA al 31 de diciembre de 2007.
- c) IGPA Large: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil igual o superior a 1.500 MMUS\$.
- d) IGPA Mid: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil igual o superior a 500 MMUS\$, pero inferior a 1.500 MMUS\$.
- e) IGPA Small: incluye sociedades que cuentan con una capitalización bursátil inferior 500 MMUS\$.

¹⁴Terremoto de 8,8 grados en la escala de Richter, ocurrido en Chile el 27 de febrero de 2010.

En los tres casos se consideran datos desde el 2 de enero de 2007 hasta el 26 de febrero de 2010.

b. BRASIL

Los índices brasileños tienen una revisión cuatrimestral y las acciones que se incluyen en cada uno de ellos deben cumplir ciertas condiciones en relación a los 12 meses anteriores a la revisión de la cartera. Además, la participación de cada acción en la cartera tiene relación directa con la representatividad de ese título en el mercado. Se consideran los siguientes índices:

- a) IBOVESPA: indicador de desempeño medio de las cotizaciones del mercado de acciones brasileño. Incluye acciones cuyos índices de negociabilidad sumados representen 80% del valor acumulado de todos los índices individuales, que presentan participación, en términos de volumen, superior a 0,1% del total, y que han sido negociadas en más de 80% del total de sesiones de remates del período. Se calcula desde 1968, fecha en la que se determinó una cartera teórica de acciones componentes del índice, teniendo en esa fecha un valor base de 100 puntos¹. Se cuenta con datos desde el 2 de enero de 1968 hasta el 26 de febrero de 2010 (último día hábil del mes), sin embargo

¹El Índice sufrió, únicamente para efecto de divulgación y sin perjuicio de su metodología de cálculo, las siguientes adecuaciones: 1) división por 100, en 03/10/1983; 2) división por 10, en 02/12/1985; 3) división por 10, en 29/08/1988; 4) división por 10, en 14/04/1989; 5) división por 10, en 12/01/1990; 6) división por 10, en 28/05/1991; 7) división por 10, en 21/01/1992; 8) división por 10, en 26/01/1993; 9) división por 10, en 27/08/1993; 10) división por 10, en 10/02/1994 y 11) división por 10, en 03/03/1997. La serie utilizada considera todos estos ajustes por lo que no existen distorsiones que puedan afectar los resultados.

se considerarán datos desde el 2 de enero de 1985, año en que se retoma el uso del horario de verano en el país.

- b) IBrX: Índice Brasil, es un índice de precios que mide el retorno de una cartera teórica compuesta por 100 acciones seleccionadas entre las más negociadas en el BOVESPA, en términos de número de negocios y volumen financiero. Incluye las 100 acciones mejores clasificadas en cuanto a su índice de negociabilidad, y que se han negociado en por lo menos 70% de los pregones ocurridos en los 12 meses anteriores a la formación de la cartera. Su base fue fijada en 1.000 puntos para el 28 de diciembre de 1995, y su divulgación tuvo inicio en 2 de enero de 1997. Sin embargo, dado que se recalculó para fechas anteriores, se consideran datos desde el 2 de enero de 1996 hasta el 26 de febrero de 2010.
- c) IBrX-50: índice que mide el retorno total de una cartera teórica compuesta por 50 acciones seleccionadas entre las más negociadas en términos de liquidez. Incluye las 50 acciones con mayores índices de negociabilidad y que se han negociado en por lo menos 80% de los pregones ocurridos en ese período. Su base fue fijada en 1.000 puntos para el 30 de diciembre de 1997, y su divulgación tuvo inicio el 2 de enero de 2003. Sin embargo, dado que se recalculó para fechas anteriores, se consideran datos desde el 2 de enero de 1998 hasta el 26 de febrero de 2010.
- d) MLCX y SMLL: Al igual que en Chile se incluyen dos índices patrimoniales. El Índice BM&FBOVESPA *Mid Large Cap* (MLCX) y el Índice BM&FBOVESPA *Small Cap* (SMLL). El índice *Mid Large* medirá el retorno de una cartera compuesta por las empresas listadas de mayor capitalización, y el índice *Small Cap*, las de menor

capitalización. Las acciones componentes son seleccionadas por su liquidez, así las empresas que, en conjunto, representen el 85% del valor de mercado total de la bolsa son seleccionadas para que participen del índice MLCX, y el resto para que participen del índice SMLL. Se incluyen las acciones, cuyos índices de negociabilidad sumados representen el 98% del valor acumulado de todos los índices individuales y que tengan una presencia bursátil igual al 100% en el período. La base de los índices fue fijada en 1.000 puntos para el 30 de abril de 2008. Para ambos índices, se consideran datos desde el 31 de agosto de 2005 hasta el 26 de febrero de 2010.

c. MÉXICO

Se consideran los siguientes índices:

- a) IPC: “Índice de Precios y Cotizaciones”, expresa el rendimiento del mercado accionario en función de las variaciones de precios de una muestra balanceada, ponderada y representativa del conjunto de acciones cotizadas en la bolsa. Incluye 35 acciones, cuyo valor de capitalización ajustado por *free-float* sea mayor o igual al 0,1% del valor de capitalización del IPC al momento de la selección (anual). Su base fue fijada en 0,78 puntos para el 30 de octubre de 1978. De acuerdo a la disponibilidad de datos, se cuenta con datos desde el 19 de enero de 1994, pero se consideran desde el 2 de enero de 1996, año en el que se comienza a utilizar el horario de verano en el país, hasta el 26 de febrero de 2010.
- b) INMEX: Índice México (INMEX), índice que surge por la necesidad de contar con un índice que estuviera más alineado a los estándares internacionales y que sirviera como valor

subyacente para productos derivados sobre el mismo. Incluye las 20 acciones de mayor bursatilidad, las que se deberán haber mantenido dentro de este grupo los últimos seis meses previos a su selección. Si el criterio anterior no es cumplido por 20 series, se llevará a cabo una segunda selección para los lugares disponibles considerando el valor de capitalización y la frecuencia con que las emisoras incurren en los mejores lugares del nivel de bursatilidad, esta revisión se hace anualmente. Para el cálculo del índice, se ponderarán las acciones por el valor de capitalización ajustado por acciones flotantes. Su base fue fijada en 100 puntos para el 30 de diciembre de 1991. Se consideran datos desde el 2 de enero de 1996 hasta el 26 de febrero de 2010.

- c) IMC 30: “Índice de Mediana Capitalización”, los dos índices antes mencionados consideran acciones con altos niveles de capitalización, es por esto que surge este índice. Incluye 30 acciones, el proceso de selección es el siguiente: i) se consideran todas las emisoras que se encuentran en el mercado accionario, ii) se obtiene el valor de capitalización por emisora, ordenando estos valores en forma descendente, iii) se eliminan los extremos (el primer y último dato de la muestra ordenada), iv) se normalizan los datos restantes para homogeneizar las cifras a procesar, v) se obtiene el punto medio de los datos calculados, vi) La selección de empresas será en base a la mayor cercanía con el punto medio en términos absolutos, es decir, entre menor sea la diferencia del valor de capitalización contra el valor medio, mayor es la posibilidad de que dicha emisora se integre a la muestra, este proceso se realiza una vez al año. Su base fue fijada en 100 puntos para el 29 de enero de 1999, sin embargo, dada la disponibilidad de información, sólo se consideran datos desde el 1 de agosto de 2000 hasta el 26 de febrero de 2010.

Finalmente, al igual que en Chile y Brasil, la bolsa de valores mexicana cuenta con cuatro índices, de acuerdo a la capitalización bursátil y presencia de las compañías: i) IPC CompX, Índice Compuesto del Mercado Accionario, refleja el comportamiento de las 60 empresas más grandes y líquidas del mercado; ii) IPC LargeCap, Índice de Empresas de Alta Capitalización, refleja el comportamiento de las 20 empresas más grandes dentro de la muestra del Índice Compuesto (IPC CompMx); iii) IPC MidCap, Índice de Empresas de Media Capitalización, refleja el comportamiento de las 20 empresas de la parte media dentro de la muestra del Índice Compuesto (IPC CompMx); y iv) IPC SmallCap, Índice de Empresas de Pequeña Capitalización, refleja el comportamiento de las 20 empresas más pequeñas dentro de la muestra del Índice Compuesto (IPC CompMx). Sin embargo, no se ha podido obtener las series de estos índices, por lo que han quedado excluidos de este estudio.

5. Resultados

El cuadro 1 muestra los retornos diarios promedio, y otros estadísticos descriptivos, como la desviación estándar, la asimetría y la curtosis, y el número de observaciones consideradas para computarlos. En primer lugar se puede apreciar que todos los retornos medios son positivos, los que van desde 0,01% para el IGPA Mid en Chile al 0,45% para el Bovespa en Brasil. Las desviaciones estándares varían entre 0,78% en el caso del IGPA Small en Chile y 3,39% en el caso del Bovespa. Respecto de los coeficientes de asimetría, en general todos son positivos (a excepción del IGPA *Mid* y *Small* y del índice SMLL e IMC30), lo que indica que las distribuciones son asimétricas positivas, es decir, existe mayor concentración de valores a la derecha de la media (sesgo hacia la derecha), por lo que es más probable alzas en las cotizaciones que caídas en ellas. Por último, los coeficientes de

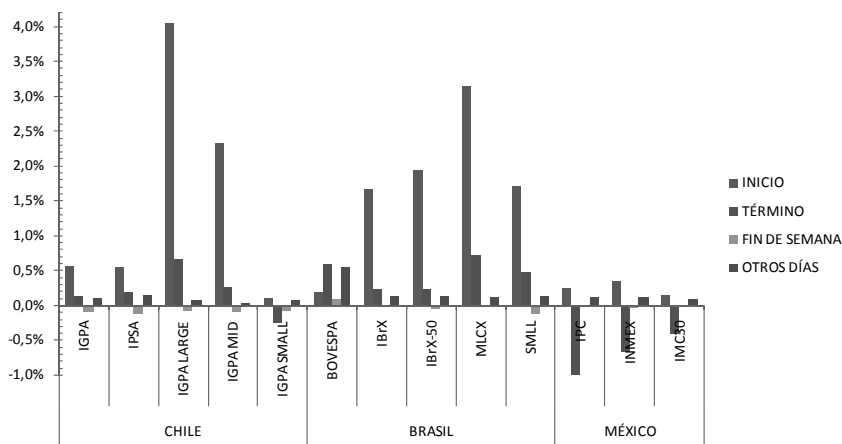
curtosis son todos mayores a 3, lo que implica que las distribuciones son leptocúrticas o apuntadas, es decir, que las distribuciones tienen colas más anchas y más apuntadas que una distribución normal.

El cuadro 2 muestra una desagregación de las medias de los retornos presentadas en el cuadro 1, por lo que se presenta la media de los retornos obtenidos el día lunes (o día hábil siguiente) post inicio del horario de verano (“INICIO”), la media de los retornos obtenidos el día lunes (o día hábil siguiente) post término del horario de verano (“TÉRMINO”), la media de los retornos obtenidos el día lunes (o día hábil siguiente) post cualquier fin de semana (“FIN DE SEMANA”) y la media de los retornos obtenidos en todos los otros días que no son fines de semana (“OTROS DÍAS”).

En primer lugar, se puede apreciar que los retornos medios “Otros Días”, son sistemáticamente positivos y mayores que los obtenidos en los fines de semana normales (columna “Fin de Semana”), lo que indicaría que durante los lunes (o primer día de la semana) es más común que los precios bajen respecto al cierre del día anterior y en mayor medida que en otros días de la semana, entregando una primera evidencia para el efecto fin de semana o efecto lunes, tanto en Chile, Brasil y México. Por otro lado, comparando los retornos obtenidos en los fines de semana en que se produce el cambio horario (“Inicio” y “Término”), versus en los que no se produce ningún cambio (“Fin de semana”), se puede apreciar que en general, el inicio del horario de verano y el término del mismo, están asociados con mayores retornos promedio en Chile y Brasil, a excepción del retorno promedio de término del horario de verano del índice IGPA Small de Chile y los retornos de término de los tres índices de México, los que presentan un retorno más negativo que el promedio de los fines de semana normales. Estos primeros resultados serían totalmente contrarios respecto de los resultados planteados tanto en el estudio de Kamstra et al. (2000), como en el de Berument, Dogan y Onar (2010), quienes plantearon que los cambios de horario están relacionados con retornos medios

más negativos respecto de los retornos medios obtenidos en fines de semana normales, lo que no se aprecia en Chile ni Brasil, pero sí en México, donde sólo el inicio del horario de verano estaría asociado a un mayor retorno, mientras que el término estaría relacionado a retornos menores y más negativos respecto de cualquier otro fin de semana, por lo que se intuye que en México, el cambio de horario (tanto inicio como término) podría afectar más a los inversionistas y por ende su comportamiento a la hora de tomar decisiones de inversión. En la figura 1 se puede apreciar lo recién mencionado, ya que en general tanto el inicio como el término del horario de verano están asociados con retornos medios positivos.

Figura 1
Medias de los retornos según tipo de día



FUENTE: Elaboración propia.

Al comparar las medias de los fines de semana de cambio de hora, se puede apreciar que el inicio del horario de verano está asociado a mayores retornos respecto de los obtenidos en los fines de semana de término (a excepción del índice Bovespa de Brasil), lo que no

resulta razonable ya que al iniciarse el horario de verano se pierde una hora, lo que tendría efectos negativos en el comportamiento de los individuos (menos horas de sueño) y por ende en la valoración que estos hacen sobre los activos de inversión, contrario a lo que sucede al terminarse el horario de verano.

Al revisar los retornos diarios medios según tamaño de las compañías consideradas en cada índice patrimonial (Chile y Brasil), se aprecia que los índices que incluyen las compañías de mayor capitalización bursátil presentan mayores retornos medios en los fines de semana en que se da inicio al horario de verano versus los de los fines de semana de término y los normales. Estos resultados nos indicarían que los inversionistas al perder una hora realizan inversiones centradas en empresas de mayor tamaño impulsando sus precios hacia arriba, lo que podría estar relacionado con un estado de ánimo menos optimista y por ende con una predisposición de invertir en empresas que pudiesen ofrecer mayores perspectivas de crecimiento a más largo plazo, utilizando de cierto modo estas empresas como escudo. En cambio, los índices más selectivos de acciones se comportan de forma similar que los índices generales.

Sin embargo, todas las afirmaciones antes mencionadas están basadas en un análisis preliminar de las muestras consideradas en este estudio, las que deben ser probadas estadísticamente con el fin de poder obtener conclusiones más generalizadas.

Los cuadros 3 y 4 presentan los valores de tabla de los contrastes de hipótesis de los coeficientes de las regresiones (2) y (3) mencionadas. El cuadro 3 muestra los resultados para el caso en que se consideraron todos los tipos de retornos, es decir, todos los retornos diarios para los períodos de estudio, lo que se realizó principalmente con el fin de determinar la presencia del efecto lunes, en cambio el cuadro 4 presenta los resultados para el caso en que sólo se incluyeron los retornos de los fines de semana (cotización del día lunes versus el del cierre anterior), tanto de cambio como normales, esto con el fin de determinar si los retornos de los fines de semana de cambio difieren de los retornos de cualquier fin de

semana normal, analizando de este modo si los cambios de hora afectan los retornos de los activos.

Del cuadro 3 se puede apreciar que existe evidencia estadística para el efecto lunes tanto en Chile como en Brasil (con algunas excepciones), ya que es posible rechazar la hipótesis en que el coeficiente que acompaña a la variable *dummy* “D_lunes” (1 si es lunes y cero en otro caso) sea igual a cero, lo que para el caso de México se aprecia sólo en el índice INMEX. Sin embargo, a pesar de la presencia del efecto lunes, este no será relevante para las conclusiones que se puedan obtener del cuadro 4 (relevante para este estudio), ya que todos los retornos que se comparan (generalmente días lunes) incluirán este efecto. De los valores *t* de los coeficientes que acompañan a las variables *dummies* “D_inicio”, “D_término” y “D_cambio”, en el cuadro 3 se puede apreciar que al analizar el cambio de horario de verano a invierno y viceversa, en conjunto, en la mayor parte de los índices de Chile y Brasil estos son significativos, y al analizarlos por separado, sólo el inicio del horario de verano es significativo, mientras que el de término no. En el caso de México, ninguno de los dos cambios son significativos. Y por último, al considerar la posible heterocedasticidad de las observaciones, los resultados se mantienen en Brasil, pero en Chile no es posible rechazar las hipótesis.

Sin embargo, el objetivo es comparar los mismos tipos de retornos, esto es, los que se generan entre el cierre de una semana y el inicio de otra, por lo que los resultados que se presentan en el cuadro 4 serán los más concluyentes de este estudio.

En el cuadro 4 se puede apreciar que en el caso de Chile, al analizar los dos cambios de horario en conjunto, en 4 de los 5 índices incluidos, los cambios de horario son relevantes y significativos, sin embargo al analizar cada efecto por separado, nuevamente sólo el inicio del horario de verano parece ser significativo, conclusiones que se modifican si se corrige por heterocedasticidad, caso en el cual, sólo el inicio del horario de verano es significativo para el índice IGPA Mid (al 10%) y el de

término para el caso del índice IGPA *Large* y *Small* (al 5%). Similar es el caso de Brasil, donde nuevamente en 4 de los 5 índices incluidos los cambios son significativos al analizarlos en conjunto, siendo el índice general de cotizaciones del mercado brasileño el que no se ve afectado por ninguno de los cambios. Al analizar cada cambio por separado, se mantiene que el inicio del horario de verano es significativo, y al corregir por heterodadasticidad se mantiene esta conclusión para todos los índices, menos para el Bovespa (al 5%) y el SMLL (al 10%). El caso de México difiere de los anteriores, ya que en el primer caso, análisis de los dos cambios en conjunto, estos no son significativos para ningún caso, mientras que al separar cada efecto, sólo el término del horario de verano es significativo para el índice general IPC, y al corregir por heterodadasticidad, sólo el cambio “término” es significativo para el índice IMC30.

De este modo, para Chile y México, al analizar cada cambio por separado y al controlar por heterodadasticidad, no se encuentra evidencia que los cambios de horario afecten los retornos de los índices estudiados, y para Brasil, sólo el inicio del horario de verano es significativo, situación que se genera sólo para algunos índices.

Finalmente, es importante mencionar que el número de observaciones consideradas es similar al incluido en el estudio de Kamstra et al. (2000) para Alemania, país para el cual si bien se observaron menores retornos en los fines de semana de cambio de hora, la diferencia no fue estadísticamente significativa, por lo que el número de observaciones podría ser una variable clave a la hora de obtener diferentes resultados.

6. Conclusiones

Las finanzas conductuales han presentado evidencia que los participantes del mercado financiero se pueden ver afectados por factores psicológicos, tales como barreras psicológicas, formatos de

presentación de la información e inclusive factores que modifican el comportamiento de los individuos. El presente trabajo se centró en esta última anomalía, estudiándose si cambios en la hora oficial afectan el comportamiento de los inversionistas y por ende la valoración que estos puedan hacer sobre activos de inversión de tres países: Chile, Brasil y México.

Con la información disponible, los resultados de este estudio son contrarios respecto a los resultados planteados tanto en el estudio de Kamstra *et al.* (2000) como en el de Berument, Dogan y Onar (2010), ya que los cambios de hora generarían mayores retornos versus los obtenidos en los fines de semana normales en Chile y en Brasil, y para el caso de México, sólo el inicio del horario de verano estaría asociado a un mayor retorno, mientras que el término estaría relacionado a retornos menores y más negativos respecto de cualquier otro fin de semana. Asimismo, se encontró que, en general, el inicio del horario de verano está asociado a mayores retornos respecto de los obtenidos en los fines de semana de término, lo que, en parte, no resulta razonable ya que en tales fechas se pierde una hora, lo que podría tener efectos negativos en el comportamiento de los individuos (menos horas de sueño) y por ende en la valoración que estos hacen sobre los activos de inversión (se esperarían retornos más negativos), y en que, según las conclusiones de Kamstra *et al.* (2000), se genera mayor ansiedad producida por la dificultad de resolver problemas y de tomar decisiones racionales durante la primera sesión de mercado después de un cambio de hora, generando una presión generalizada de los precios hacia abajo, contrario a lo que sucede al terminarse el horario de verano, oportunidad en que se pierde una hora de sueño. Además, se encontró que los índices que incluyen las compañías de mayor capitalización bursátil de Chile y Brasil presentan mayores retornos medios en los fines de semana en que se da inicio al horario de verano versus los de los fines de semana de término y los normales. Estos resultados nos indicarían que los inversionistas al perder una hora realizan inversiones centradas en empresas de

mayor tamaño impulsando sus precios hacia arriba, lo que podría estar relacionado con un estado de ánimo menos optimista y por ende, con una predisposición de invertir en inversiones más seguras.

Estadísticamente, los resultados no apoyan la hipótesis planteada inicialmente, ya que no se encontró evidencia estadística que permita indicar que las medias de los retornos obtenidos en los fines de semana normales son significativamente distintas a las de los fines de semana en que se producen los cambios de hora, ya que para Chile y México, al analizar cada cambio de hora por separado y al controlar por heterocedasticidad, no se encuentra evidencia que los cambios de horario afecten los retornos de los índices estudiados, y para Brasil, sólo el inicio del horario de verano es significativo para algunos índices. Este resultado es nuevamente contrario a lo establecido en estudios anteriores como el de Pinegar (2002), que indicaba que el efecto está presente y es significativo sólo cuando se considera el cambio de horario de verano a invierno y viceversa, en conjunto, tal como Kamstra *et al.*, (2000) muestran, pero que al ser tratados por separado, sólo la diferencia entre la media normal y la media de los fines de semana de otoño en que se pasa del horario de verano al de invierno (fines de semana en que se gana una hora, conocidos dentro de este estudio como de término) sigue siendo significativa, lo que se cumple sólo si se corrige por heterocedasticidad.

En conclusión, los resultados de este estudio no apoyan la hipótesis que los cambios de hora generen cambios en el comportamiento financiero de quienes tranzan en los mercados de Chile, Brasil y México, indicando en parte que sólo cuando se trata de mercados financieros más grandes, como el de Estados Unidos o Canadá, incluidos en el estudio de Kamstra *et al.* (2000), se puede apreciar el efecto de cambio de hora, pero al medirlo en mercados de menor tamaño, este no se aprecia.

Por último, vale mencionar que los datos de Kamstra *et al.* (2000) y Pinegar (2002) llegan en general hasta el año 1998, más de una década atrás, período en el cual los agentes del mercado

financiero se pudieron haber percatado del fenómeno y por ende adaptado sus actuaciones con el fin de incorporar esta nueva información a los precios, siguiendo la teoría de mercados eficientes.

Referencias

- AGRAWAL, A. and K. TANDON (1994), "Anomalies or illusions? Evidence from Stock Markets in Eighteen Countries", *Journal of International Money and Finance*, Vol. 13, pp. 83-106.
- BERUMENT, M. H., N. DUGAN and B. ONAR (2010), "The Effects of Daylight Saving Time Changes on Stock Market Volatility", *Psychological Reports*, Vol. 106(2), pp. 632-640.
- BOLSA DE COMERCIO DE BRASIL, <http://www.bmfbovespa.com.br>.
- BOLSA DE COMERCIO DE CHILE, <http://www.bolsadesantiago.com>.
- BOLSA DE COMERCIO DE MÉXICO, <http://www.bmv.com.mx>.
- CENTRO NACIONAL DE METEOROLOGÍA (CENAM), <http://www.cenam.mx>
- COREN, S. (1996), "Sleep Thieves", New York: Free Press.
- DECLARACIÓN UNIVERSAL DE DERECHOS HUMANOS, <http://www.un.org/es/documents/udhr>
- DIVISÃO SERVIÇO DA HORA (DSHO), <http://pcdsh01.on.br/>
- DONALDSON, GLEN and H. KIM (1993), "Price Barriers in the Dow Jones Industrial Average", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, september, Vol. 28(3), pp. 313-330.
- ESPINOSA, C. (2007), "Efecto fin de semana y fin de mes en el mercado bursátil chileno", *Munich Personal Repec Archives (MPRA)*, Paper N° 3252.
- FAMA, E. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, Vol. 25, pp. 383-417.

FRENCH, K. (1980), "Stock Returns and the Weekend Effect", *Journal of Financial Economics*, Vol. N° 8, pp. 55-69.

GERENCIA DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO, Bolsa de Comercio de Santiago: "Metodología de Cálculo de los Índices accionarios de la Bolsa de Comercio de Santiago", enero 2010.

INSTITUTO DEL SUEÑO, www.institutodelsueno.cl.

GLOSTEN, L., R. JAGANNATHAN and D. RUNKLE (1993), "The Relationship Between Expected Value and the Volatility of the Nominal Excess Return on Stocks", *Journal of Finance*, december, Vol. 48(5), pp. 1779-1801.

KAMSTRA, M., L. KRAMER and M. LEVI (2000), "Losing Sleep at the Market: The Daylight Saving Anomaly", *American Economic Review*, september, Vol. 90(4), pp. 1005-1011.

KAMSTRA, M., L. KRAMER and M. LEVI (2002), "Losing Sleep at the Market: The Daylight Saving Anomaly: Reply", *The American Economic Review*, september, Vol. 92(4), pp. 1257-1263.

LA HORA, www.hora.es/cambiohorario/.

LA HORA OFICIAL DE CHILE, <http://www.horaoficial.cl/>.

PINEGAR, J. M. (2002), "Losing Sleep at the Market: Comment", *American Economic Review*, Vol. 92(4), pp. 1251-1256.

PORTAL DE INFORMACIÓN FINANCIERA BLOOMBERG.

PORTAL DE INFORMACIÓN SOBRE SALUD, www.salud.com.

SORIA K. y S. ZÚÑIGA (1996), "El efecto fin de semana en el mercado de acciones chileno", *Revista de Economía y Administración*, Vol. N° 46, pp. 7-24.

WHITE, H. (1980), "A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity", *Econometrica*, may, Vol. 48(4), pp. 817-838.