



Universidad de Chile

Instituto de Asuntos Públicos

INCIDENCIA DE LA POLÍTICA DE CAMBIO DE HORARIO SOBRE EL  
AUSENTISMO ESCOLAR EN LOS COLEGIOS PÚBLICOS DE CHILE  
(2013-2017).

*Actividad Formativa Equivalente a*

*Tesis para optar al grado de Magíster en Gobierno y Gerencia Pública*

Autor: Diego Camilo Ovando

Profesor Guía: Aldo Meneses Carvajal

Santiago, Chile

2021

## Contenido

1. Introducción .....	4
2. Justificación del problema.....	6
3. Diseño metodológico de la investigación.....	7
3.1 Preguntas de investigación .....	7
3.1.1 Pregunta principal .....	7
3.1.2 Preguntas secundarias .....	7
3.2 Objetivos e hipótesis .....	7
3.2.1 Objetivo general .....	7
3.2.2 Objetivos específicos.....	8
3.2.3 Hipótesis.....	8
3.3 Operacionalización e indicadores.....	8
3.3.1 Variables.....	8
3.4 Delimitación.....	11
3.5 Tipos de investigación.....	11
3.6 Método .....	13
3.6.1 Instrumentos .....	13
3.6.2 Sujetos .....	15
3.6.3 Alcance temporal de la investigación.....	16
4. Marco Teórico.....	17
4.1 Enfoque tradicional del DST.....	17
4.2 Nuevos enfoques de análisis sobre DST .....	21
4.3 Luz natural en la sala de clases: efectos principales.....	23
4.4 Enfoque de análisis DST y asistencia a clases .....	25
5. Contexto de la investigación .....	27
5.1 Contexto internacional .....	27
5.1.1 Trayectoria de la política de DST.....	27
5.2 Contexto nacional.....	28
5.2.1 Historia de la política en Chile.....	28
5.2.2 Diferencias en el territorio nacional .....	31
6. Análisis de resultados y hallazgos.....	36
6.1 Impacto del horario de invierno en Chile.....	38
6.2 Impacto del horario de invierno en regiones .....	40
6.3 Impacto mensual del horario de invierno .....	43
6.4 Impacto mensual horario de invierno en regiones.....	45

6.5	Impacto del cambio de horario con variables socioeconómicas y demográficas .....	48
6.6	Impacto de cada mes sobre el ausentismo escolar .....	51
6.7	Impacto variables socioeconómicas y demográficas sobre el ausentismo .....	54
7.	Conclusiones .....	57
8.	Referencias.....	61
9.	Anexos.....	66
9.1	Anexo n°1 – Salida y puesta del sol.....	66
	Tabla n°1 – Hora amanecer y atardecer Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas (2017)	66
	Tabla n°2 – Cantidad de horas de luz Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas (2017)....	66
9.2	Anexo n°2 – Modelos anuales por colegios .....	67
	Tabla n°3 – Modelo nacional .....	67
	Tabla n°4 – Modelo Región de Arica y Parinacota.....	68
	Tabla n°5 – Modelo Región Metropolitana.....	70
	Tabla n°6 – Modelo Región del Bío-Bío .....	71
	Tabla n°7 – Modelo Región de Magallanes y Antártica Chilena.....	73
9.3	Anexo n°3 – Modelos mensuales por colegios .....	75
	Tabla n°8 – Modelo nacional .....	75
	Tabla n°9 – Modelo Región de Arica y Parinacota.....	77
	Tabla n°10 – Modelo por cursos Región Metropolitana .....	78
	Tabla n°11 – Modelo Región del Bío-Bío .....	80
	Tabla n°12 – Modelo Región de Magallanes y Antártica Chilena.....	82
9.4	Anexo n°4 – Correlaciones entre variables independientes .....	84

## 1. Introducción

La presente investigación pretende dilucidar los efectos de la política de cambio de horario o Daylight Saving Time (DST), cuyo principal objetivo es la reducción del consumo de energía eléctrica en los hogares, utilizando de manera eficiente la luz natural (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015), especialmente en invierno. En Chile la medida se aplicó desde 1971 a 2014 de forma ininterrumpida (ídem) hasta que dejó de aplicarse el año 2015, con el fin de mejorar la calidad de vida de la población y favorecer el ahorro energético (Emol, 2015).

La decisión fue criticada, ya que, si bien se logró un menor consumo eléctrico, se generaron externalidades negativas reflejadas en un incremento del 3% del ausentismo escolar durante junio de 2015 (Villalobos, 2016), momento del año donde los/as estudiantes ingresaban a clases sin luz natural. Por lo que, el año 2016 se decidió volver a aplicar DST argumentando que madres y padres sentían inseguridad de llevar a sus hijos/as al colegio a oscuras (Reyes, 2016). Desde ese momento, el cambio de horario se ha aplicado ininterrumpidamente a lo largo del territorio nacional, con la excepción de la Región de Magallanes y Antártica Chilena que conserva, desde el año 2017, horario de verano continuado (Biblioteca del Congreso Nacional, 2020).

Al analizar los datos sobre percepción de inseguridad de la Subsecretaría de Prevención del Delito, entre 2013 y 2018 las cifras se mantienen constantes, con un promedio de 40,6% y mediana de 40,5%. De hecho, durante el año 2015 la percepción de inseguridad fue de 41,3%, cercana al promedio y a la mediana, y lejos del 44,5% que hubo el año 2014 (Instituto Nacional de Estadísticas, 2018). Ante esto, corresponde afirmar que **puede existir un efecto específico al aplicarse el horario de invierno en Chile a nivel educativo**, específicamente sobre el ausentismo escolar, lo que puede generar mermas sobre el proceso de aprendizaje de cada estudiante.

Ante esto, se plantea la interrogante sobre la incidencia específica del cambio de horario en el ausentismo escolar en Chile, para ello se analizarán los datos del promedio diario de asistencia a clases entre 2013 y 2017, en los colegios con financiamiento público de cuatro regiones representativas de la geografía y demografía nacional. En particular, se considerarán los días que se dejó de aplicar DST como el grupo de tratamiento y se

contrastarán con los días en que se cambió la hora a lo largo del periodo, los resultados se presentarán tanto a nivel nacional como regional, a lo largo de cada mes en que se dejó a aplicar el horario de invierno durante el 2015. Con este estudio será posible contar con información detallada sobre los efectos de la política pública, pudiendo constituir un aporte para la toma de decisiones sobre la implementación del DST a lo largo del territorio nacional.

## 2. Justificación del problema

Chile es un país que, dada su diversidad demográfica, requiere de conocimiento empírico detallado sobre la magnitud en que la política pública del DST impacta en las personas, en particular sobre el ausentismo escolar. Lo anterior, considerando que el principal argumento para retornar a la medida fue el incremento a nivel nacional del ausentismo, sin considerar otros factores que pueden estar influyendo sobre esta relación, como puede ser la zona geográfica del país, vivir en zona urbana o rural, meses del año, entre otros. Por lo tanto, es relevante ahondar en el impacto de la política con el fin de dilucidar las características que tiene, y generar recomendaciones de política pública a partir de los resultados que se obtengan.

Lo anterior se suma a la evidencia teórica, que demuestra que una mayor concentración de luz natural en las salas de clases mejora la asistencia (Edwards & Torcellini, 2002), por lo que, resulta crítico que existan estudios que relacionen el ausentismo escolar con el cambio de horario, sobre todo teniendo en consideración la geografía del país y por consiguiente la diferencia en la cantidad de luz natural a lo largo del año. La inexistencia de estudios periódicos sobre la temática limita la posibilidad de contar con datos desagregados, sobre cuán beneficioso o perjudicial resulta esta política sobre el ausentismo escolar.

Considerando que la principal fuente de información sobre asistencia a clases en Chile es el Ministerio de Educación, se enfocará el análisis en los colegios públicos del país, esto contempla cerca de un millón trecientos mil estudiantes, representando cerca del 36% del total de estudiantes del Sistema Escolar Chileno (Radio Cooperativa, 2019). A partir de lo anterior, no es posible extrapolar los resultados al sistema educacional chileno, sin embargo, puede generalizarse a los establecimientos que reciben financiamiento estatal, ya que se utilizarán regiones representativas de la geografía y demografía nacional: Arica, Metropolitana, Bío-Bío y Magallanes.

Lo anterior se definió en función del estudio del Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Santiago de Chile sobre el impacto del cambio de horario en el consumo eléctrico domiciliario (2016), en el que se justifican las capitales regionales por su representatividad poblacional y geográfica. Santiago y Concepción concentran la mayor

población del país, mientras que Arica y Punta Arenas son las principales ciudades del extremo norte y sur respectivamente (Becker, Echiburu, Escudero, Fucks, & Verdejo, 2016).

### 3. Diseño metodológico de la investigación

En razón de lo anterior resulta relevante analizar el impacto que ha tenido la política de DST (entre 2013 y 2017) sobre el ausentismo escolar en colegios públicos de Chile.

#### 3.1 Preguntas de investigación

##### 3.1.1 Pregunta principal

¿Cómo ha impactado el DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar en colegios públicos de Chile?

##### 3.1.2 Preguntas secundarias

¿Cómo impacta territorialmente el DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar en colegios públicos?

¿Cómo se distribuye a lo largo del año el impacto del DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar en colegios públicos?

¿De qué forma impacta el DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar según las condicionantes socioeconómicas y demográficas en colegios públicos chilenos?

#### 3.2 Objetivos e hipótesis

##### 3.2.1 Objetivo general

Analizar el impacto de la política de horario de invierno sobre el ausentismo escolar en los colegios públicos de Chile, considerando el periodo comprendido entre 2013 y 2017.

### 3.2.2 Objetivos específicos

Caracterizar el impacto del horario de invierno (entre 2013-2017) sobre el ausentismo escolar en los colegios públicos de Chile, teniendo en consideración la geografía chilena.

Identificar el impacto del horario de invierno sobre al ausentismo escolar en los colegios públicos chilenos, controlando de acuerdo a los meses que se deja de aplicar DST, entre 2013 y 2017.

Contrastar el impacto de la política DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar según condicionantes socioeconómicas y demográficas en colegios públicos de Chile.

### 3.2.3 Hipótesis

La aplicación de la política de horario de invierno reduce el ausentismo escolar en los colegios públicos de Chile, sin embargo, este impacto se produce con mayor volumen en el sur del país. Así mismo hay variabilidad a lo largo del año existiendo mayor impacto en el invierno, así como también reduciéndose esta incidencia según variables socioeconómicas y demográficas.

## 3.3 Operacionalización e indicadores

### 3.3.1 Variables

De acuerdo a la pregunta de investigación planteada se definieron las siguientes variables:

Impacto del horario de invierno (entre 2013-2017) sobre el ausentismo escolar en los colegios públicos de Chile, teniendo en consideración la geografía chilena.			
Dimensión	Indicadores	Fuentes	Técnicas
Aplicación de la medida de horario de invierno durante el periodo 2013-2017.	Días del año en que se aplica DST (binario). Día en que se retrasó el reloj. Variable de interacción entre días que normalmente se aplica DST y el año 2015.	Informe Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH sobre uso del DST (2015). Prensa de circulación nacional (El Mercurio, Cooperativa y El Mostrador) entre 2013 y 2017 con la sobre la fecha en que se	Revisión documental. Creación de variables. Integración de bases de datos.

		implementó la medida.  Creación de variable entre los días que se aplica normalmente DST y el 2015.	
Ausentismo escolar en los colegios públicos de Chile entre 2013 y 2017	Tasa asistencia diaria.  Tasa asistencia mensual.	Bases de datos del Ministerio de Educación de asistencia mensual de colegio públicos entre 2013 y 2017.  Estudio del DST sobre el reloj biológico (2019).	Revisión documental.  Integración de bases de datos.
Territorio en que se aplica la medida.	Región en la cual se implementa el DST.  Zona urbana o rural donde se aplica el DST.	Bases de datos del Ministerio de Educación de asistencia mensual de colegios públicos entre 2013 y 2017.	Revisión documental.  Integración de bases de datos.

Impacto del horario de invierno sobre al ausentismo escolar en los colegios públicos chilenos, para cada época del año, entre 2013 y 2017.

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Técnicas</b>
Fecha en que se toma el dato de asistencia.	Mes (valores de 3 a 12).  Valor numérico del día (1 a 5).	Bases de datos del Ministerio de Educación de asistencia mensual de colegios públicos entre 2013 y 2017.	Revisión documental

Impacto de la política DST (2013-2017) sobre el ausentismo escolar según condicionantes sociales, económicas y demográficas en los colegios públicos de Chile.

<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Fuentes</b>	<b>Técnicas</b>
Condicionantes demográficas	Procedencia de personas que viven y estudian en la misma comuna por colegio (tasa de 0 a 1).  Índice de ruralidad por cada colegio	Bases de datos de asistencia mensual del Ministerio de Educación entre 2013 y 2017.  Creación de variable procedencia	Revisión documental.  Integración de bases de datos.

	<p>(binario 0 o 1, donde el primero corresponde a zona urbana, mientras que el segundo a zona rural).</p> <p>Variable de interacción entre procedencia, días de aplicación DST y 2015.</p> <p>Variable de interacción entre ruralidad, días de aplicación DST y 2015.</p>	estableciendo una variable binaria por estudiante cuando coincidía la comuna del colegio con la persona.	
Condicionantes sociales.	<p>Tasa de género femenino por colegios (tasa de 0 a 1).</p> <p>Variable de interacción entre tasa de género femenino, días de aplicación DST y 2015.</p>	Promedio entre 0 y 1 según variable género de bases de datos del Ministerio de Educación de asistencia mensual de colegios públicos entre 2013 y 2017 (0=masculino, 1=femenino).	<p>Revisión documental</p> <p>Integración de bases de datos</p>
Condicionantes económicas.	<p>Proporción de estudiantes con Subvención Escolar Preferencial (SEP) por colegio (tasa de 0 a 1).</p> <p>Proporción de estudiantes que tienen clases durante la mañana por colegio (tasa de 0 a 1).</p> <p>Variable de interacción entre estudiantes SEP, días</p>	<p>Bases de datos del Ministerio de Educación de asistencia mensual de colegios públicos entre 2013 y 2017.</p> <p>Creación de variable binaria según si cada estudiante cursa en la mañana, o sólo en la tarde.</p>	Integración de bases de datos.

	de aplicación DST y 2015.		
	Variable de interacción entre jornada de la mañana, días de aplicación DST y 2015.		

### 3.4 Delimitación

La investigación considera fuentes secundarias, en primer lugar, evidencia de prensa de circulación nacional (El Mercurio, El Mostrador y Cooperativa), en particular, aquella comprendida entre marzo de 2013 y diciembre de 2017. A su vez, se usarán las bases de datos del Ministerio de Educación sobre la asistencia a nivel individual de los colegios públicos del país, desde marzo a diciembre para el periodo desde 2013 a 2017. Para la obtención de la información mencionada anteriormente se realizó un requerimiento por Ley de Transparencia al Ministerio de Educación solicitando los datos de asistencia a clases.

A partir de lo anterior, se integrarán por colegios las bases de datos mensuales a nivel individual, por lo que, la unidad de análisis de la investigación será el ausentismo medio en los colegios de las regiones de Arica y Parinacota, Metropolitana, Bío-Bío y Magallanes, a partir de la aplicación de la política de cambio de horario.

### 3.5 Tipos de investigación

La investigación se abordará desde un enfoque cuantitativo, esto debido a que se trabaja una problemática bastante acotada, con información expresada en números (Fierro, 2013), ya que se orienta al ausentismo escolar en colegios públicos de Chile entre el 2013 y 2017, para cuatro regiones específicas que son representativas del territorio nacional. Así mismo, el establecimiento de la hipótesis ocurrió previamente al análisis de los datos del Ministerio de Educación (ídem). El enfoque cuantitativo también se refleja, en que se utilizará un análisis multivariado para obtener resultados del fenómeno, además de constituir teorías y generalizaciones (Fierro, 2013), para todo el sistema de colegios con financiamiento público de Chile, conocido como inferencia estadística (ídem).

El impacto de la política de cambio de horario sobre el ausentismo escolar no se ha investigado mayormente, existiendo principalmente estudios asociados a la repercusión que tiene la medida sobre el sueño y la salud, no así vinculado a un fenómeno específico como la asistencia a clases. Esta situación se da a nivel internacional y nacional, los estudios sobre salud y sueño están más presentes a nivel internacional, mientras que los conocimientos sobre el impacto de la medida en el ámbito educativo se enfocan en el rendimiento de los y las estudiantes. En Chile, sólo se encuentran cifras de ausentismo vinculadas a dejar de aplicar DST para junio de 2015, tanto en prensa de circulación nacional, como en un estudio del Ministerio de Energía.

Ante esto, corresponde señalar que la investigación será de tipo *exploratoria*, debido a que se examinará un tema poco estudiado (Baptista, Fernández, & Hernández, 1997) y con casi nulo abordaje en Chile. El objetivo es incrementar el conocimiento sobre un fenómeno del cual existe poca información disponible (ídem), esta tipología permitirá dar a conocer la relación entre la aplicación del DST sobre el ausentismo escolar, constituyendo el punto inicial y fundamental para poder investigar con mayor complejidad sobre este fenómeno (Baptista, Fernández, & Hernández, 1997).

El proceso investigativo implica un diseño no-experimental, esto debido a que el fenómeno ya ocurrió, así como sus efectos (Fierro, 2013), es decir la medida del DST ya fue aplicada para el periodo mencionado, por lo que ya se produjo el impacto sobre la asistencia a clases. Otro aspecto relevante de los diseños no-experimentales dice relación con que no es posible manipular deliberadamente las variables independientes (ídem), como el caso de la aplicación de la medida que depende de una decisión política. Ante esta situación se opta por establecer variables de control para conocer el fenómeno (Fierro, 2013), en este caso, las regiones, los meses y las condiciones sociales, económicas y demográficas de cada colegio.

Por último, es relevante señalar que se trabajará únicamente con fuentes secundarias, en primer lugar, las relacionadas con la prensa de circulación nacional (El Mercurio, El Mostrador y Cooperativa), en que se señala la incidencia de la política DST sobre las personas, y en segundo lugar las bases de datos del Ministerio de Educación sobre asistencia a clases para los y las estudiantes de los colegios de Chile que reciben financiamiento público.

## 3.6 Método

### 3.6.1 Instrumentos

Debido a que se utilizarán fuentes secundarias, la técnica de recolección de información será un requerimiento por Ley de Transparencia al Ministerio de Educación, solicitando las bases de datos de asistencia individual para los colegios públicos, para el periodo comprendido entre marzo de 2013 y diciembre de 2017.

A raíz de que se evaluará el impacto de una política pública, como primer paso se debe elaborar una teoría de cambio, entendida como el proceso lógico que enuncia el por qué y cómo una determinada política pública logra sus resultados esperados (Gertler & Martínez, 2017). Para efectos del análisis se presentará una teoría de cambio cuya cadena de resultados contiene dos resultados finales, uno directo y otro indirecto, el primero en relación al efecto de la política sobre el consumo eléctrico, y, en segundo lugar, respecto al impacto sobre el ausentismo escolar.

La teoría de cambio considera como principal recurso el mandato normativo que regula el cambio de horario durante el otoño y primavera. En el caso de Chile existen dos decretos principales que crean el DST: Decreto N° 1489 (1970) y Decreto N° 1142 (1980) ambos del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, el primero define el adelantamiento del reloj (horario de verano) entre octubre y marzo, mientras que el segundo define la Hora Oficial para el Chile insular (no continental). Esto genera como principal actividad la publicación de un decreto anual, que establece la fecha específica en que se produce el cambio de horario, siendo el Decreto N° 1286 (2018) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, la norma vigente sobre DST en Chile.

Lo anterior conlleva el atraso de los relojes en una hora en marzo o abril, y el adelanto en una hora en agosto o septiembre, lo que conduce a diferencias de luminosidad durante el día, y en consecuencia a un mayor consumo eléctrico en la tarde y un menor consumo de electricidad en la mañana, además de un menor ausentismo escolar durante la aplicación del horario de invierno. La presente cadena de resultados se materializa en el siguiente esquema:

**Figura n°1 – Cadena de resultado DST**



**Fuente: Elaboración propia**

Para efectos del análisis se llevará a cabo la metodología de diferencia en diferencias dado que se van a comparar los años en que se aplicó la política con el año en que no, antes y después de ocurrido el cambio de horario (Banco Mundial, 2017), considerando un periodo de tiempo desde marzo de 2013 a diciembre de 2017. Lo anterior considera que al no haber DST, la tendencia de ausentismo de los años sería la misma a lo largo de estos meses, por ende, cualquier cambio producido en la asistencia a clases puede atribuirse al tratamiento recibido (ídem).

Para ello se trabajará con una variable de interacción (también conocida como términos de interacción), ya que permite establecer diferencias entre los distintos grupos incorporados al modelo, pudiendo contrastar la hipótesis nula fácilmente (Wooldridge, 1999). En este caso, se definió un término de interacción entre los días que se aplicó DST durante el periodo de estudio y el año 2015, de esta forma, los resultados de la variable explicarán el efecto por dejar de aplicar la política, dado que se ha controlado por todos los otros factores que podrían haber generado algún cambio sobre la asistencia a clases.

Por ende, se condensan los cambios esperados sobre el ausentismo en la variable independiente (*HI\_2015*) en el periodo anterior y posterior a la aplicación de la política, para el grupo de tratamiento y de control (Bernal & Peña, 2011), es decir, los resultados del término de interacción reflejan el impacto utilizando diferencia en diferencias. En esta investigación, la variable que indica los días en que se aplicó DST entre 2013 y 2017 (*HI*) incorpora los cambios antes y después de implementarse la medida para el grupo control, mientras que las variables dicotómicas por cada año controlan los efectos *específicos* de ese año. En concreto, la dicotómica correspondiente al año 2015 consideraría al grupo de tratamiento (año en que se dejó de aplica la política), por lo que la interacción entre ambas variables explica los resultados específicos antes y después de aplicarse el cambio de horario para el grupo de tratamiento, es decir refleja ***los resultados del impacto por dejar de aplicar el DST durante el año 2015.***

Por último, se controlará por meses del año, esto permitirá analizar el impacto del cambio de horario de manera diferenciada según la temporada, es decir otoño, invierno o primavera. De esta forma es posible identificar si hay otros factores que pueden intervenir en el modelo y aumentar el ausentismo escolar en algunas épocas del año.

Finalmente, considerando la información expuesta es posible esperar que se presente una mayor asistencia a clases cuando se aplica el DST. Así como también, es posible señalar que durante el primer semestre el impacto sería mayor que en el segundo, esto se debe a que, en otoño (mayo y junio), se consigue que los y las estudiantes ingresen con luz natural al colegio cuando se aplica la política.

### 3.6.2 Sujetos

Considerando la información que se utilizará para el análisis, los sujetos de estudio son todos los colegios que reciben financiamiento público de las regiones de Arica, Metropolitana, Bío-Bío y Magallanes, entre el 2013 y 2017. Se utilizará la totalidad debido a que para el análisis se controlará por territorios: región y zona (urbana/rural), por lo que no corresponde excluir a ningún establecimiento del análisis.

### 3.6.3 Alcance temporal de la investigación

La temporalidad de la investigación se considera entre los años 2013 y 2017, esto debido a que se cumple, en primer lugar, con grupos de tratamiento y grupos de control antes y después de aplicarse la política, elementos necesarios para aplicar metodología de diferencia en diferencias. Lo anterior se refleja dentro de un mismo rango de meses, donde los grupos de control son los colegios en los meses de 2013, 2014, 2016 y 2017 que normalmente se aplica la política de DST, mientras que el grupo de tratamiento son los colegios de 2015 cuando se dejó de aplicar la política pública.

Este alcance temporal también responde a que el año 2016, cuando se implementó nuevamente la política de cambio de horario, se redujo la amplitud del DST en un mes. Para el 2013 y 2014 el horario de invierno duró cuatro meses (El Navegable, 2013) (Cooperativa.cl, 2014), mientras que entre 2016 y 2017 duró tres meses (Cooperativa.cl, 2016) (Tarapacá online, 2017), por lo que resulta pertinente analizar el impacto de la medida en un periodo de cinco años, ya que la política tuvo modificaciones que indiquen a nivel individual, lo que podría repercutir en la asistencia a clases.

#### 4. Marco Teórico

Debido a la baja cantidad de estudios relacionados con el impacto del cambio de horario sobre el ausentismo escolar, se elaboró un marco teórico que contempla, por una parte, un estado del arte detallado de los análisis existentes sobre los efectos del DST, y una segunda parte donde se detallan los estudios sobre los efectos de la luz natural en la asistencia a clases y en el ámbito educativo en general.

Con la información anterior es posible elaborar un marco teórico que define un espacio de análisis general sobre la aplicación del DST, además de un enfoque particular asociado a los efectos de la iluminación natural sobre la asistencia a clases.

##### 4.1 Enfoque tradicional del DST

Hay evidencia de estudios sobre la política de cambio de horario desde 1968, este se llevó a cabo en Reino Unido, en particular, un periodo de prueba de tres años sin modificar el horario (Aries & Newsham, 2008), ello implicó que se adelantó el reloj en una hora en marzo de 1968 y no se modificó hasta octubre de 1971 (ídem). Dentro de los principales resultados se obtuvo que no fue posible medir ventajas o desventajas considerables, lo que no arrojó conclusiones relevantes ya sea a favor o en contra a la aplicación de un horario continuado (Aries & Newsham, 2008), de hecho, se evidenció un aumento en 2,5% del consumo de electricidad durante la mañana, sin embargo, hubo una reducción del 3% durante la tarde (ídem).

Para el año 1974 se llevó a cabo el primer estudio sobre el impacto de una medida asociada al cambio de horario en Estados Unidos, en particular se aplicó horario continuado para 1973 y 1974 (Aries & Newsham, 2008). Dentro de las principales conclusiones del estudio, el consumo de electricidad se redujo entre 0,87% y 0,74% en el corto plazo (cuatro días) (ídem), mientras que para el largo plazo (veintiocho días), se evidenció una reducción en el uso de energía eléctrica, que oscilaba entre 4,6% o 0,73% (Aries & Newsham, 2008). Pese a lo anterior, la reducción se atribuyó a factores exógenos más que a la aplicación del horario continuado entre 1973 y 1974 (Aries & Newsham, 2008).

Ya para el 2001, se llevó a cabo en California un estudio sobre el impacto de la política de horario de invierno sobre el consumo eléctrico en todo el Estado (California Energy

Commission, 2001). Dentro de las principales conclusiones se obtuvo que la mayoría del ahorro producido por el DST ocurría durante el cambio de horario invernal (ídem). En particular, al aplicar el cambio de horario en invierno, había una reducción en el consumo de electricidad cercana al 0,5% diario, cifra cercana a 3.400 MWh al día (California Energy Commission, 2001). Pese a lo anterior, los resultados sobre el consumo eléctrico no fueron acompañados con el impacto sobre los precios de la electricidad, esto debido a que en el Estado de California hay confidencialidad y variaciones que repercuten negativamente en el conocimiento sobre la definición del precio de la electricidad (ídem).

Otro estudio es el de la Universidad de Notre Dame (2007) sobre la incidencia de DST en el consumo de electricidad en el Estado de Indiana en Estados Unidos, en el que se concluye que existe una reducción del consumo cercano a los 320 MW (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015), este beneficio sobre el consumo era específico para los condados céntricos a Indiana (Basconi, 2007). Pese a esto, se evidenció un aumento sobre el consumo eléctrico durante la mañana, a raíz del “retraso” en una hora del amanecer, lo que conlleva a una mayor demanda por iluminación artificial durante el inicio de la jornada (ídem), efecto que se neutraliza con la reducción en el consumo eléctrico durante la tarde. En consecuencia, se evidencia que el impacto de la medida varía a lo largo del día, y el efecto sobre el consumo dependerá de la alteración de los patrones de consumo diarios (Basconi, 2007).

También, en el Estado de Indiana se llevó a cabo un estudio a partir de un experimento natural, el cual arrojó que, a nivel general, la aplicación del DST conllevó un incremento sobre la demanda eléctrica doméstica, contrario al objetivo principal de la política (Grant & Kotchen, 2008). El incremento general es cercano al 1% y estadísticamente significativo, además los efectos son diferenciados, ya que durante la aplicación de la política en primavera se producía un aumento de la demanda eléctrica en 1%, sin embargo, durante el cambio de horario en invierno, el incremento fue entre 2% y 4% (ídem).

También se puede mencionar el caso de Australia, donde el año 2008 se llevó a cabo un estudio sobre el impacto de extender la política de cambio de horario, esto utilizando los datos del año 2000, ya que, a raíz de los Juegos Olímpicos de Sídney, algunos Estados del país extendieron la duración de la política (Kellogg & Wolff, 2008). Si bien se redujo el

consumo eléctrico durante la tarde, esto se tradujo en aumentos en la demanda durante la mañana, lo anterior se relaciona a que la aplicación del DST generaba que las personas se despertaran a oscuras, por lo que se requería un mayor uso de energía durante el inicio de la jornada (ídem). Este estudio contradujo la mayoría de la evidencia sobre reducción del consumo eléctrico, en particular los efectos sobre los precios de la electricidad, ya que, la aplicación de la política de cambio de horario en Australia ocasionaba un peak agudo en el consumo eléctrico durante la mañana (Kellogg & Wolff, 2008).

El Departamento de Energía de Estados Unidos, desarrolló el mes de octubre de 2008 un análisis sobre la incidencia de la aplicación del cambio de horario en todo el territorio, en que se concluía que había un ahorro de 1,4TWh de consumo eléctrico (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). Así mismo, en relación al consumo primario de energía eléctrica, este se redujo en 0,02% en relación al consumo total en Estados Unidos durante el año 2007. Por su parte, el ahorro específico que produjo la medida se relaciona con periodos de tres a cinco horas durante la tarde, con pequeños incrementos sobre el consumo durante el inicio de la mañana (U.S Department of Energy, 2008). También, las variaciones sobre el ahorro energético se produjeron en mayor medida durante el cambio de horario en primavera que en invierno, mientras que a nivel geográfico se produjo un mayor impacto (marginalmente) en la zona norte de Estados Unidos en comparación con el sur del país (ídem).

Otros estudios enfocados en el impacto del cambio de horario sobre el consumo de electricidad son: Jordania (2009), Turquía (2009), Reino Unido (2010), Kuwait (2011), Noruega y Suecia (2011). En general se evidencia un impacto positivo de la aplicación de la política de DST sobre el consumo de electricidad (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). El primero se trata de un estudio sobre el efecto de la política en el consumo eléctrico mediante la comparación de la carga promedio diaria antes y después de la aplicación del cambio de horario (Alauddin, Awad, & Yatim, 2009), dentro de los principales resultados se señala un incremento del consumo eléctrico durante el inicio de la mañana y disminución durante la tarde, habiendo un incremento general del 0,5% (ídem).

El caso del Reino Unido (2010) analiza el impacto del cambio de horario sobre los peaks diarios de demanda eléctrica, siendo los principales resultados la disminución de los

niveles máximos de consumo diarios cercano a 0,5% en noviembre y 4% en marzo (Chong, Desobry, Hill, Garnsey, & E.W, 2010). En particular, se produce un ahorro energético de 0,8% en noviembre, 0,3% en diciembre, 0,7% en febrero y 0,6% el mes de marzo, lo que repercutió en un ahorro equivalente a 450.000 toneladas de dióxido de carbono (ídem).

El año 2011 se llevó a cabo un estudio sobre el impacto de la política de DST en el consumo eléctrico en los edificios de Kuwait, debido a que representan el 90% de la demanda eléctrica de la ciudad (Hajiah & Krarti, 2011). Se evidencia que tanto los edificios comerciales como los institucionales se beneficiaron de la aplicación del cambio de horario, sin embargo, en el caso de los edificios residenciales hay un incremento del uso energético anual y del peak de demanda eléctrica (ídem), esta situación generó un impacto global mínimo por la aplicación del cambio de horario, debido a que los edificios residenciales representan la mayoría de la carga eléctrica en Kuwait (Hajiah & Krarti, 2011).

Otro estudio relevante es el de Noruega y Suecia (2011), que trata del impacto de la política sobre el consumo eléctrico en ambos países, ya que la medida se comenzó a aplicar el mismo año (1980) en los dos países (Bergland & Mehmood, 2011). Dentro de sus principales resultados se encuentran la reducción en al menos 1% del consumo eléctrico en los dos casos, producto de la implementación del DST (ídem). A esto se suma una reducción significativa en el consumo durante la mañana y la tarde (Bergland & Mehmood, 2011). Así mismo, se evidencia un ahorro de 103 y 175 MWh en la zona sur de Noruega y en Suecia, lo que se traduce en dieciséis millones y treinta millones de euros de ahorro respectivamente (ídem).

Por su parte, el año 2016 se realizó un estudio en Chile sobre consumo eléctrico y DST, donde se destaca la definición de las ciudades de Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas como representativas de la demografía y geografía nacional, en base a lo señalado por el Ministerio de Energía (Becker, Echiburu, Escudero, Fucks, & Verdejo, 2016). Dentro de las principales conclusiones se destaca que la ciudad de Santiago presenta el ahorro energético más significativo, seguida de Punta Arenas, ambas presentan un ahorro anual menor al 1%, Arica no se ve afectada por la política, con un ahorro anual de sólo 0,04% (ídem), mientras que en la ciudad de Concepción existe aumento en el consumo eléctrico. Además, a medida que las temperaturas aumentan, Santiago, Concepción y Punta Arenas

disminuyen su consumo de electricidad (Becker, Echiburu, Escudero, Fucks, & Verdejo, 2016).

#### 4.2 Nuevos enfoques de análisis sobre DST

Pese a lo anterior, durante los últimos años se ha desarrollado un enfoque de análisis vinculado a los efectos sociales de la medida (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015), estos se orientan principalmente a aspectos biológicos, sociales, económicos y ambientales. Se destacan estudios del efecto de la medida sobre los accidentes de tránsito, en Estados Unidos existe evidencia de que el horario de verano aumenta entre 5% y 6,5% el riesgo de sufrir un accidente de tránsito fatal (Smith, 2016).

A nivel social se llevó a cabo un estudio en Reino Unido del impacto de la medida sobre la tasa de suicidios, en el cual se concluyó que la política no provoca un aumento de esta tasa (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). En relación a los aspectos económicos, hay evidencia de investigaciones que establecen que la política de cambio de horario afecta el bienestar de las personas, efectos que se acrecientan en el segmento de hombres con empleo a jornada completa (Kountouris & Remoundou, 2014).

También se encuentra el estudio sobre el reloj biológico (conocido como *ciclo circadiano*), en el que se evidencia que el cuerpo humano requiere de un ajuste de varios días una vez aplicada la política, lo cual puede generar efectos negativos sobre el organismo general (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). En particular esta perspectiva de estudio ha demostrado que existen efectos negativos por la aplicación de la medida, en específico se señala que el reloj interno requiere de al menos una semana adicional para ajustarse al cambio de horario (Harrison, 2013).

De hecho, cuando se cambia al horario de invierno, si bien se duerme una hora más, se evidencian efectos acumulados a lo largo de la semana siguiente a la implementación del cambio de horario, principalmente reflejado en despertarse más temprano durante los días siguientes a la modificación horaria (Harrison, 2013). Por su parte, el cambio al horario de verano representa la pérdida de una hora de sueño, lo cual se compensa rápidamente con modificaciones en el comportamiento, sin embargo, existe evidencia de pérdida constante de sueño durante las primeras semanas de aplicada la medida, e incluso por más tiempo (ídem).

Hay estudios que puntualizan impactos específicos sobre la salud, en particular, hay evidencia del aumento en el riesgo de sufrir un infarto agudo al miocardio después de la transición de horario (aplicación del DST), esto de manifiesta en mayor medida al retornar al horario de verano (Bravi, y otros, 2019).

Así mismo, un reporte de la Comisión para la Zona Horaria de Massachusetts estableció que la aplicación del horario de verano durante todo el año significa un riesgo cierto para la salud y la asistencia de los y las estudiantes, constituyendo un riesgo a la seguridad de los/as niños/as en invierno (Comisión de Zona Horaria de Massachusetts, 2017: pág. 5). Cabe destacar que se plantea como medida paliativa el retraso del ingreso a clases, a fin de que las personas lleguen con luz natural al colegio (ídem). Por último, a modo de complemento, un estudio asociado a la medicina del sueño en Estados Unidos determinó que la aplicación del DST afecta al comienzo negativamente en el sueño y la atención, por ende, es fundamental aplicar medidas que atenúen la pérdida de sueño (Atkinson, Ebben, Krieger, Medina, & Milrad, 2015).

En el caso de Chile, existe un estudio interministerial realizado en 2016 donde se presentan las principales conclusiones de haber aplicado horario de verano continuado en todo el territorio nacional durante el año 2015. Dentro de los argumentos en contra de mantener el horario de verano se encontraba una mayor percepción de inseguridad durante las mañanas, disminución del rendimiento escolar, aumento en la somnolencia, incremento del consumo eléctrico en los colegios, además de una sensación de malestar por iniciar el día a oscuras (Ministerio de Energía, 2016). Específicamente, el estudio evidencia un aumento de los delitos durante la mañana en las regiones Metropolitana, de Antofagasta y del Bío-Bío, y una reducción de delitos durante las tardes en las tres regiones, mientras que a nivel educativo hubo un incremento del ausentismo escolar durante junio respecto a los años anteriores (ídem). Por su parte, a nivel nacional se produjo un ahorro eléctrico del 0,88% en el consumo residencial, cifra cercana a los diecisiete millones de dólares (Ministerio de Energía, 2016).

### 4.3 Luz natural en la sala de clases: efectos principales

La iluminación natural afecta física y psicológicamente a las personas, la luz repercute sobre el cuerpo de dos formas, la primera a partir de la interacción de la piel con la luz, que produce vitamina D (Boubekri & Shishegar, 2016), y segundo, la luz natural incide sobre el metabolismo y el sistema hormonal. La iluminación del sol es fundamental para la regulación del “reloj biológico” de cada persona, elemento de suma relevancia para estimular la circulación sanguínea, influyendo en gran medida sobre la salud, bienestar, vigilancia y calidad del sueño (ídem). Ahora bien, en el ámbito educativo, la iluminación natural repercute en la salud física y emocional de los y las estudiantes, además del ahorro energético para los establecimientos, hay tasas más altas de asistencia a clases, mejor salud y rendimiento académico (Boubekri & Shishegar, 2016), existiendo, a su vez, disminución en los niveles de estrés.

Por el contrario, en aquellos colegios donde hay menor proporción de iluminación artificial, los y las estudiantes ven afectadas sus habilidades de aprendizaje, pudiendo incrementar los niveles de estrés (Boubekri & Shishegar, 2016). La investigación reconoce que la asistencia es un factor relevante al momento de evaluar el rendimiento académico, en ese sentido los establecimientos educativos con buena iluminación (natural o artificial) evidencian un incremento de la asistencia de estudiantes y docentes al aula (ídem).

Existe evidencia de que la iluminación natural es beneficiosa en las salas de clases, en particular efectos mentales y corporales (Conway, Epstein, & Plympton, 2000). En los Estados de California, Washington y Colorado se eligieron tres colegios en los que se arrojó que aquellos estudiantes con mayor luz natural en sus salas mejoraron en 20% su velocidad en pruebas matemáticas y en 26% para pruebas de lectura, respecto a los y las estudiantes con iluminación artificial (ídem). En algunos de estos colegios, hay evidencia de entre un 7% y 18% de mejores calificaciones en aquellos colegios donde hay más luz natural en las salas (Conway, Epstein, & Plympton, 2000).

Por su parte, existen dos estudios llevados a cabo en Suecia, que plantean que la iluminación natural en las salas de clases puede promover el desarrollo físico y la salud. Específicamente, se indica que las aulas con poca iluminación merman el funcionamiento de las hormonas, repercutiendo en la capacidad de las personas para concentrarse o cooperar, e

incluso sobre el crecimiento y asistencia a clases de cada estudiante (Kuller & Lindsten, 1992). Así mismo, en Canadá se compararon a estudiantes en salas con iluminación artificial y natural, y se encontró que había menos inasistencia anual en los colegios con mayor luz natural en las salas (Hathaway, 1995).

La luz natural en los colegios conlleva también a la reducción del uso de calefacción, ventilación y aire acondicionado, además de menos niveles de ruido en las aulas y bibliotecas, mejorando el ambiente educativo (Conway, Epstein, & Plympton, 2000). Por su parte, la investigación demostró que los/as niños/as que tenían clases en salas con mayor luz natural presentaban un progreso en su aprendizaje cercano a un 20% en comparación a sus pares que estudiaban en salas con iluminación artificial (ídem).

Hay evidencia de que la luz natural aumenta la concurrencia de estudiantes y docentes a clases, reduciendo la fatiga y en consecuencia mejorando la salud de las personas (DayStar Sunlighting Systems, 1998). Un estudio del Departamento de Energía de Estados Unidos demostró que existe una relación positiva entre luz natural y asistencia a clases, se investigaron los casos de Canadá y del Condado Wake en Carolina del Norte, en el primero hubo un aumento en la asistencia de casi cuatro días por año en colegios con luz natural, respecto a los establecimientos que tenían clases con luz artificial (Laboratorio Nacional de Energías Renovables, 2002). Mientras que para el segundo caso se concluyó que había mejor salud y mayor asistencia (tasa sobre el 98%) en aquellos colegios que aprovechaban mejor la luz natural en el aula (ídem), resultados replicables también a los y las docentes.

Por su parte, un estudio llevado a cabo en Turquía concluyó que aquellos/as estudiantes que van a colegios con luz natural óptima tienen mejor rendimiento y tasas de asistencia, respecto a quienes van a colegios con luz artificial (Demir & Konan, 2013), mismos efectos se ven reflejados en los/as profesores/as (ídem). La luz natural en las salas de clases mejora la salud y psicología de los y las estudiantes, en particular existe evidencia de que la iluminación artificial genera tensión, fatiga y alteración del “reloj biológico” (Ibrahim, Lukman, Marrahimi, & Surat, 2013).

Es relevante mencionar que hay tres aspectos de cada estudiante que se benefician con el uso de luz natural en las salas de clases: salud, psicología y logros de aprendizaje, la asistencia a clases se considera parte de la psicología y del aprendizaje. En términos de salud,

las mejoras se reflejan en la visión de cada estudiante, absorben más vitamina D y se regulan los ritmos circadianos (Ibrahim, Lukman, Marrahimi, & Surat, 2013).

En lo que respecta a la incidencia de la luz natural sobre la psicología de los y las estudiantes, existen mejoras sobre la regulación del “reloj biológico”, asistencia a clases, seguridad, estado de ánimo y calidad del sueño, así mismo, hay una reducción del estrés, reflejado en una menor fatiga (Ibrahim, Lukman, Marrahimi, & Surat, 2013). A su vez, el rendimiento estudiantil también mejora, progresa el aprendizaje, los resultados en matemática, la asistencia a clases y los resultados en exámenes a nivel general (ídem).

A modo de complemento, un estudio sobre el impacto de la luz natural en el rendimiento de estudiantes reconoce, al igual que en el caso anterior, que esta iluminación es benéfica para la salud física y psicológica de quienes van al establecimiento (Sadik & Ahmad, 2015). En los edificios educacionales la iluminación natural tendría un rol importante sobre el estado de ánimo, la salud y los niveles de productividad o rendimiento en clases (ídem), en particular, resulta fundamental que las salas cuenten con la mayor cantidad de luz natural posible, a fin de asegurar un uso eficiente de la energía eléctrica, mejorar la asistencia a clases, asegurando un mejor ambiente para que los/as alumnos/as puedan aprender (Sadik & Ahmad, 2015).

Por último, es relevante señalar que la luz natural no sólo incide sobre el ausentismo a clases. Un estudio sobre ausentismo laboral en Noruega concluye que, a mayor cantidad de luz natural en el espacio de trabajo, se reduce el ausentismo (Markussen & Røed, 2014). De igual forma, se plantea que los factores meteorológicos también repercuten en el ausentismo laboral, pero no directamente, sino que, sobre los costos de ir a trabajar, es decir, si hay una nevada considerable en invierno, este factor climático incrementa la incidencia del ausentismo al trabajo durante otoño e invierno (ídem).

#### 4.4 Enfoque de análisis DST y asistencia a clases

En relación a lo expuesto en el estado del arte, la presente investigación se acerca a los nuevos enfoques, en particular sobre los efectos psicológicos y sobre el “reloj biológico”. Lo anterior, debido a que al haber evidencia de efectos de la política en el sueño de las

personas, es posible comprenderlo como un factor potencial que repercute sobre las posibilidades de cada estudiante de asistir a la primera hora de clases.

Junto con ello, se demuestra que la luz natural en las salas de clases incide sobre la asistencia, por lo que es posible vincular la política de cambio de horario (DST) con el ausentismo escolar, considerando que uno de sus principales efectos directos es alterar el horario en que amanece y atardece, generando que las clases comiencen con mayor iluminación natural durante el invierno, cuando se aplica la política. Mientras que los efectos, sobre el amanecer, afectan, según se evidenció en el punto anterior, sobre la calidad del sueño, “el reloj biológico” y en general, sobre la psicología de los y las estudiantes.

Corresponde reiterar que el ausentismo escolar fue uno de los principales factores para que el año 2016 se volviera a aplicar la política de horario de invierno en Chile (El Mostrador Cultura, 2019). En el caso chileno, también se ha planteado que son los y las niños, niñas y adolescentes quienes se ven más afectados por la aplicación del cambio de horario (ídem), en razón de esto adquiere importancia dilucidar al efecto que tiene la política de horario de invierno sobre el ausentismo escolar en las regiones de Arica y Parinacota, Metropolitana, Bío-Bío y Magallanes.

Lo anterior, se sustenta que sus capitales regionales son representativas de la geografía y demografía del país según el estudio de Becker y otros (2016), además, en términos de concentración poblacional se sustenta en lo planteado por el Ministerio de Energía (2016), que utilizan las regiones Metropolitana y del Bío-Bío, para representar la población nacional. Junto con ello, se trabajará con regiones en lugar de ciudades, ya que permite dilucidar los diferentes efectos que existen al aplicar la política en zonas rurales y urbanas, y en los colegios con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna.

## 5. Contexto de la investigación

### 5.1 Contexto internacional

#### 5.1.1 Trayectoria de la política de DST

La discusión sobre el cambio de horario se remonta a finales del siglo XVIII cuando Benjamín Franklin planteó que se podía ahorrar en velas y combustible mediante el uso óptimo de la luz natural (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). Sin embargo, fue recién a comienzos del siglo XX que se realizó la primera propuesta formal de *Daylight Saving Time* (DST), esta metodología la llevó a cabo el británico William Willet y consideraba adelantar los relojes ochenta minutos en verano y veinte más en Abril (según estaciones del hemisferio norte), para posteriormente retrasar en una hora los relojes en septiembre al finalizar el verano (ídem), pese a esto la propuesta fue rechazada por el parlamento inglés.

La primera aplicación de la política DST ocurrió durante la Primera Guerra Mundial (1916), con el objetivo de ahorrar carbón, medida que fue derogada al finalizar el conflicto bélico (Instituto de Asuntos Públicos, 2009). Esta volvió a aplicarse en la Segunda Guerra Mundial con la intención de ahorrar energía y se suprimió al finalizar la contienda (ídem). No fue hasta 1973 que el Congreso de Estados Unidos formalizó una política de cambio de horario desde el último domingo de Abril (primavera) hasta el cuarto domingo de Octubre (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015).

Actualmente la política se aplica en cerca de ochenta países en el mundo, donde en la mayoría se adelanta o retrasa el reloj en una hora según sea otoño o primavera, en el primero se atrasa el reloj, mientras que en primavera se adelanta.

La siguiente tabla presenta algunos de los países que aplican DST a lo largo de todo el territorio nacional con algunas excepciones:

**Tabla n°1 – DST a nivel internacional**

País	Año de inicio	Cobertura
Australia	1981	Nacional, salvo en los estados de Darwin, Eucla, Brisbane y Perth.
Bélgica	1916	Nacional

Brasil	1931	Sólo en los estados de Campo Grande, Cuiaba y Sao Paulo.
Canadá	1918	Nacional, salvo en los estados de Blanc-Sablon, Dawson, Dawson Creek y Fort Nelson.
Chile	1971	Nacional, salvo en la región de Magallanes.
Dinamarca	1916	Nacional
Alemania	1941	Nacional
Italia	1916	Nacional
México	1996	Nacional, salvo en los estados de Cancún y Hermosillo.
Nueva Zelanda	1927	Nacional
Noruega	1916	Nacional
Paraguay	1975	Nacional
Portugal	1916	Nacional
España	1980	Nacional
Suecia	1916	Nacional
Reino Unido	1916	Nacional
Estados Unidos	1918	Nacional, salvo en las ciudades de Honolulu y Phoenix.

**Fuente: elaboración propia según los datos de World Data (2021)**

## 5.2 Contexto nacional

### 5.2.1 Historia de la política en Chile

En Chile esta política se implementó por primera vez en 1968, a raíz de una crisis energética que obligó a utilizar toda la capacidad de la potencia eléctrica del país (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). El DST se aplicó por dos años, y dado sus buenos resultados, el año 1971 el Gobierno lo convirtió en ley (Decreto N°1.489), es relevante destacar que el objetivo principal de la medida en Chile es reducir una punta de potencia en el consumo de electricidad, a diferencia de otros países, que la aplicación de la política tiene como objetivo principal el ahorro energético (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). En particular, la norma que oficializó la aplicación del DST en Chile, señalaba lo siguiente:

*“Cada año, la Hora Oficial se adelantará en 60 minutos, a contar desde las 24 horas del segundo sábado del mes de octubre, por un período comprendido entre tal fecha y las 24 horas del segundo sábado del mes de marzo inmediatamente siguiente”* (Decreto N°1.489, 1970).

Sin embargo, no fue hasta el año 1980 que se incorporó al territorio insular (Isla de Pascua, Isla de Sala y Gómez) en la aplicación de la medida, y el año 1982 se aplicó una diferencia de dos horas con el continente (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). Para el año 1998 se produjeron condiciones hidrográficas negativas durante el invierno, lo que conllevó adelantar en dos semanas el comienzo del horario de verano para el sábado final del mismo mes. El año siguiente las condiciones desfavorables prosiguieron, lo que implicó el atraso en el inicio del horario de invierno para el primer sábado de abril (ídem).

Entre los años 2000 y 2008 se mantuvo la distribución original del cambio de horario, hasta el año 2009 que hubo problemas hidrográficos en Chile, lo que llevó a que el horario de invierno se atrasara para el último sábado de marzo (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). A finales de febrero de 2010 se produjo un grave terremoto en la zona centro sur del país, lo que afectó gran parte de la infraestructura nacional, esto ocasionó que se atrasara el inicio del horario de invierno para el primer sábado de abril (ídem).

El año 2011 hubo condiciones hidrográficas desfavorables, que conllevaron a que se aplazara el inicio del horario de invierno en dos ocasiones, inicialmente para el primer sábado de abril, y la segunda vez se ajustó de forma definitiva para el primer sábado de mayo (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). Estas condiciones negativas continuaron durante el año, lo que condujo a la necesidad de reducir la demanda eléctrica, por lo que se adelantó el inicio del horario de verano, para el tercer sábado de agosto (ídem). La situación adversa prosiguió el año 2012, debiendo reducir la demanda eléctrica aprovechando al máximo la luz natural, lo que implicó el atraso del inicio del horario de invierno para el último sábado de abril, y se estableció el comienzo del horario de verano para el primer sábado de septiembre (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015).

Se decidió prolongar el horario de verano para el 2013, por lo que se atrasó el horario de invierno para el último sábado de abril, y se adelantó el horario de verano para el primer

sábado de septiembre (Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH, 2015). Las condiciones hidrográficas negativas prosiguieron para el año 2014, por lo que el Ministerio de Energía dictó el inicio del horario de invierno para el último sábado de abril, y se adelantó el horario de verano para el primer sábado de septiembre, de esta manera se lograba utilizar la energía eléctrica eficientemente (ídem).

Para el año 2015 dejó de aplicarse la medida argumentando como objetivo el mejorar el uso de la energía y la calidad de vida de las personas (Cooperativa.cl, 2015). La decisión fue criticada, ya que, si bien existió ahorro energético, hubo un incremento del ausentismo escolar de un 3% en junio (Villalobos, 2016), mes donde el ingreso a clases fue a oscuras. Este fue uno de los principales argumentos para volver a aplicar DST el año 2016, ya que había inseguridad de madres y padres de llevar sus hijos/as al colegio en esas condiciones (Reyes, 2016).

A continuación, se presenta una tabla resumen de las principales normativas asociadas al cambio de horario desde su creación permanente el año 1971:

**Tabla n°2 – Normativas DST en Chile**

<b>Normativa</b>	<b>Fecha de publicación</b>	<b>Detalle</b>
Decreto N° 1489 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	09 de octubre de 1970	Define el adelantamiento del reloj (horario de verano) desde el segundo sábado de octubre hasta el segundo sábado del marzo siguiente.
Decreto N° 1142 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	14 de noviembre de 1980	Define la Hora Oficial para el Chile insular (no continental).
Decreto N° 1903 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	23 de septiembre de 1998	Adelanta el inicio del horario de verano para el cuarto sábado de septiembre.
Decreto N° 1134 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	09 de marzo de 1999	Atrasa el inicio del horario de invierno para el primer sábado de abril.
Decreto N° 316 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	04 de marzo de 2008	Adelanta el inicio del horario de invierno para el último sábado de marzo.
Decreto N° 156 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	11 de marzo de 2010	Adelanta el horario de invierno para el sábado 03 de abril de 2010.
Decreto N° 200 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	01 de abril de 2011	Adelanta el inicio del horario de invierno para el sábado 07 de mayo de 2011.
Decreto N° 225 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	03 de marzo de 2012	Define el horario de invierno desde el último sábado de abril hasta el primer sábado de septiembre.

Decreto N° 153 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	15 de febrero de 2013	Define el horario de invierno desde el último sábado de abril hasta el primer sábado de septiembre.
Decreto N° 307 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	19 de febrero de 2014	Define el horario de invierno desde el último sábado de abril al primer sábado de septiembre.
Decreto N° 106 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	03 de marzo de 2015	Define horario de verano continuado hasta el sábado 25 de marzo de 2017.
Decreto N° 253 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	18 de marzo de 2016	Define el horario de verano en las siguientes fechas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finalizando segundo sábado de mayo de 2016.</li> <li>• Desde el segundo sábado de agosto 2016 al segundo sábado de mayo 2017.</li> <li>• Desde segundo sábado de agosto 2017 al segundo sábado de mayo 2018.</li> <li>• Desde segundo sábado de agosto 2018 hasta segundo sábado mayo 2019.</li> </ul>
Decreto N° 1820 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	17 de enero de 2017	Define horario de verano continuado para Magallanes hasta el segundo sábado de abril 2019.
Decreto N° 1286 del Ministerio del Interior y Seguridad Pública.	23 de noviembre de 2018	Define horario de verano en el territorio continental salvo Magallanes para el siguiente periodo: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasta el primer sábado abril 2019.</li> <li>• Desde el primer sábado de septiembre 2019 al primer sábado de abril 2020.</li> <li>• Desde primer sábado de septiembre 2020 hasta primer sábado abril 2021.</li> <li>• Del primer sábado septiembre 2021 al primer sábado abril 2022.</li> <li>• Horario de verano continuado para la región de Magallanes hasta primer sábado abril 2022.</li> </ul>

**Fuente: elaboración propia según información de la Biblioteca del Congreso Nacional**

### 5.2.2 Diferencias en el territorio nacional

Dado que se trabajará con regiones representativas del país, corresponde mencionar las características de cada territorio, a fin de reconocer las diferencias entre cada uno, siendo una de las principales la geografía, factor que repercute directamente sobre la distribución de la luz natural durante el año. Por ende, se enfatizará en los horarios en que amanece y atardece en las cuatro capitales regionales de la investigación: Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas.

Para ello se seleccionó el año 2017 como referencia, debido a que se utilizará información sobre la Encuesta Caracterización Socioeconómica Nacional (CASEN) de ese año para la presentación de datos socioeconómicos. A su vez, se utilizarán los datos de los

horarios de amanecida y atardecida de 2017 desde enero a diciembre, seleccionando como día de referencia, al último día de la primera quincena de cada mes (para la información detallada ver tablas n°1 y n°2 del anexo n°1).

Con relación a la temporalidad establecida, es necesario comentar que en ese año el cambio de horario se produjo la medianoche del sábado 13 de mayo, donde se atrasó el reloj en una hora, quedando en la zona horaria GMT-4, este cambio se produjo en todo el territorio nacional salvo en la Región de Magallanes que se mantuvo con la zona horaria GMT-3 (La Tercera, 2017). Se retornó al horario de verano (GMT-3) en la medianoche del sábado 12 de agosto, quedando todo el territorio continental con el mismo huso horario (ídem).

### *Arica*

Esta ciudad se encuentra localizada en el extremo norte de Chile, es la capital de la XV Región de Arica y Parinacota y cuenta con 239.126 habitantes con una densidad poblacional aproximada de diez personas por kilómetro cuadrado (Ilustre Municipalidad de Arica, 2020). Así mismo, tiene uno de los climas más secos de todo el mundo, pudiendo pasar años sin que haya lluvias en la zona, es una comuna principalmente desértica y costera, y con cerca de 18°C en todo el año (ídem). A nivel socioeconómico, las personas en promedio tienen un ingreso cercano a setecientos cincuenta mil pesos, mientras que el mayor ingreso autónomo en la ciudad es de nueve millones de pesos (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

En relación al horario del amanecer y atardecer, se evidenció que Arica tiene una distribución uniforme de horas de luz natural durante el año (Salida y puesta de sol, 2020). En particular, diciembre es el mes con mayor cantidad de luminosidad natural durante el día, amaneciendo a las 7:00 de la mañana y atardeciendo a las 20:14 de la noche, seguido de enero, donde la salida del sol ocurre a las 7:18 horas y la puesta de sol es las 20:25 de la noche (Salida y puesta de sol, 2020), en ambos casos la duración de la luz natural superó las trece horas (ídem).

Por otra parte, entre aquellos meses en que hubo menos luminosidad durante el día se encuentran, junio y julio, con un poco más de once horas de luz (Salida y puesta de sol, 2020) siendo el primero el mes con menos luz natural en Arica, ya que amanece a las 7:12 de la mañana y atardece a las 18:13 de la tarde (ídem). Mientras que, en julio amanece dos minutos

más tarde en relación a junio, y atardece a las 18:21 (Salida y puesta de sol, 2020), es relevante destacar que, para el caso de estos dos meses, el horario de invierno (GMT-4) ya estaba aplicado.

### *Santiago*

La ciudad de Santiago es la principal ciudad del país, con una superficie de 837,89 kilómetros cuadrados y una población cercana a ocho millones de habitantes, habiendo una densidad cercana a nueve mil personas por kilómetro cuadrado (Instituto Nacional de Estadísticas, 2020), el clima se caracteriza principalmente por ser templado, con época secas prolongadas y lluvias durante el invierno (Dirección Meteorológica de Chile, 2007). Respecto a la situación socioeconómica de la zona, el promedio del ingreso autónomo de los hogares es cercano a un millón y medio de pesos, siendo el ingreso más alto setenta millones de pesos, habiendo también hogares que no perciben ingresos (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

Dado que la ciudad se ubica en la zona central del país, hay mayor diferencia en las horas de luz natural diarias a lo largo del año. Los meses con más luminosidad natural son diciembre y enero, el primero con 14:21 horas y el segundo con 14:06 horas, esto se ve reflejado en que en diciembre amanece a las 6:28 de la mañana y atardece a las 20:49 de la noche, mientras que, en enero el día inicia a las 6:49 y oscurece a las 20:56 de la noche (Salida y puesta de sol, 2020). Por otra parte, los meses con menos luz natural son junio y julio, en el primero amanece a las 7:46 de la mañana y atardece a las 17:42 de la tarde, mientras que en julio sale el sol a las 7:45 y se oculta a las 17:53 de la tarde (ídem).

### *Concepción*

La capital de la VIII Región del Bío-Bío tiene una población de doscientos veintitrés mil habitantes, a lo largo de 221,6 kilómetros cuadrados, esto se traduce en mil habitantes por kilómetro cuadrado (Instituto Nacional de Estadísticas, 2015). Concepción cuenta con un clima mediterráneo, habiendo en verano una máxima promedio de 23°C y mínima de 12°C, mientras que en el invierno la media máxima son 13°C y la mínima es cercana a 6°C (Weather Spark, 2020). A nivel socioeconómico, existe un ingreso autónomo promedio cercano a los

ochocientos treinta mil pesos, el ingreso máximo es cercano a cinco millones de pesos, habiendo personas encuestadas que no reciben ingresos. (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

En relación al horario de salida y puesta del sol, debido a que la ciudad de Concepción se encuentra más al sur que Santiago, existe mayor diferencia en los horarios de amanecer y atardecer (Salida y puesta del sol, 2020). Hay tres meses del año que tienen al menos 14 horas de luz natural, estos son enero, noviembre y diciembre, siendo el más extenso diciembre, donde suele haber 14:40 horas de luz natural, eso se refleja en que amaneció a las 6:28 de la mañana y atardeció a las 21:08 de la noche (ídem). Por su parte, los días más cortos se encuentran durante el invierno, en particular en los meses de junio y julio, donde en el primero hubo 9:38 horas de luz, y en el segundo 9:52 horas (Salida y puesta del sol, 2020).

### *Punta Arenas*

Se trata de la principal ciudad de la zona austral del país, capital de la XII Región de Magallanes y la Antártica Chilena, tiene una superficie de casi dieciocho mil kilómetros cuadrados y cerca de ciento veintiséis mil habitantes, lo que se traduce en siete personas por kilómetro cuadrado (Ilustre Municipalidad de Punta Arenas, 2020). A nivel climático, se trata de una zona con clima trasandino, donde la temperatura promedio anual es de 6,5°C, en el verano la máxima promedio es de 14°C y la mínima de 7°C, mientras que en la época de mayor frío la temperatura máxima promedio es de 4°C, y la mínima llega a 0°C (Weather Spark, 2020). Por su parte, en relación al ámbito socioeconómico, la comuna de Punta Arenas tiene en promedio, un ingreso autónomo del hogar superior a un millón de pesos, existiendo evidencia de casos donde no figuran ingresos, e ingresos máximos cercanos a treinta millones de pesos (Ministerio de Desarrollo Social, 2017).

Respecto a los horarios de salida y puesta del sol, hay evidencia de alta heterogeneidad entre los meses (Salida y puesta del sol, 2020), superior a las otras tres ciudades. Es relevante mencionar que, a diferencia de los otros tres casos, en Punta Arenas no se aplicó el horario de invierno (GMT-4) durante todo el año 2017, quedando con el huso horario de GMT-3 (La Tercera, 2017). Durante el verano acontecen los días con mayor luz natural, principalmente enero y diciembre, este último cuenta con los días más extensos del

año, con casi 17 horas de luminosidad natural, lo anterior implica que amaneció a las 6:12 de la mañana, y atardeció a las 23:08 (Salida y puesta del sol, 2020).

Así como en verano hay hartas horas de luz natural, en invierno estas se reducen considerablemente, y al igual que las tres ciudades anteriores, se trata de los meses de junio y julio. En el primero hubo 7:33 horas de luz, lo que se reflejó en que amaneció a las 9:58 de la mañana y atardeció a las 17:32 de la tarde (Salida y puesta del sol, 2020), mientras que en julio hubo ocho horas de luminosidad, lo que implicó que el sol salió a las 9:50 de la mañana y se ocultó a las 17:51 de la tarde (ídem).

## 6. Análisis de resultados y hallazgos

Dado que se trata de una aproximación exploratoria a una potencial externalidad negativa por dejar de aplicar la política, se generarán resultados a partir de los valores promedios de la asistencia para los colegios de las regiones en estudio. Por ende, se trabajará con el siguiente modelo lineal para dilucidar el impacto del DST sobre el ausentismo escolar:

$$\begin{aligned}
 \text{ausentismo}_i = & \alpha + \sum_{j=1}^n \beta_j (\text{region}_i) + \sum_{j=1}^o \delta_j (\text{year}_i) \\
 & + \sum_{j=1}^p \varepsilon_j (\text{month}_i) + \sum_{j=1}^q \epsilon_j (\text{day}_i) + \sum_{j=1}^r \eta_j (\text{dependencia}_i) + \kappa (\text{rural}_i) \\
 & + \lambda (\text{procedencia}_i) + \theta (\text{jornada}_{\text{mañana}_i}) + \varpi (\text{tasa}_{\text{femenina}_i}) + \gamma_j (\text{estudiante sep}_i) \\
 & + \rho (HI_i) + \varphi (HI * 2015_i)
 \end{aligned}$$

Este modelo considera que el porcentaje de ausentismo escolar por colegio, en cada una de las regiones que se está trabajando, se puede determinar por la fecha, en relación a la aplicación de la política de DST, la comuna de procedencia del/la estudiante, si la persona reside o no en una zona rural, la proporción de estudiantes que cursa durante la mañana, la tasa de estudiantes de género femenino, y la proporción de estudiantes con Subvención Escolar Preferencial (SEP). Por su parte, el impacto de la aplicación de la política se encuentra en la variable de interacción entre los días en que normalmente se aplica el horario de invierno y los días del año 2015, indicando los efectos por dejar de aplicar DST.

A su vez, para profundizar en los efectos de la no aplicación de la política se incorporaron variables de interacción para cada mes del año entre abril y diciembre, a fin de identificar los efectos específicos de la política según los días en que se aplica normalmente la política, durante cada mes del año 2015. También se utilizaron variables de interacción con la jornada de la mañana, procedencia, tasa de género femenino, estudiantes SEP e índice de ruralidad, lo anterior permite identificar los efectos sobre el ausentismo escolar en los días que normalmente se aplicaba la política para el 2015, según ciertas condiciones sociales, económicas y demográficas de cada establecimiento.

A partir de lo anterior, primero se presentará el análisis del impacto del DST sobre el ausentismo escolar, a nivel nacional y regional, tanto anual como mensual, considerando los

efectos específicos de cada variable de control socioeconómica y demográfica para el año 2015. Después, se presentarán los efectos individuales de las variables de control mensuales, socioeconómicas y demográficas, para evidenciar los efectos particulares que tiene cada una de estas variables sobre el ausentismo escolar<sup>12</sup>.

Cabe destacar que las tablas de resultados se presentarán de forma resumida en el cuerpo del trabajo, y en su totalidad en los anexos n°2 y n°3.

A continuación, se presenta una tabla resumen de las principales variables independientes incorporadas en los modelos de evaluación de impacto:

**Tabla n°3 – Variables modelo de evaluación de impacto**

Nombre variable	Detalle
rural_rbd	Explica los colegios que están en zonas rurales y urbanas, donde 1 equivale a rural y 0 a urbano.
Procedencia	Corresponde al porcentaje de estudiantes por colegios que residen y estudian en la misma comuna (entre 0 y 1). A mayor proporción de estudiantes en esta condiciones, el valor es más cercano a 1.
jor_manana	Explica el porcentaje de clases por colegios que se imparten durante la mañana (entre 0 y 1). Es decir, cuando un establecimiento tiene más clases en la mañana, el valor tiende a 1.
tasa_femenino	Corresponde a la tasa de estudiantes mujeres por colegios, mientras más cercano a 1 mayor es el porcentaje de mujeres por establecimiento.
ben_sep	Se refiere al porcentaje de estudiantes con Subvención Escolar Preferencial por colegio, mientras más cercano a 1, mayor es la proporción de estudiantes con el beneficio.
HI	Variable que indica los días en que se aplicó el horario de invierno entre 2013 y 2017, toma el valor 1 en los días que fue aplicada la política.
HI_2015	Variable de interacción que representa los días en que se dejó de aplicar horario de invierno durante 2015, toma valor 1 en los días que normalmente se aplicaba la

<sup>1</sup> Las regresiones han sido estimadas con errores estándar de White, los cuales corrigen la varianza en caso de posible heteroscedasticidad (Williams, 2020). Esto último, dado que la no homocedasticidad es uno de los supuestos que más se transgreden en los microdatos, por lo que los errores estándar que se obtuvieron son más confiables.

<sup>2</sup> Además, para cumplir con el supuesto de no colinealidad (Reguant, Torrado, & Vilà, 2019), se elaboró una matriz de correlación entre las principales variables independientes del modelo, y se evidenció que ninguna tiene alta correlación (mayor a 0,5 en valor absoluto) entre sí. Esta información se encuentra detallada en el anexo n°4.

	política. Establece el cálculo de diferencia en diferencias, puesto que HI contempla antes y después de aplicar la medida, mientras que 2015 refiere específicamente al grupo de tratamiento.
HI_2015_ruralidad	Representa los días de 2015 que se dejó de aplicar DST, indica los efectos específicos para colegios en zonas rurales.
HI_2015_sep	Indica los días de 2015 que no se aplicó la política, considera los efectos para colegios con mayor proporción de estudiantes con Subvención Escolar Preferencial.
HI_2015_tasafem	Establece los días de 2015 en que se dejó de aplicar el cambio de horario para colegios con mayor proporción de estudiantes del género femenino.
HI_2015_procedencia	Refleja aquellos días de 2015 que no se aplicó DST para colegios con mayor proporción de estudiantes que residen y estudian en la misma comuna.
HI_2015_manana	Indica los días del año 2015 en que se dejó de aplicar la política, refleja los efectos específicos en colegios con mayor proporción de estudiantes que tienen clases por la mañana.

**Fuente: elaboración propia**

## 6.1 Impacto del horario de invierno en Chile

**Tabla n°4 – Modelo nacional DST y ausentismo escolar**

VARIABLES	Ausentismo
rural_rbd	-0.0450*** (0.000208)
Procedencia	-0.0548*** (0.000316)
jor_manana	-0.00710*** (0.000323)
tasa_femenino	0.0192*** (0.000501)
ben_sep	0.00306*** (0.000160)
HI	-0.00936*** (0.000333)
HI_2015	0.0136*** (0.00157)
HI_2015_ruralidad	-0.0133*** (0.000922)
HI_2015_sep	0.0238*** (0.000623)
HI_2015_tasafem	-0.0121*** (0.00201)
HI_2015_procedencia	-0.00365*** (0.00116)
HI_2015_manana	0.00346*** (0.00125)
Constant	0.187*** (0.000563)

Observations	4,183,147
R-squared	0.095

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Dentro de los principales resultados globales, se puede señalar que se obtuvo un modelo cuyas principales variables independientes son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza (90%, 95% y 99%). Las variables utilizadas para el modelo explican en un 9,5% la variación del ausentismo escolar para el periodo 2013-2017, mientras que dentro de las variables independientes más relevantes se encuentran la aplicación del horario de invierno, la tasa de género femenino de cada colegio, la variable binaria para la jornada de la mañana, la tasa de ruralidad y la variable de estudiantes SEP por establecimiento.

La variable que indica la aplicación del horario de invierno establece que en aquellos días donde se cambia la hora, el ausentismo disminuye en -0,009 unidades, en cuyo caso dado que el ausentismo está medido en términos porcentuales, se traduce en una reducción del ausentismo escolar en 0,9% en promedio a nivel nacional por colegios, *ceteris paribus* (todo lo demás constante) las demás variables. Esto está controlando el “posible efecto estacional” de estos días del año, es decir aquellos factores distintos de la aplicación del DST que pueden estar afectando sobre el resultado.

Por su parte, al no haberse aplicado la política el año 2015, se busca rescatar este fenómeno con la variable de interacción entre *HI* y el 2015, para dilucidar si estos mismos días del año donde se aplicaba la política habitualmente, tuvieron algún comportamiento significativamente distinto durante el 2015 (año que no se aplicó DST). Los resultados de la estimación muestran que se produjo un aumento en el ausentismo escolar de 1,3% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables.

Sumado a lo anterior, al hacer la prueba de significancia global, se obtuvo un 0,0000 a nivel nacional, esto implica que se rechaza la hipótesis nula (todos los coeficientes/betas iguales) a los tres niveles de confianza habituales, por ende, el modelo de ausentismo escolar en Chile es estadísticamente significativo.

## 6.2 Impacto del horario de invierno en regiones

La siguiente tabla presenta un resumen de las variables independientes incorporadas al modelo de evaluación de impacto:

**Tabla n°5 – Modelos regionales DST y ausentismo escolar**

VARIABLES	Ausentismo región de Arica	Ausentismo región Metropolitana	Ausentismo región del Bío- Bío	Ausentismo región de Magallanes
rural_rbd	-0.00987*** (0.00158)	-0.0417*** (0.000372)	-0.0427*** (0.000257)	-0.0205*** (0.00231)
Procedencia	-0.0371*** (0.00488)	-0.0557*** (0.000352)	-0.0529*** (0.000707)	-0.00140 (0.00459)
jor_manana	0.00294* (0.00171)	-0.00828*** (0.000399)	-0.00356*** (0.000574)	-0.0189*** (0.00280)
tasa_femenino	-0.0221*** (0.00403)	0.0240*** (0.000626)	0.0152*** (0.000828)	0.0370*** (0.00346)
ben_sep	0.00251*** (0.000951)	0.00426*** (0.000194)	-0.000766** (0.000303)	-0.0290*** (0.00163)
HI	-0.00381* (0.00226)	-0.0128*** (0.000424)	-0.00343*** (0.000555)	-0.00157 (0.00282)
HI_2015	0.0284** (0.0135)	0.00655*** (0.00193)	-0.0136*** (0.00301)	-0.0240 (0.0153)
HI_2015_ruralidad	-0.0168*** (0.00474)	0.0363*** (0.00256)	-0.00966*** (0.00106)	0.0154* (0.00926)
HI_2015_sep	0.00351 (0.00296)	0.0310*** (0.000771)	0.0106*** (0.00110)	-0.00594 (0.00581)
HI_2015_tasafem	-0.0410*** (0.0103)	-0.0214*** (0.00261)	0.0103*** (0.00329)	-0.0676*** (0.0146)
HI_2015_procedencia	0.00584 (0.0127)	0.00669*** (0.00139)	0.0131*** (0.00247)	0.0566*** (0.0165)
HI_2015_manana	-0.00500 (0.00485)	0.00768*** (0.00157)	0.00431** (0.00216)	0.0393*** (0.0114)
R-cuadrado	0.027	0.104	0.053	0.064

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

### *Modelo Región de Arica y Parinacota*

En este caso, si bien la mayoría de las variables son estadísticamente significativas, las variables independientes del modelo sólo explican en un 2,7% la variación del ausentismo escolar para el periodo 2013-2017. En particular, la variable que recoge la aplicación del horario de invierno establece que en aquellos días donde se cambia la hora, el ausentismo disminuye en 0,003 unidades, lo anterior se traduce en una disminución del ausentismo escolar en 0,3% en promedio a nivel nacional por colegios, todas las demás variables constantes.

Por su parte, al no haberse aplicado la política el año 2015, se produjo un incremento en el ausentismo escolar de un 2% en promedio, todas las demás variables constantes, resultado estadísticamente significativo al 90% y 95% de confianza.

Junto con esto, al realizar la prueba de significancia global (prueba F), se obtuvo el valor 0,0000 por lo que se rechaza  $H_0$ , es decir el modelo de ausentismo escolar en la Región de Arica y Parinacota, es estadísticamente significativo, a los tres niveles de confianza habituales.

#### *Modelo Región Metropolitana*

A diferencia de la región de Arica y Parinacota, en la región Metropolitana el modelo de evaluación de impacto de la política DST, y las variables independientes del mismo explican en un 10,4% la variación del ausentismo escolar. En particular, todas las variables son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza, en el caso de la variable que representa la aplicación de la política ( $HI$ ), establece que en aquellos días donde se cambia la hora, el ausentismo disminuye en 0,012 unidades, lo que se traduce en una reducción del ausentismo escolar en un 1,2% en promedio a nivel nacional por colegios, *ceteris paribus* (todo lo demás constante) las demás variables.

Por su parte, al no haberse aplicado la política el año 2015, buscamos rescatar este fenómeno con la variable de interacción entre  $HI$  y el 2015, para dilucidar si estos mismos días del año donde se aplicaba la política habitualmente, tuvieron algún comportamiento significativamente distinto durante el 2015. Los resultados de la estimación muestran que se produjo un aumento en el ausentismo escolar de 0,6% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, de cada mil estudiantes en un colegio de la Región Metropolitana, seis faltaron a clases a consecuencia de no aplicarse DST.

Por último, al realizar la prueba de significancia global, se obtuvo el valor 0,0000 por lo que se rechaza  $H_0$ , es decir el modelo de ausentismo escolar en la Región Metropolitana, es estadísticamente significativo, a los tres niveles de confianza habituales.

#### *Modelo Región del Bío-Bío*

El modelo de evaluación de impacto por diferencia en diferencias para la región del Bío-Bío, establece que todas las variables independientes, salvo la jornada escolar en la mañana, son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. Las variables del

modelo explican en un 5,3% las variación del ausentismo escolar en la Región del Bío-Bío para el periodo 2013-2017, en particular, la variable que señala la aplicación de la política durante el periodo de estudio indica que el ausentismo disminuye en 0,003 unidades, en cuyo caso, dado que el ausentismo está medido en términos porcentuales, se traduce en una reducción del ausentismo escolar en 0,3% en promedio, *ceteris paribus* (todo lo demás constante) las demás variables.

Por su parte, al no haberse aplicado la política el año 2015, buscamos rescatar este fenómeno con la variable de interacción entre *HI* y el 2015; para comprobar si estos mismos días del año donde se aplicaba la política habitualmente, tuvieron algún comportamiento significativamente distinto durante el 2015 (año que no se aplicó DST). Los resultados de la estimación muestran que se produjo una reducción en el ausentismo escolar de 1,3% en promedio, todas las demás variables constantes.

Para finalizar, al hacer la prueba de significancia global, se obtuvo el valor 0,0000 por lo que se rechaza  $H_0$ , es decir el modelo de ausentismo escolar en la Región del Bío-Bío, es estadísticamente significativo, a los tres niveles de confianza habituales.

#### *Modelo Región de Magallanes y Antártica Chilena*

Para el caso de la Región de Magallanes se evidenciaron resultados similares a los de las demás regiones salvo la zona Metropolitana, puesto que no todas las variables son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. En particular, las variables independientes del modelo explican en un 6,4% la variación del ausentismo escolar. Específicamente, la variable que señala la aplicación de la política en el periodo de estudio, indica que el ausentismo disminuye en 0,001 unidades, lo cual se traduce en una disminución de un 0,1% en promedio en la Región de Magallanes, *ceteris paribus* (todo lo demás constante) las demás variables.

Por su parte, al no haberse aplicado la política el año 2015, buscamos rescatar este fenómeno con la variable de interacción entre *HI* y el 2015; para comprobar si estos mismos días del año donde se aplicaba la política habitualmente, tuvieron algún comportamiento significativamente distinto durante el 2015 (año que no se aplicó DST). Los resultados de la estimación muestran que se produjo una reducción en el ausentismo escolar de 2,4% en

promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, sin embargo, esta variable no es estadísticamente significativa a ninguno de los niveles de confianza tradicionales.

Por último, al realizar la prueba de significancia global, se obtuvo el valor 0,0000 por lo que se rechaza  $H_0$ , es decir el modelo de ausentismo escolar en la Región de Magallanes, es estadísticamente significativo, a los tres niveles de confianza habituales.

### 6.3 Impacto mensual del horario de invierno

A fin de evidenciar con mayor detalle los efectos de la no aplicación de la política durante 2015, se establecieron variables de interacción que reflejen los resultados entre abril y septiembre, periodo en que se habría aplicado DST, lo anterior se consideró tanto a nivel nacional como en las regiones estudiadas.

#### *Modelo nacional*

**Tabla n°6 – Modelo nacional DST y ausentismo escolar por meses (2015)**

VARIABLES	ausentismo
rural_rbd	-0.0451*** (0.000208)
Procedencia	-0.0548*** (0.000316)
jor_manana	-0.00711*** (0.000323)
tasa_femenino	0.0192*** (0.000501)
ben_sep	0.00304*** (0.000160)
HI	-0.00429*** (0.000335)
HI_2015_abril	0.00164 (0.00170)
HI_2015_mayo	-0.00446*** (0.00162)
HI_2015_junio	0.0402*** (0.00165)
HI_2015_julio	0.0190*** (0.00182)
HI_2015_agosto	0.00795*** (0.00161)
HI_2015_septiembre	-0.0277*** (0.00168)
HI_2015_ruralidad	-0.0120*** (0.000915)
HI_2015_sep	0.0238*** (0.000622)
HI_2015_tasafem	-0.0124*** (0.00200)

HI_2015_procedencia	-0.00348*** (0.00116)
HI_2015_manana	0.00368*** (0.00125)
Constant	0.187*** (0.000562)
Observations	4,183,147
R-squared	0.097

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

A nivel nacional, las variables independientes del modelo explican en un 9,7% la variación del ausentismo escolar. En particular, la variable que señala los días en que se aplicó la política entre 2013 y 2017, es estadísticamente significativa a los tres niveles de confianza, e indica que se reduce el ausentismo escolar en un 0,4% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Para desagregar el efecto de la política por cada mes de 2015, se establecieron variables de interacción entre la variable año 2015, los meses y la variable dicotómica de indica los días en que se aplicó el horario de invierno durante el periodo de estudio. Corresponde señalar que se omitieron los resultados entre octubre y diciembre puesto que durante este periodo el país se encuentra en horario de verano, por lo que la política deja de aplicarse ( $HI = 0$ ).

A partir de lo anterior, la mayoría de los meses fueron estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza, salvo abril. En ese sentido es relevante destacar que el mes de mayo se produjo la única reducción en el ausentismo, en un 0,4% en promedio, todas las demás variables constantes. Mientras que en junio se produce el mayor incremento en el ausentismo escolar, en un 4% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, de cada cien estudiantes por colegio, cuatro no asisten a clases durante el mes de junio de 2015.

#### 6.4 Impacto mensual horario de invierno en regiones

La siguiente tabla presenta el resumen de los resultados por región para los días de los meses en 2015 que normalmente se aplicaba el horario de invierno de acuerdo al periodo de estudio:

**Tabla n°7 – Modelos regionales DST y ausentismo escolar por meses (2015)**

Variables	Ausentismo región de Arica	Ausentismo región Metropolitana	Ausentismo región del Bío- Bío	Ausentismo región de Magallanes
HI	-0.00316 (0.00231)	-0.00597*** (0.000425)	-0.00151*** (0.000560)	0.00118 (0.00278)
HI_2015_abril	0.0260* (0.0140)	-0.0146*** (0.00209)	-0.00841** (0.00328)	-0.0216 (0.0173)
HI_2015_mayo	0.0255* (0.0137)	-0.0174*** (0.00202)	-0.0209*** (0.00310)	-0.0341** (0.0153)
HI_2015_junio	0.0333** (0.0138)	0.0384*** (0.00203)	0.00404 (0.00308)	-0.00340 (0.0154)
HI_2015_julio	0.0260* (0.0143)	0.0171*** (0.00227)	-0.0169*** (0.00334)	-0.0220 (0.0187)
HI_2015_agosto	0.0285** (0.0135)	0.00240 (0.00200)	-0.0200*** (0.00308)	-0.0332** (0.0160)
HI_2015_septiembre	0.0226 (0.0140)	-0.0466*** (0.00211)	-0.0355*** (0.00318)	-0.0417** (0.0165)
R-cuadrado	0.027	0.107	0.054	0.064

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

#### *Modelo Región de Arica y Parinacota*

Para la región de Arica y Parinacota, las variables independientes del modelo explican en un 2,7% la variación del ausentismo escolar, en particular la variable que indica los días en que se aplica la política, señala que el ausentismo escolar se reduce en un 0,3% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, sin embargo, la variable no es estadísticamente significativa.

Por su parte, se evidenció que en todos los meses se produce un aumento en el ausentismo escolar *ceteris paribus* todas las demás variables. Durante el mes de junio se produce el mayor incremento en el ausentismo escolar, con un 3,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, lo que se traduce en que, de cada cien estudiantes por colegio, cerca de tres faltaron a clases en junio de 2015 a raíz de no aplicarse DST. Lo sigue agosto, donde el ausentismo escolar aumenta en un 2,8% en promedio *ceteris paribus* todas

las demás variables, es decir, se produce una situación similar a junio en relación a la cantidad de estudiantes que se ausentan de clases.

Tanto agosto como junio son estadísticamente significativos a un 90% y 95% de confianza. Abril, mayo y julio son estadísticamente significativos sólo a un 90% de confianza, mientras que septiembre no es estadísticamente significativo.

#### *Modelo Región Metropolitana*

En este caso, las variables independientes del modelo explican en un 10,7% la variación de la variable dependiente. En aquellos días en que se aplica el horario de invierno, la variable es estadísticamente significativa a los tres niveles de confianza e indica que el ausentismo escolar se reduce en un 0,5% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por su parte, casi todas las variables de interacción son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza, y sólo agosto no es estadísticamente significativo. Para la región Metropolitana, el ausentismo escolar disminuye en mayor medida en septiembre en un 4,6% *ceteris paribus* todas las demás variables, seguido de mayo donde el ausentismo escolar disminuye en un 1,7% en promedio, considerando todas las demás variables constantes.

Por el contrario, junio y julio son los meses donde más incrementa el ausentismo escolar en la región Metropolitana, en el primero el ausentismo aumenta en un 3,8% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, en junio faltaron a clases casi cuatro de cada cien estudiantes por colegio. Por su parte, en julio el incremento es de un 1,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables del modelo.

#### *Modelo Región del Bío-bío*

Para el caso de la región del Bío-Bío, las variables independientes del modelo explican en un 5,4% la variación del ausentismo escolar. En lo relativo a la aplicación del DST, la variable que señala los días en que se aplica la política entre 2013 y 2017 indica que se produce una reducción del ausentismo escolar en un 0,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por otra parte, en relación a las variables de interacción de cada mes, sólo junio no es estadísticamente significativo. Por el contrario, abril es significativo al 90% y 95% de

confianza, mientras que los demás meses entre mayo y septiembre son estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza. Corresponde señalar que en todos los meses se reduce el ausentismo escolar en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, salvo en junio.

En particular, septiembre es el mes con mayor disminución del ausentismo escolar con un 3,5% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, seguido de agosto y mayo, donde el ausentismo escolar se reduce en un 2% en promedio, todas las demás variables constantes. Abril es el mes en que se reduce en menor proporción el ausentismo escolar, específicamente, en los días de abril de 2015 en que se debería haber aplicado la política, el ausentismo escolar disminuye en un 0,8% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

#### *Modelo región de Magallanes y Antártica Chilena*

En esta región, las variables independientes del modelo explican en un 6,4% la variación del ausentismo escolar. En particular, la variable que indica los días en que se aplica el horario de invierno señala que el ausentismo escolar aumenta en un 0,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Así mismo, para el caso de las variables de interacción mensuales, la mayoría de las variables no son estadísticamente significativas, salvo mayo, agosto y septiembre que son estadísticamente significativas a 90% y 95% de confianza. Específicamente, en los días de mayo de 2015 donde se debería haber aplicado la política el ausentismo escolar disminuye en promedio 3,4% *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por su parte, para los días de agosto que se debería haber aplicado la política durante 2015 el ausentismo escolar disminuye en un 3,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que, durante los días de septiembre, el ausentismo escolar disminuye en un 4,1% en promedio, todas las demás variables constantes.

A partir de los resultados mensuales, se comprueba lo planteado en el marco teórico, donde la reducción de la luz natural en las salas de clases incrementa la inasistencia. Lo anterior es aplicable a las regiones de Arica y Metropolitana donde los efectos por dejar de aplicar DST son estadísticamente significativos, aumentando el ausentismo escolar durante junio de 2015, momento en que se ingresaba sin luz natural a clases.

Por el contrario, en la región del Bío-Bío, si bien, dejar de aplicar la política implica que los/as estudiantes lleguen a clases a oscuras, los efectos no son estadísticamente significativos. Distinta es la situación de Magallanes ya que ingresar a clases a oscuras no es únicamente provocado por el cambio de horario, sino que también por razones geográficas, de hecho, en esta zona, desde mediados de marzo comienza a amanecer después de las ocho de la mañana (horario en que normalmente se ingresa a clases), lo que se refleja en que dejar de implementar DST reduce el ausentismo escolar específicamente durante los meses de mayo, agosto y septiembre.

#### 6.5 Impacto del cambio de horario con variables socioeconómicas y demográficas

Los datos utilizados para el análisis en esta sección se encuentran pormenorizados en las tablas n°4 y n°5. En este apartado se consideran los resultados tanto a nivel nacional como en las regiones estudiadas.

A fin de evidenciar el efecto que tienen las variables de control sociodemográficas durante el 2015 en los días que se suele aplicar el cambio de horario (grupo de tratamiento) se establecieron variables de interacción que explican este fenómeno.

A nivel nacional se evidenció que la variable de interacción para ruralidad es estadísticamente significativa a los tres niveles de confianza, y señala que cuando un colegio se encuentra en una zona rural, en los días que se debería haber aplicado DST en 2015, el ausentismo escolar se reduce en un 1,3%, *ceteris paribus* las demás variables.

El ausentismo también disminuye con las variables de interacción para procedencia y tasa de género femenino, en la primera el ausentismo escolar disminuye 0,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables en los colegios con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna, mientras que la tasa de género femenino en los días que normalmente se aplicaba el horario de invierno en 2015, se produce una reducción del ausentismo escolar de un 1,2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por el contrario, las variables de interacción sobre la jornada de la mañana y estudiante SEP aumentan el ausentismo escolar, la primera incrementa el ausentismo escolar en un 0,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, este incremento ocurre en

los colegios de las regiones de estudio con mayor proporción de clases durante la mañana en 2015 en los días que normalmente se aplicaba el DST.

Para el caso de los colegios con mayor cantidad de estudiantes SEP, el ausentismo aumenta en 2,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, en los días de 2015 que normalmente se aplicaba el cambio de horario, es decir, durante los días en 2015 que se dejó de aplicar DST, en los colegios con mayor proporción de personas con beneficio SEP se ausentaron veintitrés de cada mil estudiantes. Corresponde señalar que ambas variables son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza.

#### *Modelo región de Arica y Parinacota*

Para la región de Arica y Parinacota, las únicas variables de interacción estadísticamente significativas son ruralidad y tasa de género femenino, la primera indica que en los colegios rurales en los días que normalmente de aplica el DST en 2015, el ausentismo escolar disminuye en un 1,6% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Mientras que la interacción entre horario de invierno, el año 2015 y la tasa de género femenino reduce el ausentismo escolar en un 4,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Ambas variables de interacción son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza.

#### *Modelo región Metropolitana*

En el caso de la región Metropolitana, las cinco variables de interacción con 2015 y el cambio de horario son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. En particular, sólo la variable de interacción con la tasa de género femenino genera una reducción del ausentismo escolar, específicamente en los días de 2015 que normalmente de aplicaba DST, en los colegios con mayor proporción de mujeres, el ausentismo disminuye en un 2,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por el contrario, la interacción con ruralidad, beneficio SEP, procedencia y jornada de la mañana, incrementan el ausentismo escolar. En la primera se evidencia que en los días de 2015 que normalmente se aplicaba el horario de invierno en colegios de zonas rurales, el ausentismo escolar aumenta en un 3,6% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, se ausentan casi cuatro de cada cien estudiantes en zonas rurales al dejar de aplicar DST durante 2015. Situación similar ocurre con beneficio SEP que indica que el

ausentismo escolar aumenta en un 3,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Para las variables de interacción con procedencia y jornada de la mañana el incremento es menor. En los días de 2015 que normalmente se aplica el horario de invierno en los colegios con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna, el ausentismo escolar aumenta en un 0,6% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables. Mientras que para jornada de la mañana el incremento es de un 0,7% en promedio, en aquellos colegios que tienen mayor proporción de clases en la mañana durante los días de 2015 en que normalmente se aplicaba la política de DST.

#### *Modelo región del Bío-Bío*

Para la región del Bío-Bío todas las variables de interacción son estadísticamente significativas, cuatro de estas a los tres niveles de confianza. En el primer grupo se encuentra la interacción con ruralidad, beneficio SEP, tasa de género femenino y procedencia, la primera variable indica que en los colegios rurales de la región para los días de 2015 que normalmente se aplicaba el horario de invierno, el ausentismo escolar disminuye en un 0,9% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Por su parte, para los colegios con mayor proporción de estudiantes con beneficio SEP, en los días de 2015 que se solía aplicar DST, el ausentismo escolar aumenta en un 1,06% en promedio, todas las demás variables constantes.

Respecto a la tasa de género femenino, en los colegios con mayor proporción de estudiantes mujeres para los días de 2015 que normalmente se aplicaba el horario de invierno, el ausentismo escolar aumenta en un 1,03% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, en cada colegio de la región del Bío-Bío con mayor proporción de mujeres, se ausenta uno de cada cien estudiantes durante 2015 al dejar de aplicar DST. Por su parte, para la interacción con procedencia, se evidencia que en los colegios con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna, para los días de 2015 en que normalmente se aplica el cambio de horario, el ausentismo escolar aumenta en un 1,3% en promedio, todas las demás variables constantes.

Por su parte, la variable de interacción con la jornada de la mañana es estadísticamente significativa sólo a un 90% y 95% de confianza, e indica que en los colegios con mayor

proporción de clases durante la mañana para los días de 2015 que se solía aplica DST, el ausentismo escolar incrementa en un 0,4% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

#### *Modelo región de Magallanes y Antártica Chilena*

Por último, para la región de Magallanes las variables de interacción para tasa género femenino, procedencia y jornada de la mañana son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. En los colegios de la región con mayor proporción de estudiantes mujeres en los días de 2015 que se solía aplicar el horario de invierno, el ausentismo escolar disminuye en un 6,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Por su parte, la interacción con procedencia indica que el ausentismo escolar aumenta en un 5,6% en promedio en los colegios con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna, considerando todas las demás variables constantes.

Mientras que, para la jornada de la mañana el ausentismo escolar aumenta en 3,9% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, en los colegios con más clases durante la mañana, se ausentan casi cuatro de cada cien por establecimiento, durante los días de 2015 que se dejó de aplicar DST.

Por otra parte, la interacción con ruralidad es estadísticamente significativa sólo al 90% de confianza, y señala que el ausentismo escolar aumenta en 1,5% en promedio, en los colegios rurales para los días de 2015 en que normalmente se aplicaba el cambio de horario, todas las demás variables constantes. Mientras que la interacción con beneficio SEP no es estadísticamente significativa a ninguno de los tres niveles de confianza, por lo que la interpretación de la variable no es válida para la población.

#### 6.6 Impacto de cada mes sobre el ausentismo escolar

La siguiente tabla presenta los resultados de las variables de control mensuales que se consideran para el análisis de esta sección:

**Tabla n°8 – Resultados variables de control mensuales a nivel nacional y regional**

<b>Variab</b>	<b>Ausentismo a nivel nacional</b>	<b>Ausentismo región de Arica</b>	<b>Ausentismo región Metropolitana</b>	<b>Ausentismo región del Bío-Bío</b>	<b>Ausentismo región de Magallanes</b>
<b>month4_a</b>	0.000928***	-0.0226***	0.00722***	-0.00834***	-0.00603***

	(0.000210)	(0.00170)	(0.000263)	(0.000348)	(0.00179)
<b>month5_m</b>	0.0202*** (0.000268)	-0.0106*** (0.00201)	0.0285*** (0.000338)	0.00797*** (0.000446)	0.0120*** (0.00229)
<b>month6_j</b>	0.0418*** (0.000334)	0.00487** (0.00221)	0.0522*** (0.000422)	0.0259*** (0.000555)	0.0331*** (0.00275)
<b>month7_jl</b>	0.0516*** (0.000419)	0.0377*** (0.00296)	0.0589*** (0.000530)	0.0378*** (0.000694)	0.0845*** (0.00481)
<b>month8_a</b>	0.0240*** (0.000271)	-0.00553*** (0.00202)	0.0330*** (0.000337)	0.0100*** (0.000461)	0.0235*** (0.00240)
<b>month9_s</b>	0.0285*** (0.000250)	-0.00185 (0.00182)	0.0387*** (0.000325)	0.0132*** (0.000396)	0.0168*** (0.00197)
<b>month10_o</b>	0.0204*** (0.000227)	-0.00758*** (0.00173)	0.0266*** (0.000275)	0.0116*** (0.000404)	0.0205*** (0.00194)
<b>month11_n</b>	0.0160*** (0.000223)	-0.0126*** (0.00170)	0.0215*** (0.000269)	0.00793*** (0.000396)	0.0243*** (0.00201)
<b>month12_d</b>	0.0554*** (0.000388)	0.0570*** (0.00295)	0.0675*** (0.000478)	0.0290*** (0.000670)	0.0760*** (0.00378)

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

A nivel nacional, todas las variables de control son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza, e incrementan el ausentismo escolar, *ceteris paribus* todas las demás variables. Los meses en que se evidencia mayor ausentismo es en diciembre y julio, en particular ambas variables aumentan el ausentismo escolar en 5,5% y 5,1% en promedio respectivamente, *ceteris paribus* todas las demás variables. En tercer lugar, el mes de junio incrementa el ausentismo escolar en 4,1% en promedio, todas las demás variables constantes.

Por el contrario, abril y noviembre son los meses en los que aumenta en menor proporción el ausentismo escolar, en el primero, el ausentismo incrementa en 0,009% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que en noviembre se genera un aumento de 1,6% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables.

En la región de Arica y Parinacota, todos los meses son estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza. En julio, junio y diciembre incrementa el ausentismo escolar, en julio el aumento es de un 3,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, en diciembre es de un 5,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que en junio se produce un incremento de un 0,4% en el ausentismo escolar, todas las demás variables constantes.

A diferencia del caso nacional, en la región de Arica, en los demás meses disminuye el ausentismo escolar, siendo abril y noviembre los meses donde se reduce en mayor medida, en el primero disminuye en un 2,2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Por su parte, en noviembre, el ausentismo escolar se reduce en un 1,2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Para la región Metropolitana todos los meses son estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza. Al igual que en los casos anteriores, en junio, julio y diciembre se produce el mayor incremento en el ausentismo, en junio aumenta en un 5,2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, se ausentan más de cinco de cada cien estudiantes en los colegios de la región durante cada mes de junio en el periodo de estudio. Por su parte, en julio incrementa en 5,8% en promedio, todas las demás variables constantes, mientras que en diciembre el aumento es de 6,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por otra parte, en abril se produce un incremento en el ausentismo escolar de 0,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que los demás meses el incremento en el ausentismo oscila entre 2% y 4% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

En la región del Bío-Bío todos los meses son estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza. Al igual que en los casos anteriores, en junio, julio y diciembre, incrementa en mayor proporción el ausentismo escolar, entre 2,5% y 3,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables. Sólo en el mes de abril se reduce el ausentismo escolar, específicamente en un 0,8% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

En esta región, el ausentismo escolar aumenta levemente en mayo y noviembre, en ambos casos en un 0,7% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que los demás meses, el ausentismo escolar incrementa en promedio en un 1%, *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por su parte, en la región de Magallanes se evidenciaron resultados similares, ya que todos los meses son estadísticamente significativos a los tres niveles de confianza. En junio, julio y diciembre, aumenta el ausentismo escolar en mayor proporción, en el primero el

incremento es de un 3,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, para julio se observó un aumento en promedio de un 8,4% *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que en el mes de diciembre el incremento es de 7,6% en promedio, considerando todas las demás variables constantes.

Así mismo, abril es el único mes donde se reduce el ausentismo escolar, específicamente disminuye en un 0,6% en promedio en la región de Magallanes, *ceteris paribus*, todas las demás variables. Por otra parte, en los demás meses, el ausentismo escolar aumenta entre 1% y 2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

#### 6.7 Impacto variables socioeconómicas y demográficas sobre el ausentismo

Al igual que el punto anterior, los datos analizados en esta sección se encuentran detallados en las tablas n°4 y n°5.

A nivel nacional se evidenció que todas las variables son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. Para el caso de ruralidad, cuando un colegio se encuentra en una zona rural, el ausentismo escolar se reduce en un 4,5%, *ceteris paribus* las demás variables. Por su parte, la variable que indica la proporción de estudiantes por colegio que vive y estudia en la misma comuna señala que el ausentismo escolar se reduce en promedio a nivel nacional en un 5,4% *ceteris paribus* las demás variables.

Así mismo, en aquellos colegios con mayor cantidad de mujeres, el ausentismo aumenta en 1,9%, *ceteris paribus* las demás variables. Por su parte, cuando los colegios tienden a tener clases en la mañana, el ausentismo escolar se reduce en promedio en 0,7%, *ceteris paribus* las demás variables. Mientras que en aquellos colegios con mayor cantidad de estudiantes con beneficio SEP, el ausentismo escolar incrementa en 0,3% en promedio, todas las demás variables constantes.

En el caso de la región de Arica y Parinacota, en los establecimientos que se encuentran en zonas rurales, se produce una reducción del ausentismo escolar de 0,9% en promedio a los tres niveles de confianza, todas las demás variables constantes. Mientras que la variable que explica la proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma

comuna, indica que el ausentismo escolar se reduce en promedio en 3,7%, *ceteris paribus* las demás variables.

Así mismo, la tasa de género femenino de los colegios es estadísticamente significativa a los tres niveles de confianza, lo que implica que, a una mayor proporción de mujeres por colegio, el ausentismo escolar se reduce en un 2,2% *ceteris paribus* todas las demás variables. Por su parte, la tasa de estudiantes SEP por colegio es estadísticamente significativa a los tres niveles de confianza, e incrementa el ausentismo escolar en 0,2% en promedio, todas las demás variables constantes.

Por su parte, la variable que indica los colegios que tienen una mayor proporción de estudiantes que asisten en la mañana, sólo es estadísticamente significativa a un 90% de confianza, y señala que, en los establecimientos de la región de Arica con más clases durante la mañana, el ausentismo escolar aumenta en un 0,2% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables.

En el caso de la región Metropolitana, se obtuvo que todas las variables son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza, y reducen el ausentismo escolar *ceteris paribus* todas las demás variables. En los establecimientos en una comuna rural, el ausentismo disminuye en 4,1% en promedio, *ceteris paribus* las demás variables, por su parte, la variable que indica la proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna señala que a medida que cada colegio tiende a una totalidad de estudiantes que reside en la misma comuna del establecimiento, el ausentismo se reduce en promedio en 5,5% todas las demás variables constante.

Por otra parte, a medida que los establecimientos tienden a una totalidad de mujeres, el ausentismo escolar aumenta en promedio en 2,4% *ceteris paribus* todas las demás variables. Así mismo, el índice de estudiantes SEP por colegio genera un incremento del 0,4% en promedio del ausentismo escolar, *ceteris paribus* todas las demás variables. Mientras que, en aquellos colegios con mayor cantidad de estudiantes con jornada en la mañana, se produce una reducción en el ausentismo escolar en un 0,8% *ceteris paribus*, todas las demás variables.

En la región del Bío-Bío, todas las variables de control son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza habituales. Específicamente, la variable que indica la proporción de procedencia de los y las estudiantes en relación a si viven y estudian en la misma comuna, señala que el ausentismo escolar se reduce en un 5,2%, *ceteris paribus* las demás variables. Por su parte, a diferencia de los dos modelos regionales presentados anteriormente, en la región del Bío-Bío, cuando los establecimientos tienden a una totalidad de mujeres, se produce un aumento en el ausentismo escolar de 1,5% en promedio, todas las demás variables constantes.

Mientras que en los colegios que se ubican en zonas rurales, se reduce el ausentismo en 4,2% en promedio, *ceteris paribus*, todas las demás variables. Respecto a los establecimientos con mayor cantidad de estudiantes SEP, el ausentismo escolar disminuye en promedio en 0,07% *ceteris paribus* todas las demás variables. Por su parte, en los colegios con mayor proporción de estudiantes con jornada en la mañana, el ausentismo escolar se reduce en promedio en 0,3% todas las demás variables constantes.

En la región de Magallanes, la evidencia demostró que las variables: ruralidad, jornada de la mañana, tasa de género femenino y estudiantes SEP son estadísticamente significativas a los tres niveles de confianza. La primera establece que, en los establecimientos en comuna rurales, el ausentismo se reduce en promedio 2%, *ceteris paribus* todas las demás variables. Así mismo, en aquellos colegios donde hay clases durante las mañanas, el ausentismo escolar disminuye en 1,8% en promedio, todas las demás variables constantes.

Por su parte, la tasa de género femenino de los colegios, indica que a medida que hay una totalidad de estudiantes mujeres en los establecimientos, aumenta el ausentismo escolar en 3,7% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables. Mientras que, en aquellos establecimientos con mayor proporción de estudiantes con Subvención Escolar Preferencial, disminuye el ausentismo escolar en 2,9% en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables. Finalmente, la proporción de procedencia, indica que cuando se tiende a la totalidad de estudiantes residiendo y estudiando en la misma comuna, el ausentismo escolar aumenta en 0,1% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, sin embargo, esta variable no es estadísticamente significativa para la región de Magallanes.

## 7. Conclusiones

La presente investigación se planteó como principales interrogantes cómo ha impactado el horario de invierno sobre el ausentismo escolar, tanto a nivel nacional como a lo largo del territorio, para lo cual se consideraron las regiones de Arica, Metropolitana, Bío-Bío y Magallanes como representativas de geografía y demografía nacional. Además, correspondía dilucidar los efectos por dejar de aplicar DST durante cada mes de 2015. A lo anterior, se incorporó la interrogante de los efectos del cambio de horario sobre el ausentismo escolar considerando variables sociales, económicas y demográficas, a fin de evidenciar consecuencias específicas a partir de las características propias de cada colegio.

Al considerar como grupo de tratamiento el ausentismo por colegio durante el año 2015, se evidenció un impacto negativo a nivel nacional, es decir, al dejar de aplicarse la política, el ausentismo escolar incrementó en 1,3% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, es decir, de cada mil estudiantes trece no asistieron a clases. Si se consideran los resultados por regiones, el ausentismo sólo disminuye en la región del Bío-Bío, (1,3% en promedio, todas las demás variables constantes). En las regiones Metropolitana y de Arica, las variables son estadísticamente significativas pero el ausentismo escolar aumenta en los días que se suele aplicar el horario de invierno (1,3% y 0,3% en promedio respectivamente, *ceteris paribus* todas las demás variables). Por su parte, en la región de Magallanes, la variable que señala los días en que se deja de aplicar la política, no es estadísticamente significativa.

Por otra parte, cuando se considera el impacto a lo largo del año, se evidencia que los meses que se producen mayores efectos por dejar de aplicar la política son mayo, junio y septiembre. En el primero, el ausentismo escolar se reduce en todas las regiones salvo Arica, siendo la región de Magallanes la zona con mayor reducción, con un 3,4% en promedio, todas las demás variables constantes. En el caso de junio, el ausentismo aumenta en todas las regiones salvo Magallanes, pero sólo en las regiones de Arica y Metropolitana, el resultado es estadísticamente significativo, donde el ausentismo escolar incrementa en un 3,3% y 3,8% en promedio respectivamente, *ceteris paribus* todas las demás variables, lo que se traduce entre tres y cuatro de cada cien estudiantes, que faltan a clases durante junio en 2015 por dejar de aplicar DST.

En el caso del mes de septiembre, el ausentismo se reduce en todas las regiones salvo en Arica, con las regiones de Magallanes y Metropolitana como las zonas con mayor disminución, con un 4,1% y 4,6% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, respectivamente. En ambos casos las variables son estadísticamente significativas al 90% y 95% de confianza, es decir, asisten al menos cuatro de cada cien estudiantes más, al dejar de aplicar la política durante septiembre del año 2015.

Respecto a las características sociales, económicas y demográficas hay resultados diversos, por ejemplo, en el caso de la ruralidad, el ausentismo escolar disminuye en la región de Arica y del Bío-Bío, mientras que incrementa en las regiones Metropolitana y de Magallanes. Por su parte las variables procedencia y jornada de la mañana también incrementan el ausentismo en tres regiones salvo Arica (donde no es estadísticamente significativa).

La variable que indica la proporción de mujeres por colegio reduce el ausentismo escolar en todas las regiones salvo en la del Bío-Bío, donde el ausentismo incrementa en los días en que se deja de aplicar la política DST durante el año 2015, en 1% en promedio, todas las demás variables constantes. En el caso de la variable de estudiantes SEP por colegio, sólo en las regiones Metropolitana y del Bío-Bío, es estadísticamente significativa, y en ambos casos el ausentismo escolar aumenta 3,1% y 1% respectivamente, en promedio, *ceteris paribus* todas las demás variables.

Las condiciones sociales, económicas y demográficas que más indiquen sobre el ausentismo son la procedencia y la tasa de género femenino por colegio. La primera disminuye el ausentismo escolar en todas las regiones salvo en Arica, y tanto en las regiones Metropolitana como del Bío-Bío el ausentismo escolar disminuye en un 5% en promedio (todas las demás variables constantes) en aquellos establecimientos con mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna.

Por su parte, la tasa de género femenino sólo reduce el ausentismo escolar en la región de Arica, en un 2,2% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, mientras que en la región de Magallanes se produce el mayor incremento, con un 3,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables, en aquellos establecimientos con mayor proporción de estudiantes mujeres.

Al incorporar interacciones entre las variables sociales, económicas y demográficas con los días en que se dejó de aplicar DST (horario de invierno), también se presentan resultados variados. Corresponde destacar que el ausentismo disminuye con una mayor proporción de estudiantes mujeres en los colegios en todas las regiones, salvo en Bío-Bío, al dejar de aplicar la política. En la región de Arica disminuye en un 4,1%, en la región Metropolitana en un 2,1%, mientras que en Magallanes el ausentismo se reduce en un 6,7% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

Por su parte, cuando se considera la interacción con procedencia y jornada de mañana, el ausentismo escolar aumenta en todas las regiones salvo en Arica, en particular cuando hay mayor proporción de estudiantes que viven y estudian en la misma comuna (durante el año 2015) en la región de Magallanes, el ausentismo incrementa en un 5,6% en promedio todas las demás variables constantes. En esta región también incrementa el ausentismo cuando se deja de aplicar DST en los establecimientos que tienen una mayor proporción de estudiantes con clases en la jornada de la mañana, específicamente en un 3,9% en promedio *ceteris paribus* todas las demás variables.

En síntesis, se puede señalar que **la política de cambio de horario tiene un impacto positivo**, ya que, al dejarse de aplicar la medida durante el año 2015, el ausentismo escolar tuvo un incremento de un 1,3% en promedio a nivel nacional, todas las demás variables constantes. El ausentismo aumenta en todas las regiones estudiadas, salvo en Magallanes, lo que demuestra que no todas las zonas del país tienen el mismo comportamiento respecto a la aplicación del horario de invierno. Por su parte, al dejarse de aplicar DST, se evidenciaron efectos negativos durante el mes de junio en las regiones de Arica y Metropolitana, con un incremento en el ausentismo escolar. Mientras que, durante mayo hubo efectos positivos, ya que la no aplicación del horario de invierno disminuyó el ausentismo a clases, en la mayoría de las regiones estudiadas.

En consecuencia, es posible desprender las siguientes recomendaciones de política pública:

- Se debe continuar con el cambio de horario en la zona norte, centro y sur del país, ya que los efectos de la política sobre el ausentismo escolar son positivos y mayores.

- Es importante mantener horario de verano permanente en Magallanes ya que dejar de aplicar la política ha tenido efectos positivos sobre el ausentismo escolar.
- Debe repensarse la política hacia la posibilidad de retrasar la aplicación del DST hasta finales del otoño y durante todo el invierno, puesto que el mes en que más aumentó el ausentismo escolar por dejar de aplicar la política fue durante junio. A diferencia de mayo, donde el ausentismo disminuyó en tres de las cuatro regiones en estudio.
- Por último, la legislación sobre DST en Chile debe contemplar la realización de estudios periódicos sobre los efectos de la política, tanto a nivel escolar como en otros ámbitos, ya que si bien, dejar de aplicar la política incrementó el ausentismo, existe evidencia de que el cambio de horario tiene efectos sobre el “reloj biológico” y la psicología de las personas, por lo que es fundamental monitorear anualmente el impacto que tiene la política sobre los y las estudiantes, y la población en general.

## 8. Referencias

- Alauddin, M., Awad, M., & Yatim, B. (2009). The impact of the daylight saving time on electricity consumption - A case study from Jordan. *Energy Policy*, 2042-2051.
- Aries, M., & Newsham, G. (2008). Effect of daylight saving time on lighting energy use: A literature review. *Energy Policy*, 1858-1866.
- Banco Mundial. (2017). *Evaluación de impacto en la práctica*. Washington DC: Banco Mundial.
- Baptista, P., Fernández, C., & Hernández, R. (1997). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Basconi, J. (2007). *The Impact of Daylight Savings Time on Electricity Consumption in Indiana*. Notre Dame: Universidad de Notre Dame.
- Becker, C., Echiburru, D., Escudero, W., Fucks, E., & Verdejo, H. (2016). Impact of daylight saving time on the Chilean residential consumption. *Energy Policy*, 456-464.
- Beltrán, J. (2011). *El ausentismo escolar en los alumnos de primaria*. México D.F.
- Bergland, O., & Mehmood, F. (2011). The impact of daylight saving time on electricity consumption: Evidence from southern Norway and Sweden. *Energy Policy*, 3558-3571.
- Bernal, R., & Peña, X. (2011). Experimentos naturales o cuasi experimentos. En R. Bernal, & X. Peña, *Guía práctica para la evaluación de impacto* (pág. 72). Bogotá: Uniandes. Recuperado el 28 de Agosto de 2021
- Biblioteca del Congreso Nacional. (9 de Octubre de 1970). *DECRETO 1489 REGULA CAMBIOS EN LA HORA OFICIAL*. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de Ley Chile: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=74446&idVersion=2015-03-03>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (14 de Noviembre de 1980). *DECRETO 1142*. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de Ley Chile: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=17012>
- Biblioteca del Congreso Nacional. (03 de Marzo de 2015). *DECRETO 106*. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de Ley Chile: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1075157&idParte=&idVersion=>
- Boubekri, M., & Shishegar, N. (2016). Natural Light and Productivity: Analysing the Impacts of Daylighting on Students' and Workers' Health and Alertness. *International Journal of Advances in Chemical Engineering & Biological Sciences*, 72-77.
- Bravi, F., Cappadona, R., Carradori, T., De Giorgi, A., Fabbian, F., Manfredini, R., & Manzoli, L. (2019). Daylight Saving Time and Acute Myocardial Infarction: A Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 1-10.
- California Energy Commission. (2001). *Effects of Daylight Saving Time on California Electricity Use*. Sacramento: State of California Energy Commission.

- Chong, Y.-F., Desobry, F., Hill, S., Garnsey, & E.W. (2010). The impact on energy consumption of daylight saving clock changes. *Energy Policy*, 4955-4965.
- Comité Español de Iluminación. (2005). *Aprovechamiento de la luz natural en la iluminación de edificios*. Madrid: Instituto para la diversificación y ahorro de la energía.
- Conway, S., Epstein, K., & Plympton, P. (2000). *Daylighting in Schools: Improving Student Performance and Health at a Price Sch*. Madison: National Renewable Energy Laboratory.
- Cooperativa.cl. (20 de Febrero de 2014). *Revisa las fechas para el cambio de hora en Chile*. Obtenido de Cooperativa:  
<https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/energia/cambio-de-hora/revisa-las-fechas-para-el-cambio-de-hora-en-chile/2014-02-19/171823.html>
- Cooperativa.cl. (28 de Enero de 2015). *No habrá cambio de hora: Chile quedará con horario de verano*. Recuperado el 12 de Agosto de 2021, de Radio Cooperativa:  
<https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/energia/cambio-de-hora/no-habra-cambio-de-hora-chile-queda-con-horario-de-verano/2015-01-28/113922.html>
- Cooperativa.cl. (12 de Mayo de 2016). *Chile retornó este fin de semana al horario de invierno*. Obtenido de Cooperativa:  
<https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/energia/cambio-de-hora/chile-retorno-este-fin-de-semana-al-horario-de-invierno/2016-05-12/103420.html>
- Departamento de Ingeniería Eléctrica USACH. (2015). *CAMBIO DE HORARIO Y SU EFECTO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA*. Santiago de Chile: Universidad de Santiago.
- Dirección Meteorológica de Chile. (17 de Diciembre de 2007). *Climas de la Región Metropolitana*. Obtenido de Dirección Meteorológica de Chile:  
[http://www.meteochile.cl/climas/climas\\_region\\_metropolitana.html](http://www.meteochile.cl/climas/climas_region_metropolitana.html)
- Edwards, L., & Torcellini, P. (2002). *A Literature Review of the Effects of Natural Light on Building Occupants*. Golden, Colorado: Laboratorio Nacional de Energías Renovables.
- El Mostrador Cultura. (22 de Agosto de 2019). *Científico de la U. de Valparaíso: "Algunos senadores no conocen los estudios sobre impactos de los cambios de horario en la salud"*. Obtenido de El Mostrador:  
<https://www.elmostrador.cl/cultura/2019/08/22/cientifico-de-la-u-de-valparaiso-algunos-senadores-no-conocen-los-estudios-sobre-impactos-de-los-cambios-de-horario-en-la-salud/>
- El Mostrador Cultura. (22 de Agosto de 2019). *Científico de la U. de Valparaíso: "Algunos senadores no conocen los estudios sobre impactos de los cambios de horario en la salud"*. Obtenido de El Mostrador:  
<https://www.elmostrador.cl/cultura/2019/08/22/cientifico-de-la-u-de-valparaiso-algunos-senadores-no-conocen-los-estudios-sobre-impactos-de-los-cambios-de-horario-en-la-salud/>

- El Navegable. (15 de Febrero de 2013). *Estas son las fechas de Cambio de Hora en Chile el 2013*. Obtenido de El navegable:  
<http://www.elnavegable.cl/noticia/sociedad/estas-son-las-fechas-de-cambio-de-hora-en-chile-el-2013>
- Fierro, J. (2013). *Métodos Cuantitativos en Ciencias Sociales*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Grant, L., & Kotchen, M. (2008). *Does daylight saving time save energy? Evidence from a natural experiment in Indiana*. Cambridge: National Bureau of Economic Research
- Hajiah, A., & Krarti, M. (2011). Analysis of impact of daylight time savings on energy use of building in Kuwait. *Energy Policy*, 2319-2329.
- Harrison, Y. (2013). The impact of daylight saving time on sleep and related behaviours. *Sleep Medicine Reviews*, 285-292.
- Hathaway, W. (1995). Effects of School Lighting on Physical Development and School Performance. *The Journal of Educational Research*.
- Ibrahim, N., Lukman, N., Marrahimi, S., & Surat, M. (2013). Effect of daylighting on student health and performance. *Computacional Methods in Science and Engineering*, 127-132.
- Ilustre Municipalidad de Arica. (6 de Agosto de 2020). *ARICA CIUDAD DE LA ETERNA PRIMAVERA*. Obtenido de Municipalidad de Arica:  
<https://www.muniarica.cl/Ciudad-Arica#:~:text=Superficie%3A%20Cuenta%20con%20una%20superficie,caiga%20lluvia%20sobre%20la%20ciudad>.
- Ilustre Municipalidad de Punta Arenas. (7 de Agosto de 2020). *Estadísticas e Información Territorial de la Comuna de Punta Arenas*. Obtenido de Ilustre Municipalidad de Punta Arenas: [https://www.puntaarenas.cl/estadistica\\_comunal/estadisticas.html](https://www.puntaarenas.cl/estadistica_comunal/estadisticas.html)
- Instituto Nacional de Estadísticas. (6 de Agosto de 2020). *Metodología para medir el Crecimiento Urbano de las Ciudades de Chile*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas: <http://ine-chile.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=cf0be9a196e24eaa9e6eafb970939f2a>
- Instituto de Asuntos Públicos. (2009). *EFECTO EN EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA DEL CAMBIO DE HORARIO EN CHILE*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2015). *División Político Administrativa y Censal*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas:  
[https://www.ine.cl/canales/chile\\_estadistico/territorio/division\\_politico\\_administrativa/pdf/DPA\\_COMPLETA.pdf](https://www.ine.cl/canales/chile_estadistico/territorio/division_politico_administrativa/pdf/DPA_COMPLETA.pdf)
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2018). *XV ENCUESTA NACIONAL URBANA DE SEGURIDAD CIUDADANA*. Santiago de Chile: Instituto Nacional de Estadísticas.

- Insunza, J. (2006). *Capítulo 4. Temperatura*. Obtenido de Nimbus Weather Services: [http://nimbus.com.uy/weather/Cursos/Curso\\_2006/Textos%20complementarios/Me teorologia%20descriptiva\\_Inzunza/cap4\\_Inzunza\\_Temperatura.pdf](http://nimbus.com.uy/weather/Cursos/Curso_2006/Textos%20complementarios/Me teorologia%20descriptiva_Inzunza/cap4_Inzunza_Temperatura.pdf)
- Kellogg, R., & Wolff, H. (2008). Daylight time and energy: Evidence from an Australian experiment. *Journal of Environmental Economics and Management*, 207-220.
- Kountouris, Y., & Remoundou, K. (2014). About time: Daylight Saving Time transition and individual well-being. *Economics Letters*, 100-103.
- Kuller, R., & Lindsten, C. (1992). Health and Behavior of Children in Classrooms with and without Windows. *Journal of Environmental Psychology*, 305-317.
- La Tercera. (4 de Mayo de 2017). *¿Cuándo se cambia la hora en Chile este 2017?* Obtenido de La Tercera: <https://www.latercera.com/noticia/cambio-hora-chile-2017/>
- Markussen, S., & Røed, K. (2014). Daylight and absenteeism – Evidence from Norway. *Economics and Human Biology*, 1-8.
- Ministerio de Desarrollo Social. (2017). *Encuesta de caracterización socioeconómica nacional*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Social: [http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen\\_2017.php](http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/casen-multidimensional/casen/casen_2017.php)
- Ministerio de Educación. (2018). *Análisis de variación de establecimientos educacionales y matrícula en educación escolar de 2016 a 2018*. Santiago de Chile: Centro de Estudios MINEDUC.
- Ministerio de Energía. (Enero de 2016). *Monitoreo Horario Único de Verano*. Recuperado el 12 de Agosto de 2021, de Comité Interministerial de Monitoreo Cambio de Hora: <https://cdn.plataformaurbana.cl/wp-content/uploads/2016/03/presentacion-monitoreo-horario-unico-de-verano-comite-interministerial-de-monitero-de-cambio-de-hora-.pdf>
- Radio Cooperativa. (16 de Agosto de 2019). *Matrículas en la educación pública consolidan aumento y crecen en más de 11 mil respecto a 2018*. Recuperado el 10 de Agosto de 2021, de Radio Cooperativa: <https://www.cooperativa.cl/noticias/pais/educacion/colegios/matriculas-en-la-educacion-publica-consolidan-aumento-y-crecen-en-mas-de/2019-08-16/014902.html>
- Reguant, M., Torrado, M., & Vilà, R. (1 de Julio de 2019). *Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Recuperado el 1 de Septiembre de 2021, de Revista d'Innovació i Recerca en Educació.
- Reyes, C. (14 de Mayo de 2016). *Cambio de hora busca reducir niveles de ausentismo escolar*. Obtenido de La Tercera: <https://www.latercera.com/noticia/cambio-de-hora-busca-reducir-niveles-de-ausentismo-escolar/>
- Sadik, A., & Ahmad, M. (2015). The impact of daylighting in classrooms on students' performance. *International Journal of Soft Computing and Engineering*, 1-4.

- Salida y puesta de sol. (2019). *Salida y puesta de sol en Chile*. Obtenido de Salida y puesta de sol: <https://salidaypuestadelsol.com/countries/chile>
- Salida y puesta de sol. (7 de Agosto de 2020). *Hora de salida y puesta del sol en Arica*. Obtenido de Salida y puesta de sol: <https://salidaypuestadelsol.com/sun/arica>
- Salida y puesta de sol. (7 de Agosto de 2020). *Hora de salida y puesta del sol en Santiago*. Obtenido de Salida y puesta de sol: <https://salidaypuestadelsol.com/sun/santiago>
- Salida y puesta del sol. (7 de Agosto de 2020). *Hora de salida y puesta del sol en Concepcion*. Obtenido de Salida y puesta del sol: [https://salidaypuestadelsol.com/sun/concepcion\\_\(chile\)](https://salidaypuestadelsol.com/sun/concepcion_(chile))
- Salida y puesta del sol. (7 de Agosto de 2020). *Hora de salida y puesta del sol en Punta Arenas*. Obtenido de Salida y puesta del sol: [https://salidaypuestadelsol.com/sun/punta\\_arenas](https://salidaypuestadelsol.com/sun/punta_arenas)
- Smith, A. (2016). Spring Forward at Your Own Risk: Daylight Saving Time and Fatal Vehicle Crashes. *American Economic Journal: Applied Economics*, 65-91.
- Tarapacá online. (4 de Mayo de 2017). *¿Cuándo se cambia la hora en Chile este 2017?* Obtenido de Tarapacá online: <https://www.tarapacaonline.cl/2017/05/04/cuando-se-cambia-la-hora-en-chile-este-2017/>
- U.S Department of Energy. (2008). *Impact of Extended Daylight Saving Time on National Energy Consumption*. Energy Efficiency and Renewable Energy.
- Villalobos, F. (28 de Enero de 2016). *Los efectos que tuvo en las personas la mantención del horario de verano en Chile*. Obtenido de EMOL: <https://www.emol.com/noticias/Nacional/2016/01/28/785752/Los-efectos-que-tuvo-en-las-personas-la-mantencion-del-horario-de-verano-en-Chile.html>
- Weather Spark. (7 de Agosto de 2020). *El clima promedio en Concepción*. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/24147/Clima-promedio-en-Concepci%C3%B3n-Chile-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Weather Spark. (7 de Agosto de 2020). *El clima promedio en Punta Arenas*. Obtenido de Weather Spark: <https://es.weatherspark.com/y/26496/Clima-promedio-en-Punta-Arenas-Chile-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Williams, R. (10 de Enero de 2020). *Heteroskedasticity*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2021, de Universidad de Notre Dame: <https://www3.nd.edu/~rwilliam/stats2/125.pdf>
- Wooldridge, J. (1999). Análisis de regresión múltiple con información cualitativa: variables binarias (o ficticias). En J. Wooldridge, *Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno* (págs. 258-259). Murcia: Thomson.
- World Data. (12 de Agosto de 2021). *All timezones with DST*. Recuperado el 12 de Agosto de 2021, de WorldData.info: <https://www.worlddata.info/timezones/daylightsavingtimes.php>

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo n°1 – Salida y puesta del sol

Tabla n°1 – Hora amanecer y atardecer Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas (2017)

Fecha	Arica (mañana)	Arica (tarde)	Santiago (mañana)	Santiago (tarde)	Concepción (mañana)	Concepción (tarde)	P. Arenas (mañana)	P. Arenas (tarde)
15-ene	7:18:28	20:25:10	6:49:54	20:56:38	6:51:06	21:14:30	6:43:37	23:04:55
15-feb	7:36:06	20:17:25	7:20:16	20:36:10	7:25:03	20:50:27	7:44:09	22:14:17
15-mar	7:45:15	19:58:00	7:43:38	20:02:06	7:52:18	20:12:30	8:37:42	21:10:01
15-abr	7:52:05	19:32:26	8:06:09	19:21:16	8:19:04	19:27:24	9:32:51	19:56:34
15-may	7:01:36	18:16:18	7:28:35	17:52:14	7:45:04	17:54:48	9:24:02	17:58:47
15-jun	7:12:24	18:13:48	7:46:16	17:42:49	8:04:44	17:43:26	9:58:49	17:32:16
15-jul	7:14:42	18:21:52	7:45:34	17:53:54	8:03:09	17:55:23	9:50:27	17:51:01
15-ago	8:02:29	19:31:39	8:22:07	19:14:55	8:36:33	19:19:33	10:00:52	19:38:10
15-sept	7:38:07	19:37:24	7:42:51	19:35:34	7:53:14	19:44:15	8:50:05	20:30:20
15-oct	7:12:51	19:43:16	7:02:22	19:56:39	7:08:37	20:09:28	7:37:54	21:23:07
15-nov	6:57:45	19:56:48	6:33:05	20:24:23	6:35:23	20:41:09	6:36:31	22:22:56
15-dic	7:00:55	20:14:48	6:28:40	20:49:56	6:28:48	21:08:53	6:12:36	23:08:01

(Elaboración propia según datos de Salida y puesta de sol, 2020)

Tabla n°2 – Cantidad de horas de luz Arica, Santiago, Concepción y Punta Arenas (2017)

Fecha	Horas de luz (Arica)	Horas de luz (Santiago)	Horas de luz (Concepción)	Horas de luz (P. Arenas)
15-ene	13:06:42	14:06:44	14:23:24	16:21:18
15-feb	12:41:19	13:15:54	13:25:24	14:30:08
15-mar	12:12:45	12:18:28	12:20:12	12:32:19
15-abr	11:40:21	11:15:07	11:08:20	10:23:43
15-may	11:14:42	10:23:39	10:09:44	8:34:45
15-jun	11:01:24	9:56:33	9:38:42	7:33:27
15-jul	11:07:10	10:08:20	9:52:14	8:00:34
15-ago	11:29:10	10:52:48	10:43:00	9:37:18
15-sept	11:59:17	11:52:43	11:51:01	11:40:15
15-oct	12:30:25	12:54:17	13:00:51	13:45:13
15-nov	12:59:03	13:51:18	14:05:46	15:46:25
15-dic	13:13:53	14:21:16	14:40:05	16:55:25

(Elaboración propia según datos de Salida y puesta de sol, 2020)

## 9.2 Anexo n°2 – Modelos anuales por colegios

Tabla n°3 – Modelo nacional

VARIABLES	ausentismo
region1	-0.0295*** (0.000148)
region2	0.00816*** (0.000525)
region4	-0.00221*** (0.000399)
year14	-0.00486*** (0.000185)
year15	-0.00921*** (0.000219)
year16	-0.0177*** (0.000186)
year17	-0.0202*** (0.000183)
month4_a	0.000928*** (0.000210)
month5_m	0.0202*** (0.000268)
month6_j	0.0418*** (0.000334)
month7_jl	0.0516*** (0.000419)
month8_a	0.0240*** (0.000271)
month9_s	0.0285*** (0.000250)
month10_o	0.0204*** (0.000227)
month11_n	0.0160*** (0.000223)
month12_d	0.0554*** (0.000388)
martes	-0.0103*** (0.000226)
miercoles	-0.00976*** (0.000224)
jueves	-0.00485*** (0.000227)
viernes	0.0106*** (0.000251)
dependencia2	-0.00529*** (0.000285)
dependencia3	-0.0564*** (0.000251)
dependencia4	-0.0233 (0.0179)
dependencia5	-0.0124*** (0.000645)
rural_rbd	-0.0450*** (0.000208)
procedencia	-0.0548*** (0.000316)

jor_manana	-0.00710*** (0.000323)
tasa_femenino	0.0192*** (0.000501)
ben_sep	0.00306*** (0.000160)
HI	-0.00936*** (0.000333)
HI_martes	-0.00261*** (0.000364)
HI_miercoles	0.00598*** (0.000374)
HI_jueves	0.00417*** (0.000385)
HI_viernes	0.00960*** (0.000425)
HI_2015	0.0136*** (0.00157)
HI_2015_ruralidad	-0.0133*** (0.000922)
HI_2015_sep	0.0238*** (0.000623)
HI_2015_tasafem	-0.0121*** (0.00201)
HI_2015_procedencia	-0.00365*** (0.00116)
HI_2015_manana	0.00346*** (0.00125)
Constant	0.187*** (0.000563)
Observations	4,183,147
R-squared	0.095

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico  
Stata S.E.**

Tabla n°4 – Modelo Región de Arica y Parinacota

VARIABLES	ausentismo
year14	-0.00177 (0.00121)
year15	-0.00926*** (0.00150)
year16	-0.00106 (0.00127)
year17	-0.00640*** (0.00129)
month4_a	-0.0226*** (0.00170)
month5_m	-0.0106*** (0.00201)
month6_j	0.00487** (0.00221)

month7_jl	0.0377*** (0.00296)
month8_a	-0.00553*** (0.00202)
month9_s	-0.00185 (0.00182)
month10_o	-0.00758*** (0.00173)
month11_n	-0.0126*** (0.00170)
month12_d	0.0570*** (0.00295)
martes	-0.0118*** (0.00160)
miercoles	-0.0133*** (0.00160)
jueves	-0.0102*** (0.00161)
viernes	0.00644*** (0.00176)
dependencia2	0.0145*** (0.000950)
o.dependencia3	-
o.dependencia4	-
o.dependencia5	-
rural_rbd	-0.00987*** (0.00158)
procedencia	-0.0371*** (0.00488)
jor_manana	0.00294* (0.00171)
tasa_femenino	-0.0221*** (0.00403)
ben_sep	0.00251*** (0.000951)
HI	-0.00381* (0.00226)
HI_martes	-0.00690*** (0.00251)
HI_miercoles	-0.00924*** (0.00250)
HI_jueves	-0.00762*** (0.00253)
HI_viernes	-0.00457 (0.00279)
HI_2015	0.0284** (0.0135)
HI_2015_ruralidad	-0.0168*** (0.00474)
HI_2015_sep	0.00351 (0.00296)
HI_2015_tasafem	-0.0410*** (0.0103)

HI_2015_procedencia	0.00584 (0.0127)
HI_2015_manana	-0.00500 (0.00485)
Constant	0.153*** (0.00548)
Observations	131,992
R-squared	0.027

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°5 – Modelo Región Metropolitana

VARIABLES	ausentismo
year14	-0.00862*** (0.000237)
year15	-0.0118*** (0.000284)
year16	-0.0242*** (0.000237)
year17	-0.0270*** (0.000236)
month4_a	0.00722*** (0.000263)
month5_m	0.0285*** (0.000338)
month6_j	0.0522*** (0.000422)
month7_jl	0.0589*** (0.000530)
month8_a	0.0330*** (0.000337)
month9_s	0.0387*** (0.000325)
month10_o	0.0266*** (0.000275)
month11_n	0.0215*** (0.000269)
month12_d	0.0675*** (0.000478)
martes	-0.0121*** (0.000294)
miercoles	-0.0125*** (0.000288)
jueves	-0.00718*** (0.000292)
viernes	0.00678*** (0.000316)
dependencia2	0.0150*** (0.000370)
dependencia3	-0.0582*** (0.000270)
dependencia4	-0.0265

	(0.0179)
dependencia5	-0.0132*** (0.000752)
rural_rbd	-0.0417*** (0.000372)
procedencia	-0.0557*** (0.000352)
jor_manana	-0.00828*** (0.000399)
tasa_femenino	0.0240*** (0.000626)
ben_sep	0.00426*** (0.000194)
HI	-0.0128*** (0.000424)
HI_martes	-0.00256*** (0.000463)
HI_miercoles	0.0110*** (0.000479)
HI_jueves	0.00827*** (0.000496)
HI_viernes	0.0158*** (0.000539)
HI_2015	0.00655*** (0.00193)
HI_2015_ruralidad	0.0363*** (0.00256)
HI_2015_sep	0.0310*** (0.000771)
HI_2015_tasafem	-0.0214*** (0.00261)
HI_2015_procedencia	0.00669*** (0.00139)
HI_2015_manana	0.00768*** (0.00157)
Constant	0.183*** (0.000670)
Observations	2,596,013
R-squared	0.104

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°6 – Modelo Región del Bío-Bío

VARIABLES	ausentismo
year14	0.00126*** (0.000305)
year15	-0.00573*** (0.000347)
year16	-0.00787*** (0.000314)
year17	-0.00976*** (0.000297)

month4_a	-0.00834*** (0.000348)
month5_m	0.00797*** (0.000446)
month6_j	0.0259*** (0.000555)
month7_jl	0.0378*** (0.000694)
month8_a	0.0100*** (0.000461)
month9_s	0.0132*** (0.000396)
month10_o	0.0116*** (0.000404)
month11_n	0.00793*** (0.000396)
month12_d	0.0290*** (0.000670)
martes	-0.00680*** (0.000356)
miercoles	-0.00464*** (0.000361)
jueves	-0.000432 (0.000369)
viernes	0.0167*** (0.000425)
dependencia2	0.0369*** (0.000268)
o.dependencia3	-
o.dependencia4	-
dependencia5	0.0436*** (0.00110)
rural_rbd	-0.0427*** (0.000257)
procedencia	-0.0529*** (0.000707)
jor_manana	-0.00356*** (0.000574)
tasa_femenino	0.0152*** (0.000828)
ben_sep	-0.000766** (0.000303)
HI	-0.00343*** (0.000555)
HI_martes	-0.00250*** (0.000601)
HI_miercoles	-0.00132** (0.000611)
HI_jueves	-0.00176*** (0.000628)
HI_viernes	-4.57e-05 (0.000712)
HI_2015	-0.0136*** (0.00301)

HI_2015_ruralidad	-0.00966*** (0.00106)
HI_2015_sep	0.0106*** (0.00110)
HI_2015_tasafem	0.0103*** (0.00329)
HI_2015_procedencia	0.0131*** (0.00247)
HI_2015_manana	0.00431** (0.00216)
Constant	0.111*** (0.000963)
Observations	1,379,767
R-squared	0.053

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°7 – Modelo Región de Magallanes y Antártica Chilena

VARIABLES	ausentismo
year14	0.00508*** (0.00156)
year15	0.00569*** (0.00194)
year16	-0.0147*** (0.00150)
year17	-0.00969*** (0.00161)
month4_a	-0.00603*** (0.00179)
month5_m	0.0120*** (0.00229)
month6_j	0.0331*** (0.00275)
month7_jl	0.0845*** (0.00481)
month8_a	0.0235*** (0.00240)
month9_s	0.0168*** (0.00197)
month10_o	0.0205*** (0.00194)
month11_n	0.0243*** (0.00201)
month12_d	0.0760*** (0.00378)
martes	-0.00747*** (0.00185)
miercoles	-0.00111 (0.00191)
jueves	0.00569*** (0.00194)
viernes	0.0307***

	(0.00213)
dependencia2	0.00612***
	(0.00235)
dependencia3	-0.0561***
	(0.00138)
o.dependencia4	-
o.dependencia5	-
rural_rbd	-0.0205***
	(0.00231)
procedencia	-0.00140
	(0.00459)
jor_manana	-0.0189***
	(0.00280)
tasa_femenino	0.0370***
	(0.00346)
ben_sep	-0.0290***
	(0.00163)
HI	-0.00157
	(0.00282)
HI_martes	-0.00412
	(0.00316)
HI_miercoles	-0.00832**
	(0.00327)
HI_jueves	-0.00842**
	(0.00336)
HI_viernes	-0.00832**
	(0.00368)
HI_2015	-0.0240
	(0.0153)
HI_2015_ruralidad	0.0154*
	(0.00926)
HI_2015_sep	-0.00594
	(0.00581)
HI_2015_tasafem	-0.0676***
	(0.0146)
HI_2015_procedencia	0.0566***
	(0.0165)
HI_2015_manana	0.0393***
	(0.0114)
Constant	0.148***
	(0.00547)
Observations	75,375
R-squared	0.064

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

### 9.3 Anexo n°3 – Modelos mensuales por colegios

Tabla n°8 – Modelo nacional

VARIABLES	ausentismo
region1	-0.0295*** (0.000147)
region2	0.00813*** (0.000525)
region4	-0.00226*** (0.000399)
year14	-0.00486*** (0.000185)
year15	-0.00900*** (0.000218)
year16	-0.0169*** (0.000187)
year17	-0.0194*** (0.000184)
month4_a	0.000931*** (0.000211)
month5_m	0.0190*** (0.000277)
month6_j	0.0312*** (0.000324)
month7_jl	0.0450*** (0.000439)
month8_a	0.0209*** (0.000283)
month9_s	0.0294*** (0.000253)
month10_o	0.0205*** (0.000227)
month11_n	0.0160*** (0.000223)
month12_d	0.0554*** (0.000388)
martes	-0.0103*** (0.000226)
miercoles	-0.00972*** (0.000224)
jueves	-0.00484*** (0.000227)
viernes	0.0106*** (0.000251)
dependencia2	-0.00524*** (0.000283)
dependencia3	-0.0564*** (0.000250)
dependencia4	-0.0272 (0.0179)
dependencia5	-0.0124*** (0.000646)
rural_rbd	-0.0451*** (0.000208)
procedencia	-0.0548*** (0.000316)

jor_manana	-0.00711*** (0.000323)
tasa_femenino	0.0192*** (0.000501)
ben_sep	0.00304*** (0.000160)
HI	-0.00429*** (0.000335)
HI_martes	-0.00239*** (0.000364)
HI_miercoles	0.00657*** (0.000373)
HI_jueves	0.00468*** (0.000386)
HI_viernes	0.01000*** (0.000425)
HI_2015_abril	0.00164 (0.00170)
HI_2015_mayo	-0.00446*** (0.00162)
HI_2015_junio	0.0402*** (0.00165)
HI_2015_julio	0.0190*** (0.00182)
HI_2015_agosto	0.00795*** (0.00161)
HI_2015_septiembre	-0.0277*** (0.00168)
o.HI_2015_octubre	-
o.HI_2015_noviembre	-
o.HI_2015_diciembre	-
HI_2015_ruralidad	-0.0120*** (0.000915)
HI_2015_sep	0.0238*** (0.000622)
HI_2015_tasafem	-0.0124*** (0.00200)
HI_2015_procedencia	-0.00348*** (0.00116)
HI_2015_manana	0.00368*** (0.00125)
Constant	0.187*** (0.000562)
Observations	4,183,147
R-squared	0.097

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico  
Stata S.E.**

Tabla n°9 – Modelo Región de Arica y Parinacota

VARIABLES	ausentismo
year14	-0.00177 (0.00121)
year15	-0.00924*** (0.00150)
year16	-0.000946 (0.00128)
year17	-0.00629*** (0.00129)
month4_a	-0.0226*** (0.00171)
month5_m	-0.0107*** (0.00210)
month6_j	0.00311 (0.00236)
month7_jl	0.0375*** (0.00329)
month8_a	-0.00614*** (0.00212)
month9_s	-0.00172 (0.00183)
month10_o	-0.00758*** (0.00173)
month11_n	-0.0126*** (0.00170)
month12_d	0.0570*** (0.00295)
martes	-0.0118*** (0.00160)
miercoles	-0.0133*** (0.00160)
jueves	-0.0102*** (0.00161)
viernes	0.00644*** (0.00176)
dependencia2	0.0145*** (0.000951)
o.dependencia3	-
o.dependencia4	-
o.dependencia5	-
rural_rbd	-0.00987*** (0.00158)
procedencia	-0.0371*** (0.00488)
jor_manana	0.00294* (0.00171)
tasa_femenino	-0.0221*** (0.00403)
ben_sep	0.00251*** (0.000951)
HI	-0.00316 (0.00231)

HI_martes	-0.00687*** (0.00251)
HI_miercoles	-0.00910*** (0.00250)
HI_jueves	-0.00748*** (0.00253)
HI_viernes	-0.00446 (0.00279)
HI_2015_abril	0.0260* (0.0140)
HI_2015_mayo	0.0255* (0.0137)
HI_2015_junio	0.0333** (0.0138)
HI_2015_julio	0.0260* (0.0143)
HI_2015_agosto	0.0285** (0.0135)
HI_2015_septiembre	0.0226 (0.0140)
o.HI_2015_octubre	-
o.HI_2015_noviembre	-
o.HI_2015_diciembre	-
HI_2015_ruralidad	-0.0168*** (0.00474)
HI_2015_sep	0.00351 (0.00295)
HI_2015_tasafem	-0.0411*** (0.0103)
HI_2015_procedencia	0.00588 (0.0127)
HI_2015_manana	-0.00494 (0.00484)
Constant	0.153*** (0.00548)
Observations	131,992
R-squared	0.027

Robust standard errors in parentheses  
\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°10 – Modelo por cursos Región Metropolitana

VARIABLES	ausentismo
year14	-0.00863*** (0.000237)
year15	-0.0115*** (0.000284)
year16	-0.0232*** (0.000237)
year17	-0.0259***

	(0.000236)
month4_a	0.00744***
	(0.000264)
month5_m	0.0269***
	(0.000349)
month6_j	0.0384***
	(0.000404)
month7_jl	0.0493***
	(0.000545)
month8_a	0.0282***
	(0.000350)
month9_s	0.0398***
	(0.000329)
month10_o	0.0266***
	(0.000275)
month11_n	0.0215***
	(0.000269)
month12_d	0.0675***
	(0.000478)
martes	-0.0121***
	(0.000294)
miercoles	-0.0125***
	(0.000289)
jueves	-0.00718***
	(0.000292)
viernes	0.00674***
	(0.000316)
dependencia2	0.0151***
	(0.000368)
dependencia3	-0.0582***
	(0.000269)
dependencia4	-0.0319*
	(0.0179)
dependencia5	-0.0132***
	(0.000753)
rural_rbd	-0.0417***
	(0.000371)
procedencia	-0.0557***
	(0.000352)
jor_manana	-0.00828***
	(0.000399)
tasa_femenino	0.0240***
	(0.000626)
ben_sep	0.00426***
	(0.000194)
HI	-0.00597***
	(0.000425)
HI_martes	-0.00216***
	(0.000462)
HI_miercoles	0.0118***
	(0.000478)
HI_jueves	0.00895***
	(0.000496)
HI_viernes	0.0163***
	(0.000539)
HI_2015_abril	-0.0146***

	(0.00209)
HI_2015_mayo	-0.0174***
	(0.00202)
HI_2015_junio	0.0384***
	(0.00203)
HI_2015_julio	0.0171***
	(0.00227)
HI_2015_agosto	0.00240
	(0.00200)
HI_2015_septiembre	-0.0466***
	(0.00211)
o.HI_2015_octubre	-
o.HI_2015_noviembre	-
o.HI_2015_diciembre	-
HI_2015_ruralidad	0.0371***
	(0.00252)
HI_2015_sep	0.0309***
	(0.000770)
HI_2015_tasafem	-0.0215***
	(0.00260)
HI_2015_procedencia	0.00668***
	(0.00139)
HI_2015_manana	0.00763***
	(0.00157)
Constant	0.183***
	(0.000668)
Observations	2,596,013
R-squared	0.107

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°11 – Modelo Región del Bío-Bío

VARIABLES	ausentismo
year14	0.00128***
	(0.000305)
year15	-0.00560***
	(0.000347)
year16	-0.00753***
	(0.000315)
year17	-0.00944***
	(0.000297)
month4_a	-0.00874***
	(0.000349)
month5_m	0.00747***
	(0.000460)
month6_j	0.0206***
	(0.000553)
month7_jl	0.0363***
	(0.000746)

month8_a	0.00961*** (0.000484)
month9_s	0.0137*** (0.000400)
month10_o	0.0116*** (0.000404)
month11_n	0.00793*** (0.000396)
month12_d	0.0291*** (0.000670)
martes	-0.00680*** (0.000356)
miercoles	-0.00463*** (0.000361)
jueves	-0.000418 (0.000369)
viernes	0.0167*** (0.000425)
dependencia2	0.0370*** (0.000268)
o.dependencia3	-
o.dependencia4	-
dependencia5	0.0436*** (0.00110)
rural_rbd	-0.0427*** (0.000257)
procedencia	-0.0529*** (0.000707)
jor_manana	-0.00357*** (0.000574)
tasa_femenino	0.0152*** (0.000828)
ben_sep	-0.000789*** (0.000303)
HI	-0.00151*** (0.000560)
HI_martes	-0.00247*** (0.000602)
HI_miercoles	-0.000978 (0.000611)
HI_jueves	-0.00142** (0.000630)
HI_viernes	0.000348 (0.000713)
HI_2015_abril	-0.00841** (0.00328)
HI_2015_mayo	-0.0209*** (0.00310)
HI_2015_junio	0.00404 (0.00308)
HI_2015_julio	-0.0169*** (0.00334)
HI_2015_agosto	-0.0200*** (0.00308)

HI_2015_septiembre	-0.0355*** (0.00318)
o.HI_2015_octubre	-
o.HI_2015_noviembre	-
o.HI_2015_diciembre	-
HI_2015_ruralidad	-0.00899*** (0.00105)
HI_2015_sep	0.0106*** (0.00110)
HI_2015_tasafem	0.00989*** (0.00329)
HI_2015_procedencia	0.0130*** (0.00247)
HI_2015_manana	0.00473** (0.00216)
Constant	0.110*** (0.000963)
Observations	1,379,767
R-squared	0.054

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

Tabla n°12 – Modelo Región de Magallanes y Antártica Chilena

VARIABLES	ausentismo
year14	0.00511*** (0.00156)
year15	0.00590*** (0.00194)
year16	-0.0143*** (0.00150)
year17	-0.00928*** (0.00161)
month4_a	-0.00635*** (0.00179)
month5_m	0.0117*** (0.00230)
month6_j	0.0260*** (0.00277)
month7_jl	0.0813*** (0.00525)
month8_a	0.0233*** (0.00249)
month9_s	0.0172*** (0.00198)
month10_o	0.0205*** (0.00194)
month11_n	0.0243*** (0.00201)
month12_d	0.0760***

	(0.00378)
martes	-0.00747***
	(0.00185)
miercoles	-0.00112
	(0.00191)
jueves	0.00569***
	(0.00194)
viernes	0.0307***
	(0.00213)
dependencia2	0.00612***
	(0.00234)
dependencia3	-0.0561***
	(0.00138)
o.dependencia4	-
o.dependencia5	-
rural_rbd	-0.0205***
	(0.00231)
procedencia	-0.00136
	(0.00459)
jor_manana	-0.0189***
	(0.00280)
tasa_femenino	0.0371***
	(0.00346)
ben_sep	-0.0290***
	(0.00163)
HI	0.00118
	(0.00278)
HI_martes	-0.00422
	(0.00316)
HI_miercoles	-0.00808**
	(0.00327)
HI_jueves	-0.00823**
	(0.00337)
HI_viernes	-0.00814**
	(0.00368)
HI_2015_abril	-0.0216
	(0.0173)
HI_2015_mayo	-0.0341**
	(0.0153)
HI_2015_junio	-0.00340
	(0.0154)
HI_2015_julio	-0.0220
	(0.0187)
HI_2015_agosto	-0.0332**
	(0.0160)
HI_2015_septiembre	-0.0417**
	(0.0165)
o.HI_2015_octubre	-
o.HI_2015_noviembre	-
o.HI_2015_diciembre	-
HI_2015_ruralidad	0.0150

	(0.00925)
HI_2015_sep	-0.00605
	(0.00578)
HI_2015_tasafem	-0.0670***
	(0.0146)
HI_2015_procedencia	0.0556***
	(0.0165)
HI_2015_manana	0.0394***
	(0.0114)
Constant	0.148***
	(0.00547)
Observations	75,375
R-squared	0.064

Robust standard errors in parentheses

\*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**

#### 9.4 Anexo n°4 – Correlaciones entre variables independientes

Variables independientes	procedencia	tasa_femenino	jor_manana	ben_sep	rural_rbd	HI	HI_2015
procedencia	1,0000						
tasa_femenino	-0,0020	1,0000					
jor_manana	-0,0421	0,0981	1,0000				
ben_sep	0,1315	0,1302	0,4890	1,0000			
rural_rbd	0,1295	-0,0171	0,3289	0,3712	1,0000		
HI	0,0057	0,0019	-0,0037	-0,0048	0,0012	1,0000	
HI_2015	-0,0039	-0,0011	-0,0027	0,0089	-0,0024	0,3972	1,0000

**Fuente: Elaboración Propia en base a estimaciones hechas con software estadístico Stata S.E.**