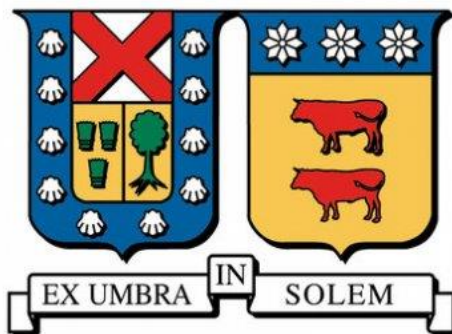




UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

**ANÁLISIS DEL EFECTO DE UN EVENTO DE ESTRÉS EN EL
PERIODO DE GESTACIÓN DE MUJERES: CASO APLICADO,
TERREMOTO 2010 EN CHILE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL

AUTOR

DIEGO ORELLANA RODRÍGUEZ

PROFESOR GUÍA

JAIME RUBÍN DE CELIS Z.

PROFESOR CORREFERENTE

JOSÉ GONZÁLEZ P.

LUNES, 8 DE AGOSTO, 2022.

TABLA DE CONTENIDO

1.	RESUMEN EJECUTIVO	4
2.	INTRODUCCIÓN	5
3.	PROBLEMÁTICA.....	8
3.1	Objetivos	9
	Objetivo General	9
	Objetivos Específicos	9
3.2	Motivación	9
3.3	Alcance.....	10
4.	MARCO TEÓRICO	11
4.1	Contexto Mundial.....	11
4.2	Contexto Nacional.....	13
4.3	Casos de Éxito (Estudios similares)	16
	Maternal stress and birth outcomes: Evidence from the 1994 Northridge earthquake (Bongkyun Kim, 2017)	16
	The Effect of Maternal Stress on Birth Outcomes: Exploiting a Natural Experiment (Torche, 2011)	19
	Reproductive and Birth Outcomes in Haiti Before and After the 2010 Earthquake (Emily W. Harville, 2015)	24
	Effects of earthquake on perinatal outcomes: A Chilean register-based study (Palmeiro-Silva YK, 2018).....	27
4.4	Herramientas	31
	Modelo Económico	31
	Inferencia Estadística	33
	STATA.....	34
	Regresión diferencia sobre diferencias.....	34

5.	DESARROLLO	36
5.1	Chile	36
	Geografía.....	36
	Actividad Sísmica	40
	Población.....	42
5.2	Antecedentes	45
5.3	Análisis de Resultados	46
	Método Estadístico	52
	Estadística Descriptiva	52
	Causalidad	55
	Regresión.....	55
5.4	Supuestos.....	57
6.	RESULTADOS	59
6.1	Discusión.....	59
7.	CONCLUSIONES	62
7.1	General	62
	Objetivos Específicos	62
	Objetivo General	64
7.2	Limitaciones	64
7.3	Estudios Futuros (¿Qué faltó?).....	66
8.	BIBLIOGRAFÍA.....	67
9.	ANEXO	70

1. RESUMEN EJECUTIVO

A lo largo de los años los estudios de la sicología asociada al estrés y su efecto en el desarrollo de los seres humanos ha crecido gradualmente, desde ámbitos como la vida profesional hasta el posible impacto que pueden tener eventos de estrés en una mujer embarazada y cómo se puede ver afectado el desarrollo del feto, es en el último caso en el que existe una escasez de estudios que evalúen la importancia del efecto del estrés en mujeres embarazadas. Esta investigación, se centra en el posible efecto que tiene un evento de estrés agudo (Terremoto 2010, Chile) en mujeres embarazadas y cómo se afectan a factores como el peso de nacimiento y las semanas de gestación. La investigación entrega como resultado una relación inversa entre el peso de nacimiento y semanas de gestación contra los sectores afectados por el terremoto, si bien no se establece una relación significativa con respecto a los periodos de gestación en los que ocurre el terremoto, la investigación permite contrastar estudios similares y analizar posibles factores a incorporar en futuros estudios para obtener un resultado con mayor precisión. Se resalta la importancia de un estado psicológico estable en mujeres embarazadas y cómo estudios futuros podrían generar una reducción en los gastos del Estado destinados a factores de salud que afectan el desarrollo de un recién nacido.

2. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, el ser humano ha descubierto y desarrollado nuevas tecnologías que han sido vitales en la historia moderna. Esto ha significado un progreso gradual en la forma en que vivimos en el día a día y, sobre todo, ha permitido comparar cómo han ayudado a que la calidad y esperanza de vida se encuentre en alza.

Naturalmente, al considerar lo anterior, la salud es uno de los ámbitos más importantes y sobre el cual los progresos han sido significativos en la supervivencia humana, dentro de estos, se destaca cómo el desarrollo de vacunas y nuevas formas de enfrentar enfermedades ha provocado un aumento constante en las expectativas de vida (Konstantinos Dean Boudoulas, 2017) Se observa un aumento constante de 2,5 años por década desde 1840 como muestra la figura 1).

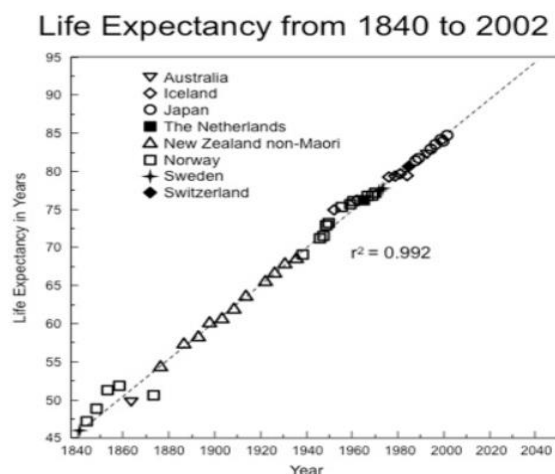


Figura 1: Expectativa de vida desde 1840 a 2002. Fuente: (Konstantinos Dean Boudoulas, 2017)

Lo cual a su vez implica que es posible observar los impactos, que diversos factores poseen, en el desarrollo de nuestras vidas.

Estos factores son tan diversos como comunes, el hecho de fumar cigarrillos o comer comidas con alto contenido graso son considerados, desde hace un tiempo, casos insignes

sobre cómo estas prácticas pueden afectar en el corto y largo plazo. Por otro lado, también existen algunos factores que se han descubierto o profundizado en tiempos recientes, como los relacionados con la salud mental.

La salud mental es un tema presente en la vida cotidiana, pero que no es tan visible como problemas del tipo físico, por lo cual el tener un grado de estrés o trastorno mental tiende a generar un prejuicio y discriminación que pueden tener grandes efectos a largo plazo (Alyssia Rosseto, 2019).

Los hábitos que posee una persona están fuertemente relacionados con el entorno en el que se encuentran y pueden ser intervenidos con mayor facilidad gracias al desarrollo en el último tiempo de las redes sociales y la gran cantidad de información disponible (Lucas Carden, 2018), lo cual favorece el estudio de estos.

Es por lo anterior, que es posible considerar cada vez más y más factores al momento de estudiar distintos fenómenos.

Chile, al ser un país con un territorio tan variado (en cuanto a climas y culturas), posee muchos fenómenos interesantes de estudiar, sin embargo, uno de los fenómenos naturales más impactantes corresponde a los terremotos. Desde 1900 a la fecha Chile registra un total de 53 sismos mayores o iguales a 7 grados en la escala de Mercalli (USGS, 2022), donde se puede apreciar la siguiente distribución de cada evento:

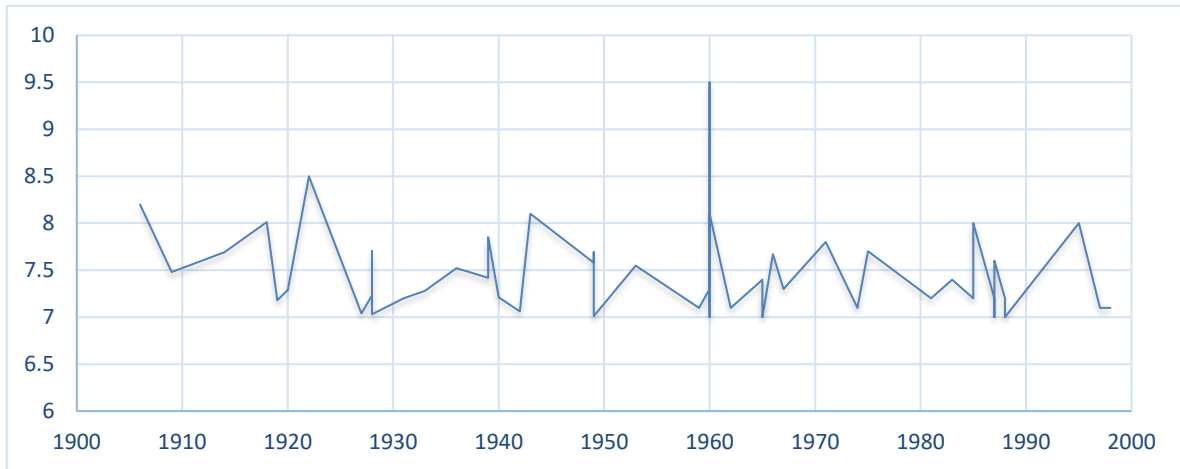


Figura 2: Terremotos en Chile en el siglo 20 de magnitud mayor o igual a 7. Fuente: Elaboración Propia.

Es en este momento en el que considerando los antecedentes de Chile como un país sísmico, que nos preguntamos ¿En qué influye un terremoto en la salud mental de las personas?

3. PROBLEMÁTICA

Considerando lo mencionado en la sección anterior, la salud mental puede verse impactada por diversos factores y en Chile, uno de los factores a tomar en cuenta, corresponde al impacto que un Terremoto puede tener en la salud mental.

El estrés psicológico en la maternidad es considerado uno de los factores que afectan a la salud de los infantes, sin embargo, es difícil obtener evidencia directa de lo anterior (Bongkyun Kim, 2017)

Afortunadamente, se han realizado estudios con respecto a los terremotos y su influencia en los nacimientos, cómo se puede observar en *“Maternal stress and birth outcomes: Evidence from the 1994 Northridge Earthquake”* (Bongkyun Kim, 2017) y en *“The effect of maternal stress on birth outcomes: Exploiting a natural experiment”* (Torche, 2011). Los estudios anteriores se enfocan en cómo los terremotos que ocurrieron en Northridge y la región del Tarapacá afectan al peso y a la edad gestacional de los bebés nacidos, considerando factores importantes como la intensidad en la cual recibieron el terremoto y el periodo de gestación en el que se encontraban las mujeres al momento del suceso. Los resultados indican que, efectivamente los terremotos poseen un efecto significativo estadísticamente en los pesos y las edades gestacionales de los recién nacidos, ya sea para las mujeres que se encontraban en lugares de mayor intensidad, como para las que experimentaban el terremoto en su primer trimestre de gestación.

Finalmente, se plantea la siguiente pregunta: ¿Cómo se podría generar importancia, al impacto que poseen los terremotos en los nacimientos?

3.1 Objetivos

Objetivo General

Entregar un resultado preliminar, que permita obtener conclusiones con respecto al impacto de los terremotos en Chile, sobre el nacimiento y posible influencia en una pobre salud infantil, en base a metodologías y análisis estadístico, considerando factores cualitativos y cuantitativos, con el uso de investigación y definición de modelos econométricos.

Objetivos Específicos

- Establecer una relación entre el terremoto del 27 de febrero 2010 y factores de salud de nacimientos entre dicha fecha.
- Destacar la importancia de los factores psicológicos en el contexto actual e indicar posibles costos de oportunidad que tendría la no realización de inversión en la salud mental de mujeres embarazadas en el país (Para el caso en estudio).
- Proponer un rumbo a seguir en el desarrollo de posibles estudios que permitan facilitar la investigación sobre el impacto de desastres naturales, no necesariamente terremotos, en el periodo de gestación.

3.2 Motivación

El problema de investigación alude a una situación que considera principalmente, factores geográficos, eventos de catástrofe (Terremotos) y psicología en el desarrollo de un no

nato. Chile, al ser un país con una gran cantidad de actividad sísmica, se encuentra propenso a la ocurrencia de terremotos, lo cual se puede visualizar en la cultura del país, así como también en aspectos legales, al tener estrictos protocolos de construcción en caso de evento sísmico.

Lo anterior, junto con el crecimiento de la importancia de la salud mental, resulta en la investigación sobre la importancia de los Terremotos en la salud mental y cómo, en el caso de madres en periodo de gestación, este factor afecta al desarrollo del infante.

3.3 Alcance

El problema de investigación se centra en la relación que existe entre el terremoto del 27 de febrero del 2010 en Chile y su posible impacto en la salud mental de mujeres en periodo de gestación, el cual puede afectar a los bebés nacidos en dicho periodo.

Para cumplir con lo anterior, se realizará un análisis entre los nacimientos en Chile, de los años 2009-2011 inclusive, el cual nos entrega la información de altura y peso de los recién nacidos. Esto permitirá contrastar en diferentes periodos de tiempo, los nacimientos en regiones afectadas y no afectadas por el Terremoto, con lo cual se podrá evaluar la causalidad y grado de relación.

No es parte del Alcance de este documento, analizar muertes de mujeres en maternidad ni de nacimientos de bebés muertos, sólo se considera las consecuencias de nacimientos de bebés vivos, en los periodos mencionados anteriormente.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Contexto Mundial

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se entiende por salud mental, al bienestar que una persona experimenta como resultado de su buen funcionamiento en los aspectos cognoscitivos, afectivos y conductuales, y en última instancia, el despliegue óptimo de sus potencialidades individuales para la convivencia, el trabajo y la recreación.

En los años recientes, se ha incrementado la importancia del rol que ocupa la salud mental para el logro de metas a nivel global (Ilustrado por la inclusión de la salud mental en el manual de Metas de Desarrollo Sustentable OMS).

La información anterior se ve reflejada de la siguiente forma¹:

- La Depresión es una de las enfermedades líderes en discapacidad.
- Cada año se suicidan cerca de 800 000 personas; esto es, cada 40 segundos una persona se quita la vida.
- Personas con condiciones severas de salud mental, mueren prematuramente, (Hasta 20 años) debido a condiciones prevenibles.
- A pesar del progreso en diversos países, las personas con problemas de salud mental experimentan violaciones a sus derechos, discriminaciones y estigma social.
- Los trastornos mentales, neurológicos y por consumo de sustancias constituyen el 10% de la carga mundial de morbilidad² y el 30% de las enfermedades no mortales.

¹ Información obtenida de la página oficial de la OMS.

² Tasa de muertes por enfermedad en una población y en un tiempo determinados.

- Los problemas de salud mental se mantienen al alza y generan pérdidas en la economía mundial de hasta 1 trillón de dólares (Considerando sólo la Depresión y Ansiedad)

A pesar de los antecedentes mencionados anteriormente, la media de recursos destinados por los gobiernos a la salud mental es menor al 2% del presupuesto total de salud.

Por otra parte, la ocurrencia de sismos a nivel mundial se mantiene constante a nivel del tiempo, en base a las estadísticas indicadas por United States Geological Survey (USGS), adicionalmente, se adjuntan las siguientes figuras que permiten visualizar la cantidad anual y energía liberada por distintos grados de movimientos sísmicos:

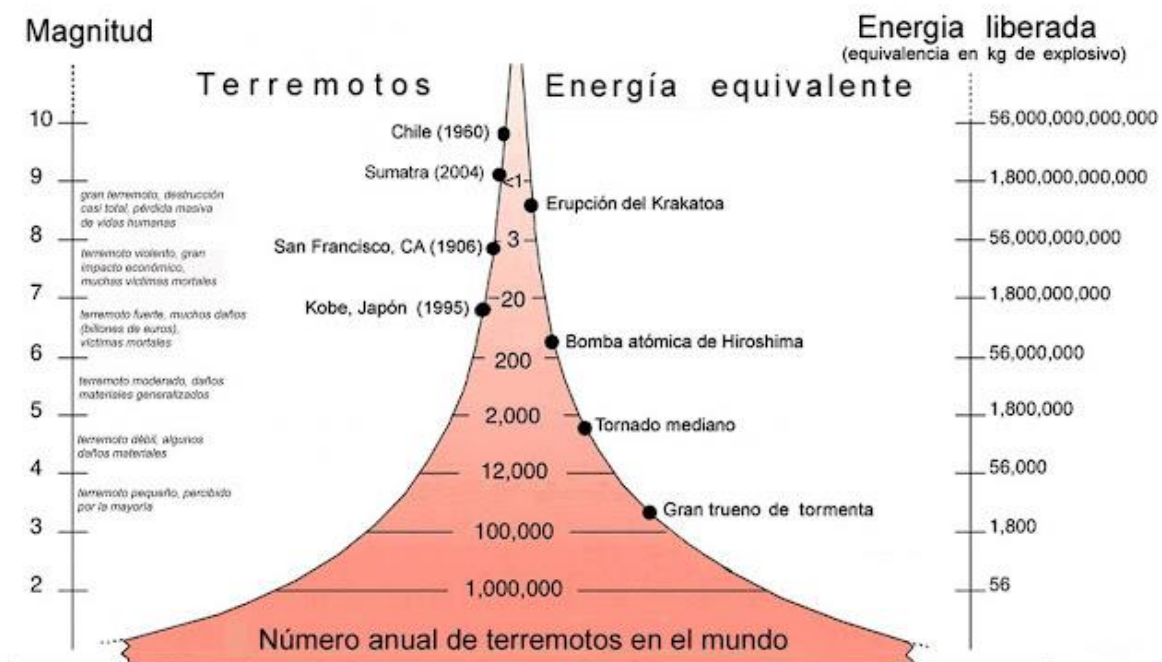


Figura 3: Número de terremotos por año, dependiendo de la magnitud. Fuente: USGS.

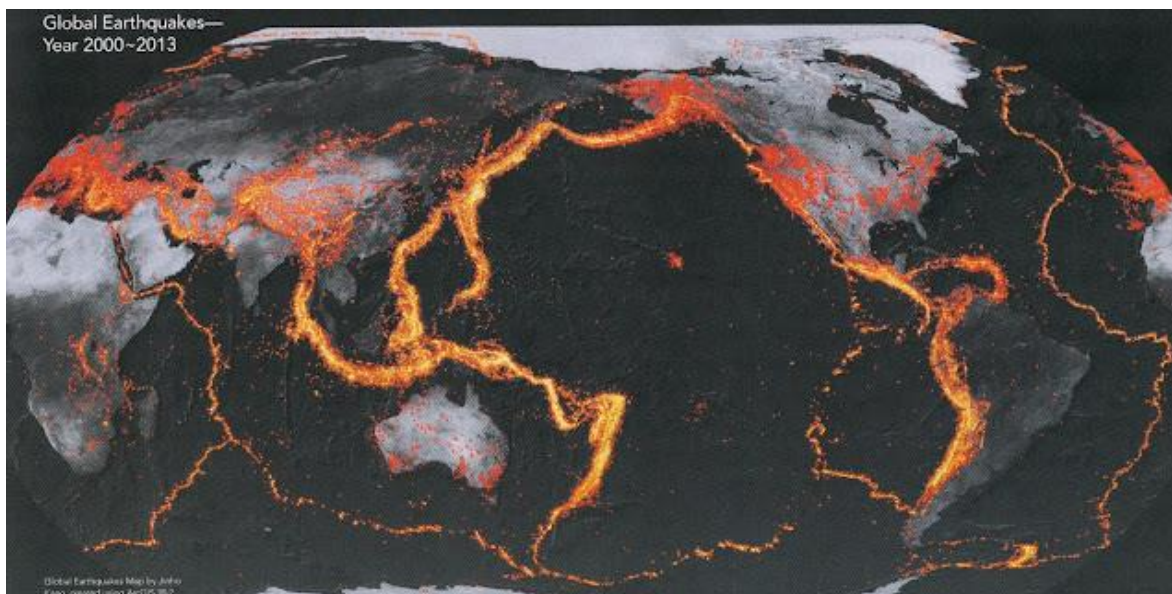


Figura 4: Terremotos a nivel global 2000-2013. Fuente: ArcNews Vol 36, No 2, by ESRI, page 7

4.2 Contexto Nacional

“Chile es un país con altas tasas de enfermedades mentales, cuyos costos directos e indirectos afectan negativamente a los individuos que las padecen, sus familias y la sociedad en su conjunto, aumentando –por ejemplo– los costos y usos de los servicios generales de salud” (Paula Errázuriz, 2015)

Como se menciona en el comentario anterior, el contexto país con respecto a la salud mental, se encuentra con altos índices de enfermedades mentales. A pesar de esto, no se ha priorizado el tratamiento de enfermedades de este tipo, sobre todo en el periodo infantil y juvenil (Benjamín Vicente, 2012).

El origen de distintos trastornos psiquiátricos, ocurren principalmente, en el periodo infantil y juvenil (Burke KC, 1990), por lo cual es fundamental tener las herramientas y los recursos para poder mitigar estos problemas.

Las situaciones mencionadas anteriormente, se reflejan en los siguientes números:

- Chile es el segundo país de la OCDE que más ha aumentado su tasa de suicidios.
- Durante la última década, el suicidio ha sido una de las 10 primeras causas de muerte en varones chilenos.
- El presupuesto de salud mental en Chile no se ha incrementado de acuerdo con lo planeado en el Plan Nacional de Siquiatría y Salud Mental de Chile el año 2000 y solo tres de las seis enfermedades mentales propuestas por este plan, tienen cobertura financiera.
- La Estrategia Nacional de Salud para el cumplimiento de los objetivos de salud en la década del 2011-2020, reconoce que los trastornos mentales deterioran la calidad de vida, incrementan el riesgo de enfermedades físicas y tienen un costo sustancial para el país.

Por otra parte, la sismicidad en Chile forma parte de la vida y la cultura del país, por el hecho de que Chile es el país más sísmico del mundo (Cisternas, 2011), la geografía ha sido construida y destruida por los terremotos.

El alto grado de actividad sísmica se debe al acercamiento que existe entre las Placas Tectónicas de Nazca y Sudamericana. Como la corteza marina (Basalto) es más densa que la continental (Granito), la Placa de Nazca se hunde por debajo de la Sudamericana (Ver Figura 3), desde Aysén hasta Colombia, provocando segmentaciones y movimientos impredecibles, generando así movimientos sísmicos de distinta intensidad y/o magnitud.

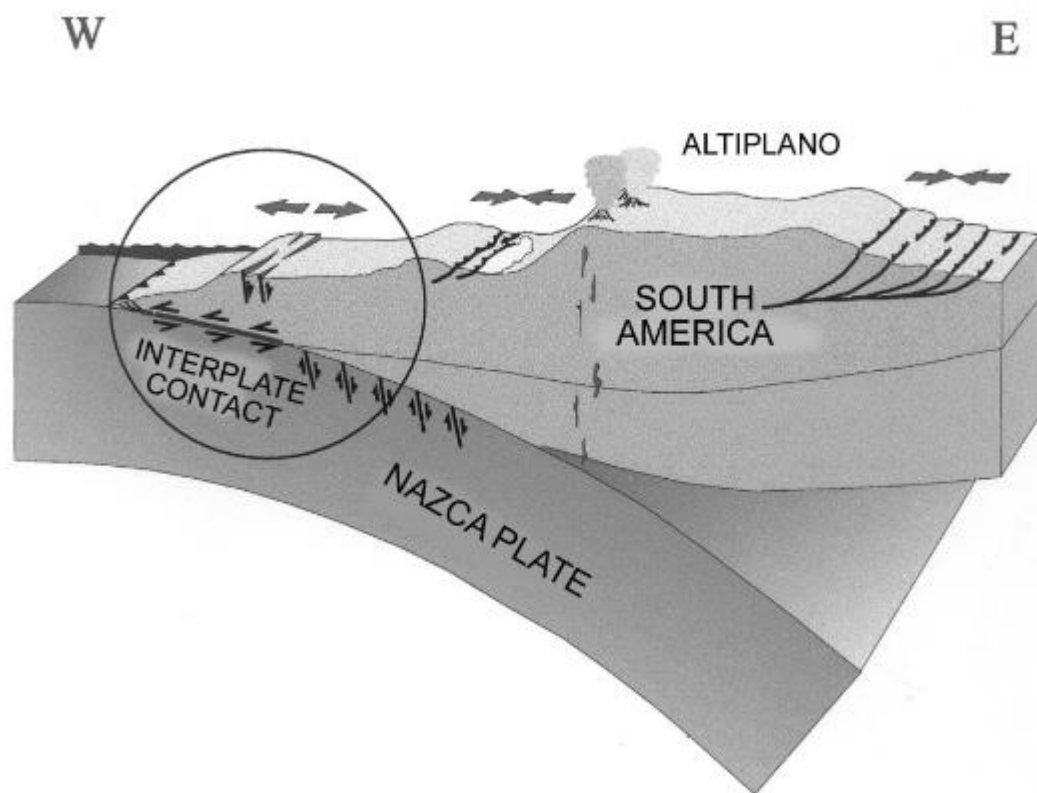


Figura 5: Subducción de la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana. Fuente: (Cisternas, 2011)

4.3 Casos de Éxito (Estudios similares)

En este caso se analizarán estudios similares a la problemática discutida en este documento, para tener referencia y observar los factores y data utilizada.

Los casos para considerar son:

Maternal stress and birth outcomes: Evidence from the 1994 Northridge earthquake (Bongkyun Kim, 2017)

En este caso se propone el estudio de información relacionada con el estrés psicológico en mujeres en maternidad y el peso de los recién nacidos.

Factores:

Se analizan los factores involucrados en el estudio:

- Se propone que la ocurrencia del terremoto de Northridge 1994, otorga una prueba natural, sobre el efecto que el estrés posee en mujeres embarazadas y cómo este afecta el peso y la gestación de los infantes.
- Una pobre salud en el nacimiento es a menudo un efecto producido por el bajo peso o prematuridad del recién nacido y es vinculada con un desarrollo y salud más débil a lo largo de la vida.
- La capacidad económica, salud materna, nutrición de mujeres embarazadas y psicología en la madre son factores fundamentales del desarrollo y gestación de un infante.

- Se utiliza data de nacimiento, considerando la región del nacimiento y residencia, en conjunto con la exposición al terremoto.
- El impacto del terremoto en cuanto a daños físicos es de corto plazo, pero se validaron daños psicológicos en el 61% de los sobrevivientes.
- Se utilizan estudios con resultados similares, los cuales muestran un decrecimiento en los pesos de los recién nacidos para situaciones de estrés en mujeres embarazadas.

Tabla 1: Investigaciones relacionadas con desastres y el peso de recién nacidos. Fuente: (Bongkyun Kim, 2017)
Related research on disasters and birth weight.

Study	Event	Geography	Result
Mansour and Rees (2012)	Fatalities from al-Aqsa Intifada	Palestine (West Bank)	P(LBW) increased 0.001–0.0027 per fatality (3–10% marginal effect)
Camacho (2008)	Landmine explosions in city	Columbia	Birth weight decreased 9 g if in 1st and 2nd trimester
Torche (2011)	Earthquake (Tarapaca)	Chile	P(LBW) increased by 0.017
Bozzoli and Quintana-Domeque (2014)	Macroeconomic crisis	Argentina	Birth weight decreased 30 g
Currie and Rossin-Slater (2013)	Hurricane/tropical storm	United States	P(LBW) increased.016, in specification closest to ours
Burlando (2014)	Blackouts	Zanzibar (Tanzania)	Birth weight decreased 60–70 g
Simeonova (2011)	Natural disasters, varying	United States	Birth weight decreased up to 18 g (floods most harmful)
Kim, Carruthers, and Harris (this study)	Northridge Earthquake	United States	Birthweight decreased 9–11 g P(LBW) increased.002–.005
Brown (2013)	<i>In utero</i> during 9/11 not in NY/DC	United States	P(LBW) increased by 0.002
Black et al. (2007)	Loss of (grand)parent	United States	Birth weight decreased 15 g
Carlson (2015)	News of future layoff event	United States	Birth weight decreased 15–20 g P(LBW) increased.0021–.0092

Causalidad:

Para determinar la causalidad entre los factores mencionados y los resultados obtenidos, se considera lo siguiente:

- Se utiliza data de nacimientos entre los años 1992 y 1995 (2.167.895 nacimientos), con la cual se define una estrategia que considera la exposición de las mujeres embarazadas al terremoto, en base a la ciudad de residencia y el radio del epicentro.

- Los indicadores que se utilizarán para verificar si un nacimiento es prematuro y de bajo peso, corresponden a nacimientos en tiempos menores a 37 semanas y nacimientos con pesos menores a 2500 gramos.
- La estadística descriptiva indica que los nacimientos de ciudades altamente afectadas poseen una media significativamente menor de peso y gestación, en comparación con nacimientos en ciudades con menos efectos del terremoto.
- Parte de la diferencia entre estos valores, se considera afectada por factores externos al terremoto, como pueden ser la nutrición, economía, educación y calidad del aire.

Junto con las condiciones mencionadas anteriormente, se obtienen los resultados que proveen evidencia de que el estrés materno conlleva una mayor probabilidad de bajo peso en recién nacidos y una pequeña diferencia en el periodo de gestación (menor tiempo), los cuales fueron observados en variables de tiempo y espacio, considerando mujeres embarazadas por primera vez (más susceptibles al estrés) y pruebas placebo, donde se realizan estimaciones considerando ciudades que no fueron afectadas por el terremoto, pero que se evaluaron como si fueran altamente afectadas.

Conclusión

Finalmente, se concluye que si bien, desastres pueden ser utilizados como pruebas para medir el estrés, es importante tener el contexto geográfico, cultural y socioeconómico de cada uno de ellos, pues existen muchos factores que contribuyen a estas situaciones. Sin embargo, es evidente que los resultados de este estudio y casos similares descubren una relación entre el estrés en la madre y los resultados adversos que genera en el feto y posteriormente recién nacido.

The Effect of Maternal Stress on Birth Outcomes: Exploiting a Natural Experiment (Torche, 2011)

En este estudio, se analiza el efecto del terremoto del 2004 en la región de Tarapacá sobre mujeres en periodo de maternidad y los recién nacidos.

Factores:

Se analizan los factores involucrados en el estudio:

- En base a la gran cantidad de artículos que destacan la importancia de un desarrollo sano, que comienza desde la gestación, se plantea un efecto “cascada” sobre el desarrollo en el ciclo de vida de una persona, que se influencia desde el origen del feto.
- Existe un creciente interés en investigaciones relacionadas con los impactos que posee las condiciones en las que se desarrolla un feto en el útero, sobre el desarrollo infantil y posterior.
- La influencia del estrés en el peso de un recién nacido es particularmente relevante, debido a que el peso de un recién nacido es uno de los primeros indicadores del estado de salud y tiene impactos en el desarrollo y bienestar desde la infancia a la adultez.

- Adicionalmente, el peso de un recién nacido se relaciona con otros factores adicionales a la salud, como lo son el desempeño cognitivo, logros educacionales, empleos y ganancias económicas.
- El artículo se enfoca en el efecto y consecuencias que tiene el estrés prenatal en mujeres embarazadas, sobre el peso de recién nacidos y desarrollo cognitivo/educacional, debido a que existen estudios (Morten Hedegaard, 1996) que no encuentran asociación entre una vida estresante (para la madre embarazada) y un menor peso en los recién nacidos. Como contraste, eventos en particular, descritos como altamente estresantes por madres embarazadas sí se relacionan con bajos pesos en recién nacidos, sugiriendo una potencial influencia de variables omitidas.
- Para evaluar estas posibles variables omitidas, se vincula un fenómeno de estrés agudo exógeno, como lo es el terremoto de 2004 y su consecuencia, principalmente en mujeres en el primer trimestre de gestación, sobre un bajo peso promedio en recién nacidos y una mayor proporción de bajo peso de nacimiento (Low Birth Weight).
- Se utiliza data de nacimiento, considerando la región del nacimiento y residencia, en conjunto con la exposición al terremoto.

Causalidad:

Para determinar la causalidad entre los factores mencionados y los resultados obtenidos, se considera lo siguiente:

- Se utiliza data de nacimientos entre los años 2004 y 2006 (aproximadamente 600.000 nacimientos), con la cual se define una estrategia que considera la exposición de las mujeres embarazadas al terremoto, en base a la ciudad de residencia y el radio del epicentro.
- Se utiliza el estándar para determinar si el peso de un recién nacido es bajo y si el periodo de gestación corresponde a un parto prematuro (menor a 2500 gramos y 37 semanas respectivamente).
- La validez de la información de peso es de un 99,8% y la precisión de las semanas de gestación del 87,8%.
- Se determinó un indicador de intensidad categorizado por baja intensidad, media intensidad y alta intensidad, según la escala de Mercalli con los resultados del impacto en cada región.
- Se utiliza un enfoque “diferencia en diferencias” (DID en inglés) el cual se segmenta en los grupos de intensidad mencionados anteriormente y por distintos puntos de tiempo en los cuales se vieron afectadas las mujeres embarazadas: primer trimestre de gestación, segundo trimestre de gestación, tercer trimestre de gestación, nacimientos anteriores al terremoto y nacimientos posteriores al terremoto.
- Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 2: Análisis DID del efecto en el estrés maternal, sobre el peso, gestación y crecimiento uterino; Nacimientos Chilenos entre 2004 y 2006. Fuente: (Torche, 2011)

	Model 1		Model 2		Model 3	
	Birth Weight ^a		Gestational Age ^b		Uterine Growth ^c	
	Coefficient	SE	Coefficient	SE	Coefficient	SE
Low Intensity ($T = 0$)						
Moderate Intensity ($T = 1$)	20.343*	(9.470)	0.037	(0.032)	1.103*	(0.527)
High Intensity ($T = 2$)	44.470***	(8.628)	0.130***	(0.029)	1.182*	(0.480)
Born Before Earthquake ($t = 0$)						
Third Trimester of Gestation ($t = 1$)	10.031***	(2.626)	0.021*	(0.009)	-0.196	(0.146)
Second Trimester of Gestation ($t = 2$)	-1.866	(2.534)	0.006	(0.008)	-0.157	(0.141)
First Trimester of Gestation ($t = 3$)	-8.507**	(2.704)	-0.057***	(0.009)	0.048	(0.150)
Conceived After Earthquake ($t = 4$)	-1.508	(1.797)	-0.059***	(0.006)	0.533***	(0.100)
t_0 (born before earthquake) $\times T_1$						
t_1 (third trimester) $\times T_1$	9.341	(16.508)	0.031	(0.065)	-0.318	(1.086)
t_2 (second trimester) $\times T_1$	6.921	(16.456)	0.040	(0.065)	1.934	(1.084)
t_3 (first trimester) $\times T_1$	-13.806	(15.067)	-0.022	(0.067)	0.516	(1.118)
t_4 (conceived after earthquake) $\times T_1$	12.009	(11.510)	0.054	(0.045)	-0.003	(0.752)
t_0 (born before earthquake) $\times T_2$						
t_1 (third trimester) $\times T_2$	2.630	(18.055)	0.026	(0.060)	0.304	(1.006)
t_2 (second trimester) $\times T_2$	17.444	(17.916)	0.013	(0.060)	1.404	(0.998)
t_3 (first trimester) $\times T_2$	-50.840**	(18.834)	-0.188**	(0.063)	-0.871	(1.049)
t_4 (conceived after earthquake) $\times T_2$	8.726	(12.322)	0.043	(0.041)	0.239	(0.686)
Intercept	3310.5***	(3.119)	38.950	(0.010)	49.327***	(0.173)
N	500,983		500,983		500,983	

Notes: Linear regression model with robust standard errors. The sample includes all singleton infants conceived between December 2003 and March 2006 and born in Chile. Controls for the following covariates are added: maternal age (<19 years old, 20–29, 30–34, 35 and older), education (primary, secondary, postsecondary schooling), parity (1 birth, 2–3 births, 4 or more births), marital status (married, not married), and urban residence.

^aBirth weight is measured in grams.

^bGestational age is measured in weeks.

^cGestational age-specific birth weight percentile.

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

Lo anterior resultó en los siguientes resultados promedio para el peso y las semanas de gestaciones:

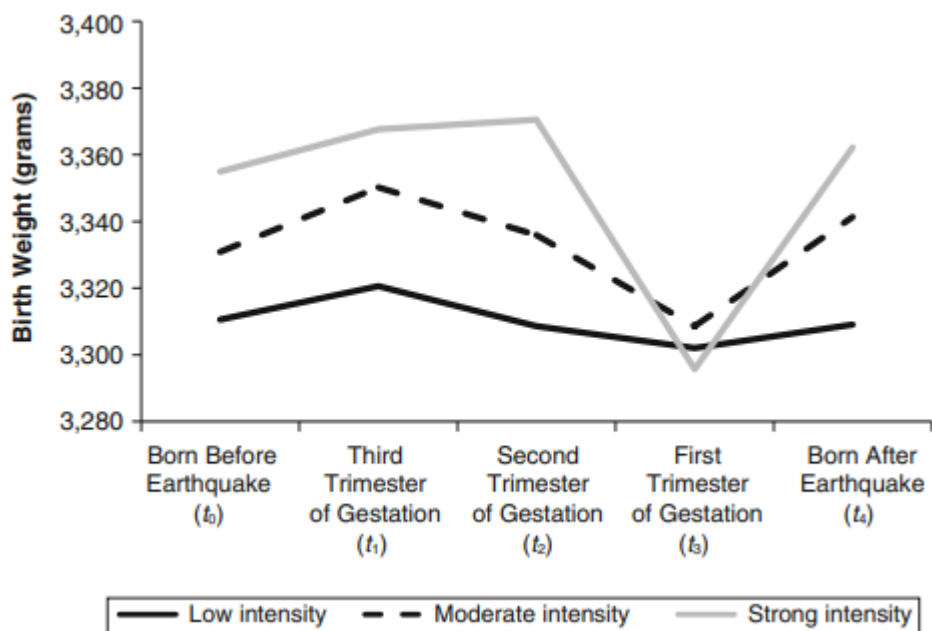


Figura 6: Peso de nacimiento promedio para nacimientos chilenos (2004-2006). Fuente: (Torche, 2011)

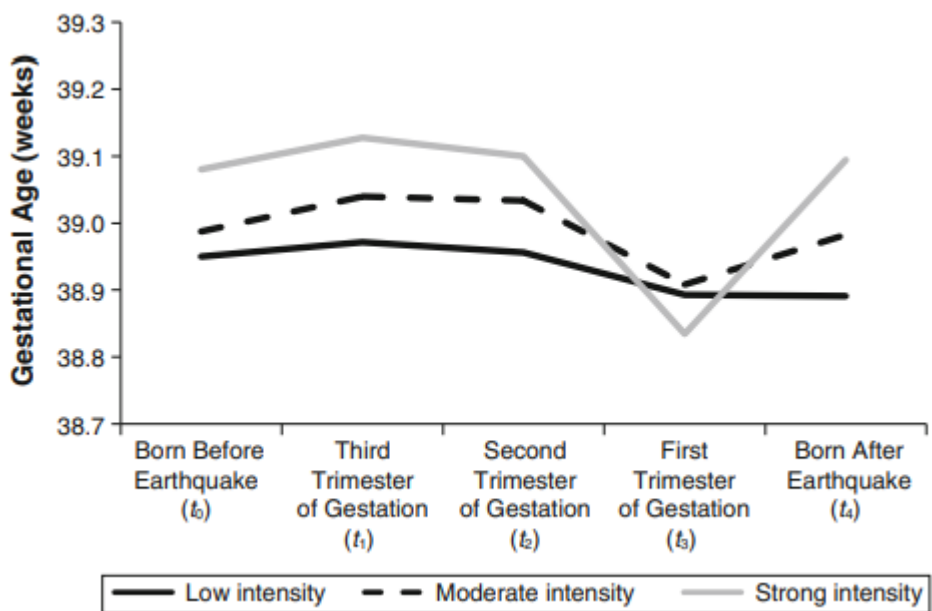


Figura 7: Semanas de gestación promedio para nacimientos chilenos (2004-2006). Fuente: (Torche, 2011)

Conclusión

Finalmente, se concluye que fuentes de estrés agudas en eventos singulares, implican una significativa disminución en el promedio del peso de recién nacidos y semanas de gestación, principalmente en mujeres que sufren dichos eventos en el primer trimestre de gestación.

A pesar de que existen supuestos y otros factores involucrados, las evidencias encontradas por el estudio ratifican la importancia que tiene en el desarrollo del feto, el estrés en la madre e invitan a ahondar en este tipo de investigación, aumentando la conciencia y la importancia de la salud mental en el desarrollo de las personas.

Reproductive and Birth Outcomes in Haiti Before and After the 2010 Earthquake (Emily W. Harville, 2015)

En este estudio, se examina la relación entre la exposición al terremoto de Haití en 2010, deseo de embarazo, intervalo de embarazo y peso al nacer, antes y después del terremoto.

Factores:

Se analizan los factores involucrados en el estudio:

- Al momento de la realización del estudio, no se tenían antecedentes de otros estudios similares en países de América Central.
- Haití es un país en desarrollo con alto grado de pobreza, lo cual no se verifica en estudios similares, debido a que se realizan en países con condiciones de vida distintas a las de Haití.
- Estudios similares discrepan con respecto a cuál periodo de gestación es más susceptible a eventos de estrés.

- Los estudios relacionados con el peso de recién nacidos en países con bajos ingresos se asocian a desastres y violencia.
- Al igual que en estudios similares, se considera que la preocupación de la salud mental en mujeres embarazadas es un tema de investigación cada vez más importante, por lo cual el estudio busca visualizar el impacto en circunstancias asociadas a un país en desarrollo.
- Se busca incluir factores socioeconómicos relacionados con desastres en el embarazo, los cuales influyan entre un embarazo deseado y no deseado.
- Se utiliza data de nacimiento, considerando la región del nacimiento, residencia, condición socioeconómica y disposición a un nuevo embarazo, en conjunto con la exposición al terremoto.

Causalidad:

Para determinar la causalidad entre los factores mencionados y los resultados obtenidos, se considera lo siguiente:

- Se utiliza data del año 2012, sobre una encuesta demográfica y de salud de Haití (DHS), la cual considera información sobre la salud de la población a través de cuestionarios en distintos hogares del país.
- Se utiliza un muestreo de 12 regiones, en las cuales existen 10 regiones metropolitanas y 2 regiones rurales, con un total de 7280 nacimientos registrados
- Se definieron 3 variables: Tiempo de nacimiento (antes y después del terremoto) / Geografía (vivir en regiones del país con más del 50% de hogares dañados v/s otras regiones) / Reporte de graves daños a hogares por el terremoto.

- Existen limitaciones al estudio por la información, ya que no se podía utilizar un estándar de peso con respecto a los nacimientos, se calificaron entre: Muy Pequeño, Promedio, Muy Grande.
- Adicionalmente, dentro de las encuestas se consideraron preguntas relacionadas con el deseo que estas mujeres tenían con respecto al embarazo y a futuros embarazos.

El conjunto de esta data y variables resulta en lo siguiente:

Tabla 3: Muestra de estudio de nacimientos 5 años antes de la encuesta, antes y después del terremoto y por nivel de daño en el hogar. Fuente: (Emily W. Harville, 2015)

Study Sample of Children Born in the 5 Years Before the Survey, Before and After the Earthquake and by Level of House Damage, Haiti										
	Overall (n = 7,280)					House Damage (n = 3428 births after earthquake only)				
	Before Earthquake		After Earthquake		P	No		Yes		P
	N	Weighted % or Mean (SD)	N	Weighted % or Mean (SD)		N	Weighted % or Mean (SD)	N	Weighted % or Mean (SD)	
Size of child at birth	3852	52.76	3428	47.24		2202	61.22	1226	38.78	
Too small	1055	29.42	1168	34.80	0.000	737	33.18	431	37.35	0.115
Average	1330	35.84	1325	38.54		855	38.77	470	38.19	
Too big	1222	34.74	935	26.66		610	28.05	325	24.46	
Weight at birth, g, mean (SE)	750	3557.97 (67.52)	857	3370.64 (61.88)	0.032	515	3473.58 (72.97)	342	3211.03 (85.39)	0.010
Wanted pregnancy	2079	57.65	1679	49.28	0.000	1120	52.57	559	44.07	0.000
Short interpregnancy interval (<12 months)	690	19.48	1086	32.94	0.000	689	32.39	397	33.81	0.524
Male	1969	51.39	1732	50.67	0.613	1106	49.57	626	52.41	0.190
Mother's age at time of first included birth		27.30 (0.15)		27.37 (0.15)	0.699		27.56 (0.18)		27.09 (0.28)	0.179
Residence										
Rural	3527	62.70	2313	65.42	0.034	1575	68.28	738	60.89	0.049
Urban	1325	37.30	1115	34.58		627	31.72	488	39.11	
Hard-hit region (≥50% houses damaged or camps)										
No	2407	55.40	2184	55.88	0.724	1731	71.33	453	31.49	0.000
Yes	1445	44.60	1244	44.12		471	28.67	773	68.51	
Household wealth										
Poor	1271	27.17	1095	26.37	0.077	808	30.01	287	20.61	0.003
Middle	1265	30.31	1197	33.04		699	30.76	498	36.64	
Rich	1316	42.52	1136	40.59		695	39.23	441	42.75	
Currently married										
No	440	11.70	467	14.06	0.014	285	13.56	182	14.85	0.038
Yes	3412	88.30	2961	85.94		1917	86.44	1044	85.15	
Mother's education										
No education	968	23.52	697	18.47	0.000	481	20.03	216	16.00	0.033
Primary school	1734	42.75	1580	44.13		1026	45.01	554	42.73	
Secondary school or higher	1150	33.73	1151	37.40		695	34.96	456	41.27	

Tabla 4: Experiencia con el terremoto y resultados del peso de recién nacidos y salud reproductiva. Fuente: (Emily W. Harville, 2015)

Experience With the Earthquake and Reproductive Health and Birth Weight Outcomes in Haiti ^a												
Outcome	Overall After Earthquake vs. Before Earthquake				Hard-Hit Part of the Country?				Reported House Damage			
	Unadjusted		Adjusted		Unadjusted		Adjusted		Unadjusted		Adjusted	
	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI	OR	95% CI
Reproductive health outcomes												
Wanted pregnancy ^b	0.71 ^e	0.64-0.79	0.72 ^e	0.65-0.80	0.68 ^e	0.58-0.80	0.68 ^e	0.58-0.80	0.71 ^e	0.60-0.85	0.74 ^f	0.61-0.89
Short interpregnancy interval ^c	2.03 ^e	1.78-2.32	2.42 ^e	2.06-2.86	1.87 ^e	1.51-2.32	2.15 ^e	1.64-2.82	1.07	0.87-1.30	0.79	0.62-1.01
Birth weight outcomes^d												
Size of child at birth (LBW <2500g)	1.30	0.93-1.81	1.29	0.91-1.82	1.40	0.88-2.23	1.39	0.85-2.28	1.39	0.94-2.06	1.44	0.96-2.15
Size of child at birth too small	1.28 ^e	1.13-1.45	1.27 ^e	1.12-1.45	1.43 ^f	1.15-1.77	1.43 ^f	1.14-1.80	1.20	0.97-1.47	1.27 ^g	1.02-1.58
	Beta	95% CI	Beta	95% CI	Beta	95% CI	Beta	95% CI	Beta	95% CI	Beta	95% CI
Mean birthweight	-187	-359 to -16	-156	-331-18	-196	-452-61	-153	-431-124	-263	-463 to -63	-291 ^f	-495 to -87

^aAbbreviations: CI, confidence interval; OR, odds ratio.

^bModel was controlled for sex of child, preceding birth interval, mother's age at the time of first included birth, urban residence, household wealth, mother's education, and current marital status.

^cThis model was limited to 857 second and higher order births and was controlled for sex of child, mother's age at the time of first included birth, urban residence, household wealth, mother's education, and current marital status.

^dControlled for sex of child, whether child was wanted, preceding birth interval, mother's age at the time of first included birth, urban residence, household wealth, mother's education, and current marital status. Current marital status was used as a proxy for marital status at the time of birth.

^eP<0.001.

^fP<0.01.

^gP<0.05.

Conclusión

El estudio espera que, debido al cambio climático, desastres naturales se encuentren en aumento y afecten principalmente a países en desarrollo. La conclusión se enfoca en dar énfasis a la necesidad de contar con servicios de salud que sean parte de los esfuerzos de rescate, principalmente en áreas de obstetricia y ginecología.

Effects of earthquake on perinatal outcomes: A Chilean register-based study (Palmeiro-Silva YK, 2018)

En este estudio, se evalúa el efecto que tuvo el terremoto ocurrido el 27 de febrero del 2010 en Chile, sobre los nacimientos en una muestra reducida de una clínica privada.

Factores:

Se analizan los factores involucrados en el estudio:

- Al igual que en estudios similares, se considera en el artículo que los desastres naturales incrementan los niveles de estrés en la población, en este caso en particular, se busca observar su efecto en mujeres embarazadas utilizando indicadores como el peso del recién nacido. Sin embargo, se alude a que existe poca información que indique cómo un terremoto afecta en el periodo prenatal.
- Se busca evaluar el efecto del terremoto del 27 de febrero de 2010 en Chile, el cual afectó a gran parte del país, en una muestra reducida de mujeres con partos naturales (No cesárea) en Clínica Dávila (Santiago).
- Se consideran indicadores relacionados con el peso de los recién nacidos, altura, semanas de gestación y sexo de los infantes.
- El objetivo principal, es evaluar el efecto del terremoto basado en el tiempo de exposición, ya sea, cómo afecta en el primer, segundo y tercer trimestre del embarazo.

Causalidad:

Para determinar la causalidad entre los factores mencionados y los resultados obtenidos, se considera lo siguiente:

- Se utiliza data del año 2009 y 2010 sobre los embarazos realizados en la Clínica Dávila en un periodo de estudio para ambos años, del 27 de febrero al 11 de diciembre. Clasificando a las mujeres que tuvieron parto en el año 2009 como no expuestas.

- Se realiza una distribución normal de las variables continuas, a través de pruebas Shapiro-Wilk, donde se visualizan las variables cuantitativas, sin distribución normal, como medias y percentiles 25-75.
- Adicionalmente, se realizan análisis de estadísticos descriptivos y distribuciones/pruebas Chi².
- La data finalmente analizada, se obtiene de un diagrama de flujo, en el cual se descartan ciertos datos, al no ser incluidos en el estudio (Ver figura 6).

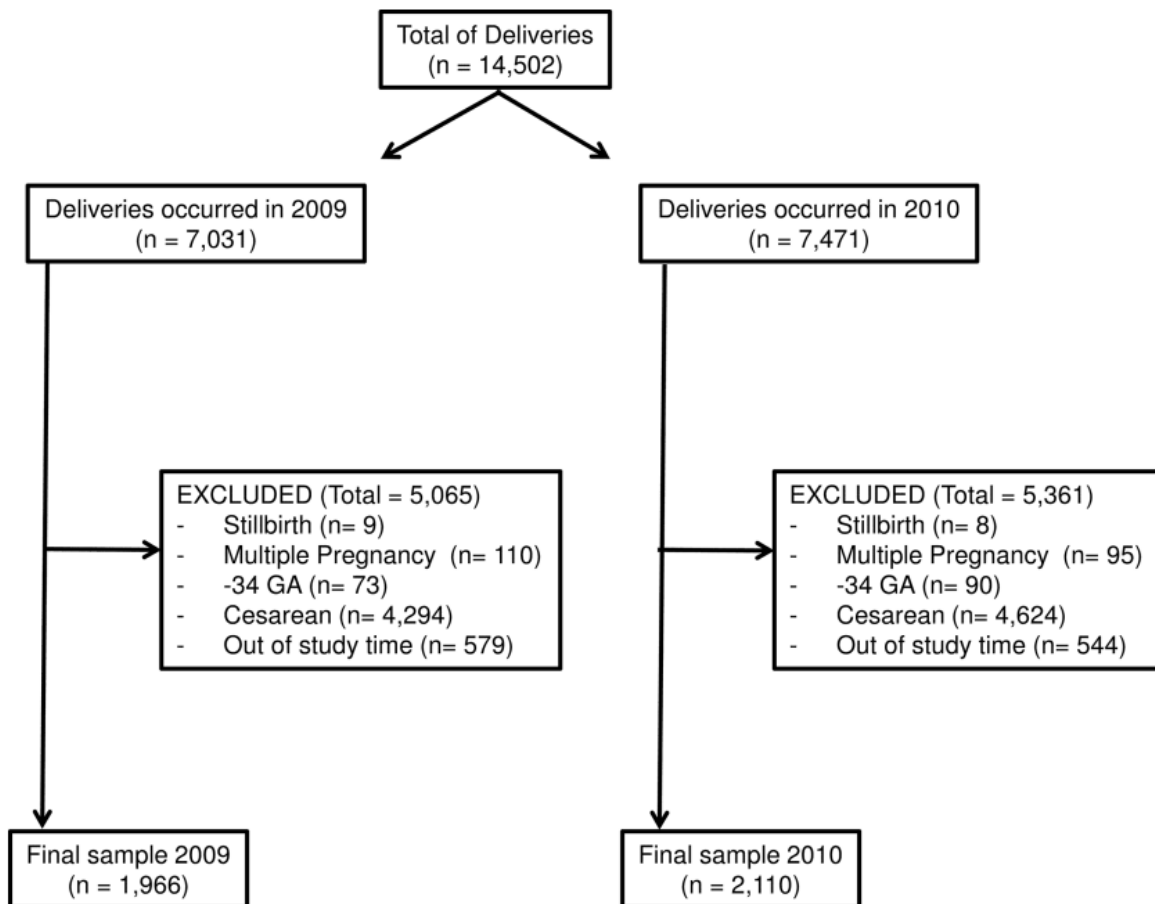


Figura 8: Diagrama de flujo, sobre selección de datos. Fuente: (Palmeiro-Silva YK, 2018)

Finalmente, se observan los siguientes datos obtenidos, al realizar un análisis estadístico:

Tabla 5: Resultados postnatal de recién nacidos masculinos, en base a la exposición al terremoto. Fuente: (Palmeiro-Silva YK, 2018)

Variable	1 st trimester			2 nd trimester			3 rd trimester		
	NE (n = 288)	E (n = 390)	p-value	NE (n = 319)	E (n = 329)	p-value	NE (n = 341)	E (n = 322)	p-value
GA, weeks ^a	39 (38–39)	39 (38–39)	0.397	39 (38–40)	39 (38–39)	0.004*	39 (38–39)	39 (38–40)	0.172
GA, days ^a	273 (266–273)	273 (266–273)	0.397	273 (266–280)	273 (266–273)	0.004*	273 (266–273)	273 (266–280)	0.172
Weight, gr ^b	3,400±398.85	3,374.07±397	0.663	3403.1±392.79	3375.82±403.5	0.383	3408.39±364.06	3410.84±400.8	0.934
Length, cm ^a	50 (49–51)	50 (49–51)	0.156	50 (49–51)	49.5 (48.5–51)	0.001*	50.5 (49–51)	50 (49–51)	0.001*
HC, cm ^a	35 (34–35.5)	35 (34–35.5)	0.204	35 (34–36)	35 (34–35.5)	0.002*	35 (34–36)	35 (34–35.5)	0.612
PI, gr/m ³ ^a	2.69 (2.55–2.82)	2.7 (2.57–2.87)	0.123	2.68 (2.53–2.8)	2.76 (2.63–2.9)	0.001*	2.66 (2.53–2.79)	2.75 (2.62–2.88)	0.001*

^a Results reported as median (percentile 25 –percentile 75)

^b Results reported as mean ± standard deviation

* P ≤0.05: significant difference between exposed and non-exposed male newborns

NE: Non-exposed; E: Exposed; GA: Gestational Age; SGA: Small Gestational Age; HC: Head Circumference; PI: Ponderal Index

Tabla 6: Resultados postnatal de recién nacidos femeninos, en base a la exposición al terremoto. Fuente: (Palmeiro-Silva YK, 2018)

Variable	1 st trimester			2 nd trimester			3 rd trimester		
	NE (n = 325)	E (n = 368)	p-value	NE (n = 350)	E (n = 337)	p-value	NE (n = 343)	E (n = 364)	p-value
GA, weeks ^a	39 (38–40)	39 (38–40)	0.709	39 (38–40)	39 (38–39)	0.256	39 (38–40)	39 (38–40)	0.456
GA, days ^a	273 (266–280)	273 (266–280)	0.709	273 (266–280)	273 (266–273)	0.256	273 (266–280)	273 (266–280)	0.456
Weight, gr ^b	3333.89±376.86	3334.29±377.99	0.988	3305.74±359.87	3330.8±387.19	0.379	3317.32±363.13	3293.99±378.5	0.403
Length, cm ^a	49.5 (48.5–50.5)	49.5 (48–50.5)	0.474	50 (49–50.5)	49 (48–50.5)	0.001*	50 (48.5–51)	49 (48–50.5)	0.001*
HC, cm ^a	34.5 (33.5–35)	34.5 (34–35)	0.353	34.5 (34–35)	34.5 (33.5–35)	0.268	34.5 (34–35.3)	34.5 (34–35)	0.026*
PI, gr/m ³ ^a	2.73 (2.61–2.87)	2.74 (2.59–2.9)	0.459	2.68 (2.55–2.83)	2.77 (2.6–2.96)	0.001*	2.69 (2.56–2.83)	2.73 (2.58–2.9)	0.011*

^a Results reported as median (percentile 25 –percentile 75)

^b Results reported as mean ± standard deviation

* P ≤0.05: significant difference between exposed and non-exposed female newborns

NE: Non-exposed; E: Exposed; GA: Gestational Age; SGA: Small Gestational Age; HC: Head Circumference; PI: Ponderal Index

Conclusión

En conclusión, el estudio reconoce una relación inversa entre el estrés prenatal y las semanas de gestación, principalmente en fetos masculinos. Esta relación se visualiza con mayor fuerza en el segundo trimestre de gestación.

Cabe destacar que, en el caso de fetos femeninos, no se observan relaciones significativas entre el estrés prenatal y las semanas de gestación.

Por otra parte, tanto para fetos masculinos, como para fetos femeninos, se observa una relación inversa entre el estrés prenatal y la longitud del recién nacido, así como la

curvatura de la cabeza. Al igual que en el caso anterior, esta relación se visualiza con mayor fuerza en el segundo trimestre de gestación.

Las conclusiones, en base a los resultados, se apoyan en estudios similares, cuyos resultados tienden a tener la misma conclusión, salvo algunos estudios que no encuentran diferencias significativas en los recién nacidos (Tegethoff, Greene, Olsen, Meyer, & Meinschmidt, 2010)

4.4 Herramientas

Modelo Econométrico

“La Econometría es la rama de la economía que se ocupa de la estimación empírica de las relaciones económicas. Los modelos junto con los datos son los ingredientes básicos de cualquier estudio econométrico” (Intriligator, 1983)

La realización de modelos econométricos corresponde a la representación matemático, con respecto a relaciones entre variables presentes en la realidad que se quiere modelar, el objetivo es utilizar modelos con coeficientes de determinación mayores a 80%. Donde el coeficiente de determinación (R^2) expresa el porcentaje en el que las variables explican a las demás, es decir, entrega la veracidad en la que una variable permite una relación con otra.

Los tipos de modelos econométricos se distinguen como:

- Temporales: Muestran los efectos de las tendencias en ciertas líneas de tiempo.
- Transversales: Muestran los efectos en los tamaños de las muestras.
- Datos de Panel: Muestran relaciones entre bases de datos.

- Uniecuacionales: Muestra relación utilizando una variable endógena.
- Multiecuacionales: Muestra relación utilizando múltiples variables endógenas.
- Niveles, Tasas y Logaritmos: Depende del tipo de transformación de datos a modelar.
- Lineales: Modelo de regresión lineal clásico.
- No Lineales: Modelo de regresión logística.
- VAR, ARIMA: Dependen del componente teórico en la especificación.

Finalmente, la realización de un modelo econométrico corresponde a los siguientes pasos:

- a) Especificación del modelo económico: Se construye un modelo basado en una teoría económica o empresarial previamente formulada. Considerando una respectiva acotación, identificación y formulación.
- b) Estimación del modelo econométrico: Se toma una muestra aleatoria de la población, se establecen condiciones (Hipótesis) con respecto al modelo, se elige el estimador de los parámetros del modelo que tendrá buenas propiedades y se obtienen las estimaciones de los parámetros con los valores de la muestra.
- c) Verificación del modelo econométrico: Se comprueban las condiciones del punto anterior y se comprueba la coherencia de los resultados obtenidos en la estimación con los postulados teóricos.
- d) Explotación del modelo econométrico: Se realizan predicciones o pronósticos de la variable a estudiar y se realiza un análisis estructural con respecto a las estimaciones.

Inferencia Estadística

“La teoría de inferencia estadística consiste en aquellos métodos por los que se realizan generalizaciones acerca de una población. Estas generalizaciones se basan en los resultados obtenidos en una (o más de una) muestra” (Francisca González, 2015)

El uso de la inferencia estadística implica la predicción y pronóstico de variables poblacionales en base a un número reducido de variables muestrales, es decir, en base a la información de pocos elementos, se extrapola a la información de toda la población que contiene a la muestra.

Las técnicas utilizadas en la inferencia estadísticas incluyen:

- Intervalos de Confianza: Corresponden a agrupar una variable poblacional en un intervalo determinado por el cálculo de un estimador muestral y la suma y resta de un Error estadístico determinado por las condiciones en las que se pretende agrupar la variable poblacional. (Significancia estadística)
- Test de Hipótesis: Se realiza un contraste de hipótesis con respecto a una variable poblacional, con lo que se desarrolla un cálculo matemático utilizando las estimaciones muestrales y en base a la prueba a utilizar, se determina si se rechaza una hipótesis y se aprueba la otra con un cierto grado de confianza.

Utilizando lo anterior, se puede determinar los conjuntos de valores para algunos parámetros a considerar al momento de realizar el modelo econométrico y posteriormente el económico.

STATA

Se realizará un estudio de correlación y de variables, a través del uso del Software STATA, con las bases de datos de nacimientos en Chile, en los años 2009-2011.

Se generan dos modelos de regresión lineal, con el método diferencia sobre diferencia, utilizando las variables dependientes de peso y edad de gestación.

Adicionalmente, se utilizan comandos de estadísticos descriptivos y generación de tablas para la obtención de los resultados.

Regresión diferencia sobre diferencias

Se utilizará el modelo de regresión diferencia sobre diferencias (DID en inglés), el cual permite estimar la diferencia (Goodman-Bacon, 2021) entre el cambio antes y después de un tratamiento (primera diferencia), versus grupo de control (segunda diferencia):

$$(\bar{y}_{Trat}^{Post} - \bar{y}_{Trat}^{Pre}) - (\bar{y}_{Control}^{Post} - \bar{y}_{Control}^{Pre})$$

Lo anterior, se puede simplificar a un coeficiente estimado entre la interacción de una variable de apoyo entre el tratamiento y una variable de apoyo del control (tiempo), esto se visualiza en la siguiente ecuación:

$$y_{it} = \gamma + \gamma_i Trati + \gamma_t Post_t + \beta^{2x2} Trati \times Post_t + u_{it}$$

Donde: $Trati$, $Post_t$ y β^{2x2} , corresponden a las variables de apoyo de tratamiento, control y su interacción. Aunque es posible que existan diferencias en el enfoque de β^{2x2} , ya que en la mayor parte de los casos que se utiliza este modelo, el tratamiento ocurre en distintos periodos de tiempo (Goodman-Bacon, 2021).

5. DESARROLLO

5.1 Chile

Geografía

“Si el mar quedara en seco, podríamos bajar desde una altura de cuatro mil metros, en la cordillera, hasta una profundidad de tres mil metros, en el mar, sin haber recorrido más de ciento veinte kilómetros en proyección recta, entre la frontera y el fondo del Pacífico” (Subercaseaux, 2005)

Chile continental posee cuatro mil doscientos setenta kilómetros de largo y un ancho entre noventa y cuatrocientos cincuenta kilómetros, lo cual le otorga una rica variedad de climas y biomas que interactúan entre sí, generando lo que es la geografía del país.

El largo territorio, implica que el país se encuentra sujeto a distintas secciones a nivel atmosférico, territorial (valles, quebradas, montañas), climático, étnico y demográfico.

Factores como el relieve, latitud, temperatura, corrientes marinas presión atmosférica y vientos, le otorgan a Chile un clima variado y con temperaturas en el Norte más bajas de lo normal y en el Sur más altas de lo normal, considerando las latitudes y climas esperados en dichas zonas (Ana Errázuriz, 1998)

Climatología:

Lo anterior radica en la siguiente clasificación de climas a nivel general:

- Climas áridos subtropicales (áridos y semiáridos): Se caracterizan por su escasez de precipitaciones, localizado desde el extremo Norte hasta las proximidades del valle del río Aconcagua (32°50' S), considerando las variedades: *áridos o*

desérticos y los semiáridos o de estepa (la diferencia entre las variedades es con respecto a la frecuencia de precipitaciones).

- Climas templados (cálidos con lluvias suficientes y lluviosos): Se caracterizan por promedios de temperatura en el mes mas frío oscilantes entre 18° y -3° C. En Chile se considera como clima templado la región entre 32°50' S a 56° de latitud Sur (proximidades en el norte de Santiago hasta el cabo de Hornos por el sur), exceptuando los fríos de alta cordillera y el semiárido austral. Se consideran las variedades: *templados cálidos con lluvias suficientes* en el sector septentrional y los *lluviosos* en el meridional.
- Climas polares: Clima definido por la temperatura más cálida del año menor a 0° C, está localizado en sectores restringidos, destacando los campos de hielo permanentes en las regiones de Aysén y Magallanes. Destacando las variedades asociadas a los *climas polares por altura* y los climas polares determinados por la latitud asociada a territorio antártico.
- Adicionalmente, se incluye una imagen con las clasificaciones específicas del Clima en el país, las cuales se agrupan en los tres grupos mencionados anteriormente:

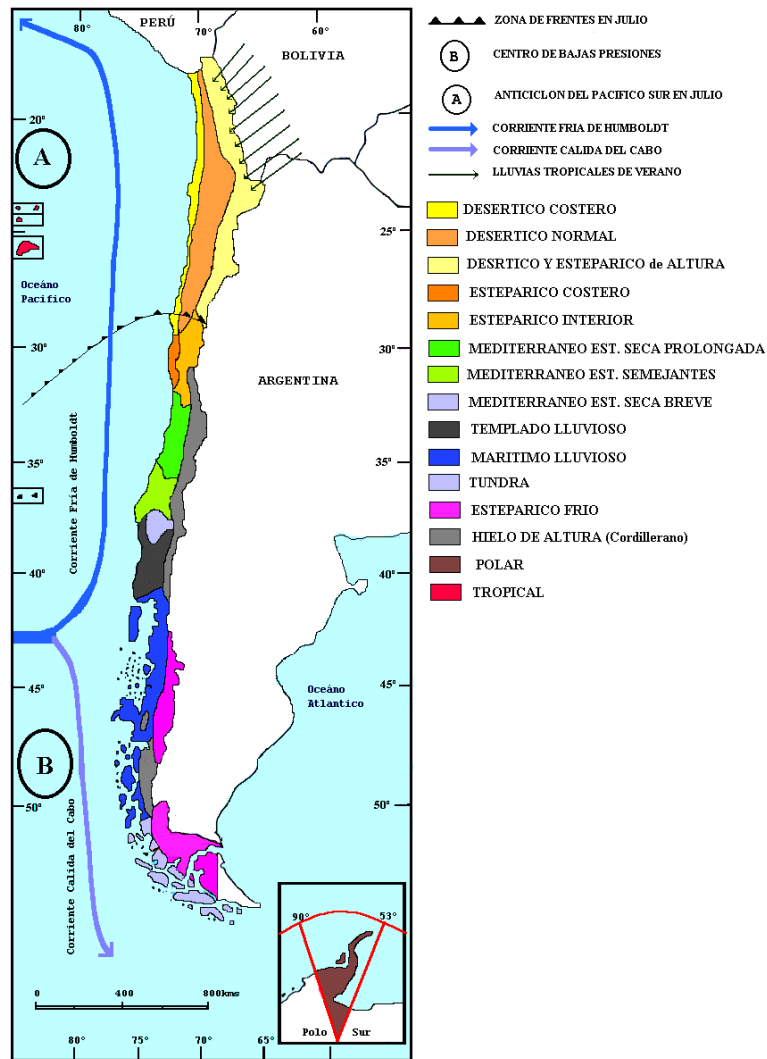


Figura 9: Mapa climático de Chile. Fuente:
https://www.losmejoresdestinos.com/destinos/chile/chile_clima_regiones_estaciones.php

Geología:

Según la RAE, la Geología es la ciencia que estudia la historia del globo terrestre, así como la naturaleza, formación, evolución y disposición actual de las materias que lo componen.

Chile, al poseer una gran longitud, forma parte de una variada disposición geológica, las cuales se pueden observar en la siguiente figura:

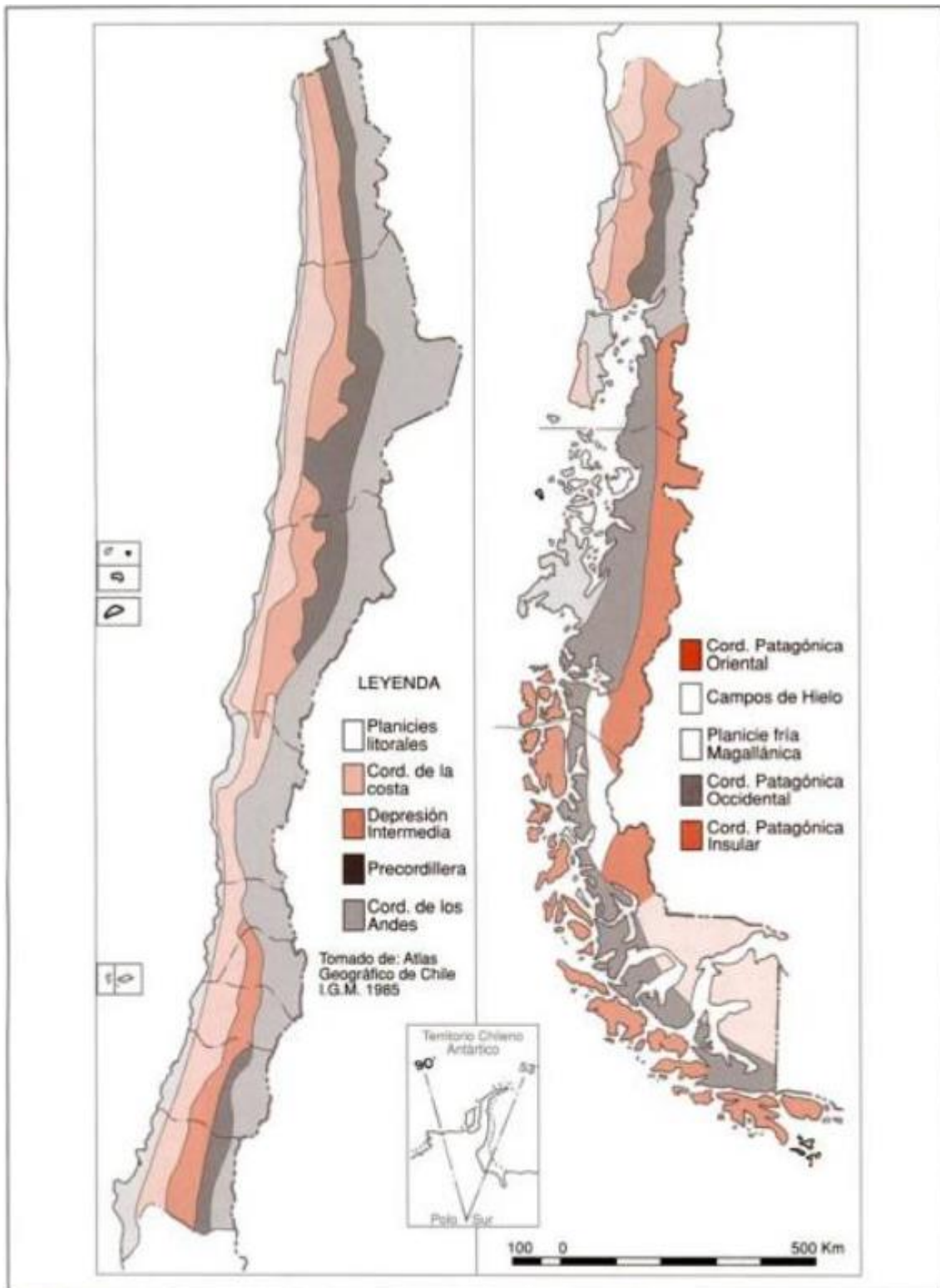


Figura 10: Unidades Morfológicas de Chile. Fuente: (Ana Errázuriz, 1998)

Considerando la figura anterior, algunas de las formaciones a destacar son:

- Cordillera de Los Andes: Presencia desde el Norte hasta Chiloé, para posteriormente ser considerada como cordillera patagónica.
- Cordillera de la Costa: Al igual que la cordillera de Los Andes, esta se encuentra desde el Norte del País hasta Chiloé.
- Precordillera
- Planicies Litorales

Todas las morfologías mencionadas anteriormente, contribuyen a la gran variedad de entornos que posee Chile y cómo se relacionan a los recursos, ambientes socioeconómicos, población, cultura y temperatura.

Finalmente, se considera la formación de estas estructuras en el país, a través de un proceso gradual, que se ha desarrollado a lo largo de las épocas geológicas formando parte de los factores y consecuencias del movimiento sísmico causado por la subducción de placas tectónicas.

Actividad Sísmica

Históricamente, Chile ha sido considerado un país con alta actividad sísmica, esto se debe a la convergencia y subducción que existe entre las placas tectónicas de Nazca-Sudamérica, Nazca-Antártica, Antártica-Sudamérica (Yves Lagabriele, 2004), los periodos de mayor actividad tectónica en los Andes están asociados con los periodos de rápida subducción. Cabe destacar que estos periodos de subducción son constantes y en todo momento se mantiene esta relación entre las placas tectónicas. La siguiente figura ilustra la relación entre estas 3 placas:

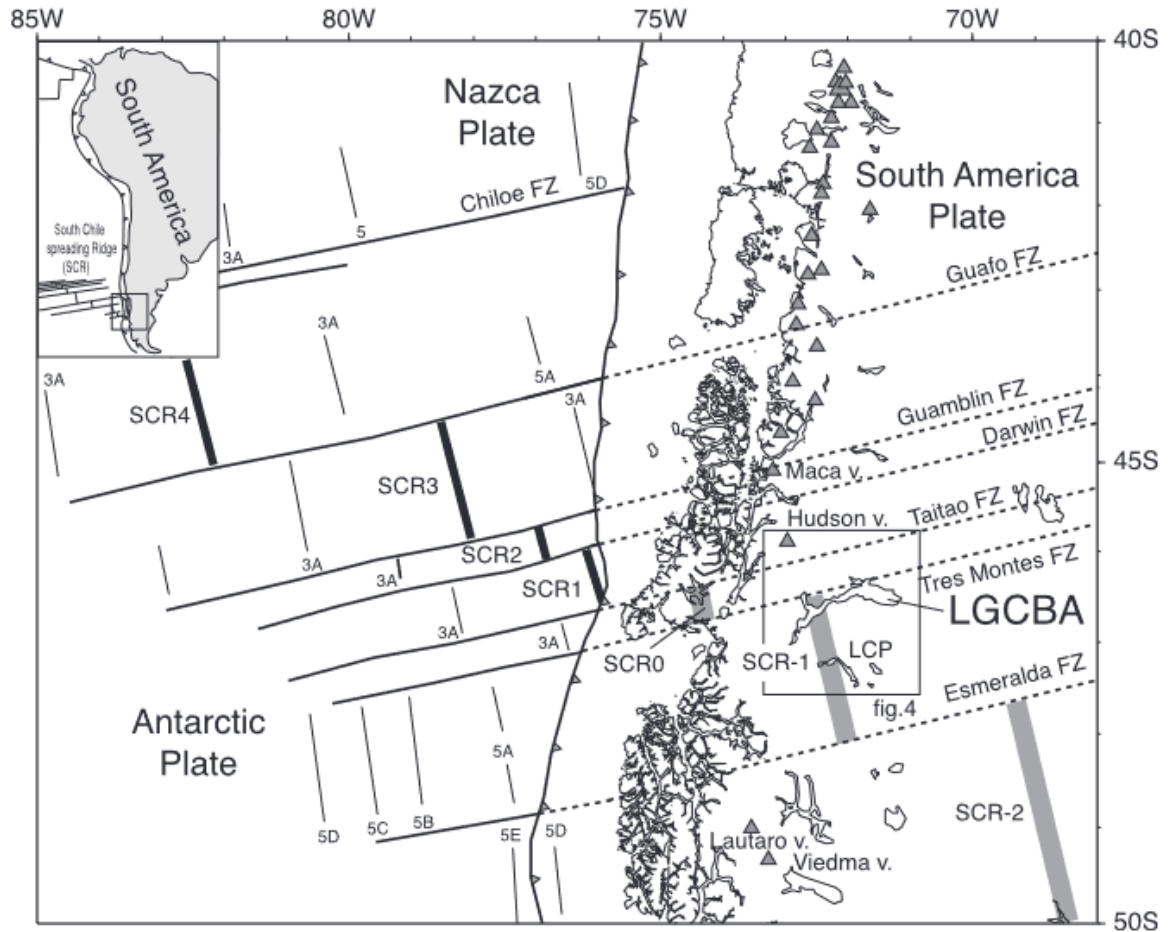


Figura 11: Triple unión entre placas tectónicas. Fuente: (Yves Lagabrielle, 2004)

Al analizar la figura anterior, se puede observar que la unión entre las placas se produce en las regiones al sur del país, por lo tanto, las subducciones en estas ubicaciones geográficas aumentan la actividad sísmica en dichas regiones. Por otro lado, para el norte del país es posible observar la relación entre la placa de Nazca y Sudamérica. Dicha relación se puede apreciar en la siguiente figura:

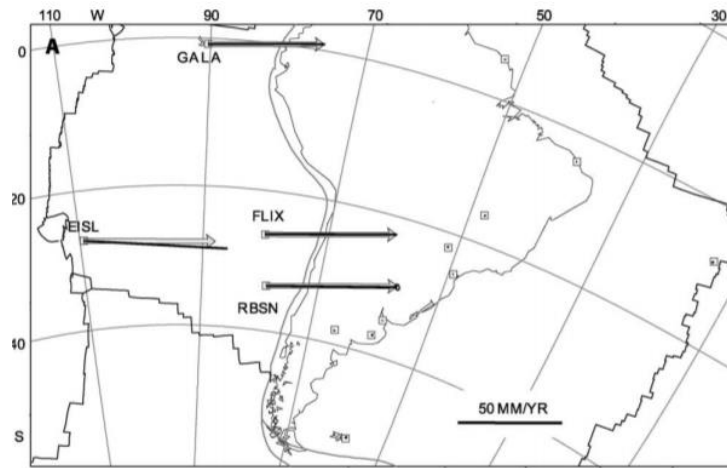


Figura 12: Ilustración de las placas tectónicas y su velocidad aproximada de subducción. Fuente: (Eric Kendrick, 2003)

La relación entre las 3 placas tectónicas resalta y explica el porqué de la gran cantidad de movimientos telúricos del país.

Población

A lo largo de los años, en Chile se ha desarrollado un proceso de envejecimiento gradual de la población, el Estado, en su permanente búsqueda de soluciones para el alivio de la pobreza y una mejor distribución de recursos, se ha visto obligado a modificar y diseñar políticas públicas que ayuden a enfrentar problemáticas como el envejecimiento poblacional. (Francisco Ganga, 2016)

Por otra parte, el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) con la información del último censo de población y vivienda realizado en 2017, indica que la población efectivamente censada llegó a un total de 17.574.003 personas. De ellas, 8.601.989 (48,9%) son hombres y 8.972.014 (51,1%), mujeres. El número de viviendas, en tanto, fue 6.499.355, de las cuales 6.486.533 (99,8%) corresponden a viviendas particulares y 12.822 (0,2%) a colectivas.

Lo anterior refleja que entre 2002 y 2017, la tasa media anual de crecimiento de la población se ubicó en 1,0.

La población en Chile está envejeciendo aceleradamente, porque si bien sigue creciendo, cada vez lo hace de forma más lenta. En el Censo 1992, 6,6% de las personas tenía 65 años y más, pero en el Censo 2017 este grupo etario representó 11,4% (similar a la distribución indicada en la figura 13).

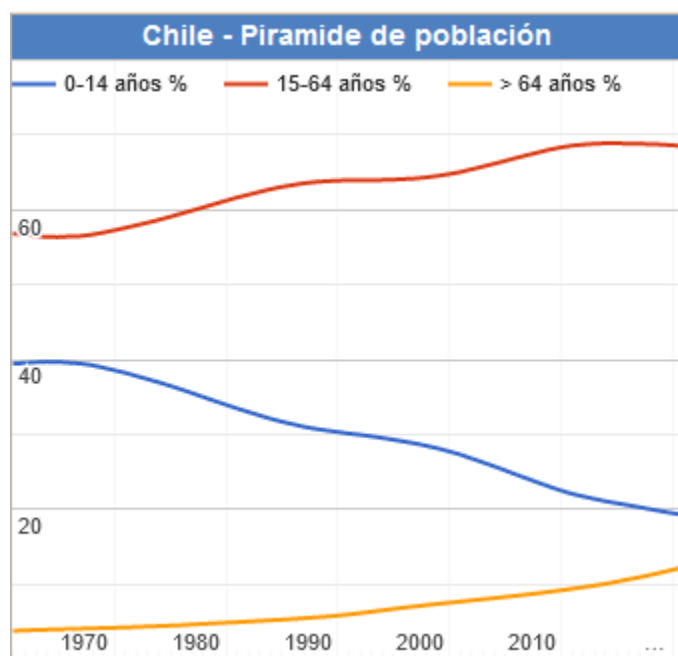


Figura 13: Pirámide de Población, donde se informa la proporción etaria. Fuente: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/estructura-poblacion/chile>

El proceso bajo el cual se determina la población en Chile corresponde a la siguiente ecuación:

$$P(f) = P(i) + N(i, f) - D(i, f) + I(i, f) - E(i, f)$$

Donde:

P(f)	Representa la población final
P(i)	Corresponde a la población inicial
N(i,f)	Refiere a los nacimientos ocurridos a lo largo del período (i,f)
D(i,f)	Corresponde a las defunciones ocurridas a lo largo del período (i,f)
I(f)	Refiere al total de inmigrantes estimados a lo largo del período (i,f)
E(f)	Representa al total de emigrantes estimados a lo largo del período (i,f)

La diferencia entre los nacimientos y defunciones se conoce como ***crecimiento natural***, mientras que la diferencia entre las inmigraciones y emigraciones se conoce como ***saldo migratorio***.

Finalmente, de forma comparativa, se adjunta una imagen que indica la distribución de la población a lo largo del país, en los años 1992, 2002 y 2017 (años de Censo).

Población total por región

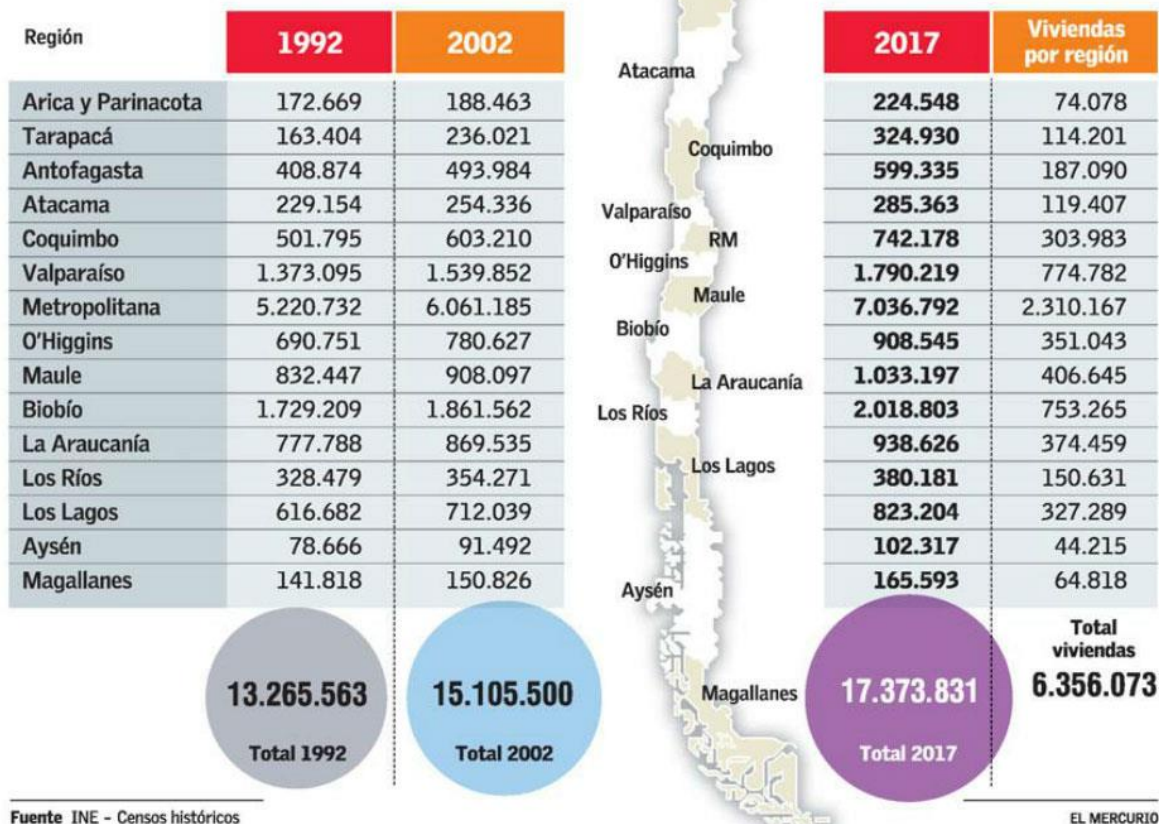


Figura 14: Distribución de población en Chile. Fuente: El Mercurio

Cabe destacar que, según la información del Mineduc, en el terremoto del 27 de febrero de 2010, cerca de un 80% de la población chilena se encontró afectada. (Terremoto abarcó desde la región de Valparaíso a La Araucanía).

5.2 Antecedentes

Considerando la información indicada hasta el momento, es posible observar las diversas características de Chile, y cómo la actividad sísmica es parte de la cultura del país, debido a la gran cantidad de terremotos.

Por otra parte, el desarrollo mental de una persona se ve afectado en gran parte, en las primeras etapas de la vida de una persona, por lo cual es fundamental, tener un buen apoyo mental y nutricional en las mujeres en periodo de gestación.

Junto con lo anterior, en Chile, existe un bajo apoyo financiero y mediático, con respecto a la salud mental de las personas, por lo cual se plantean las siguientes preguntas:

¿Cómo afecta el estrés en el desarrollo mental de una persona?

¿Los Terremotos poseen un impacto importante en la salud mental?

¿Un evento de estrés agudo para una madre en periodo de gestación, afecta al desarrollo del feto?

¿Existe una relación directa entre los terremotos y el desarrollo de un feto?

Es con estas preguntas, que se busca obtener una relación entre un evento de estrés agudo (terremoto) y la gestación de un feto, para poder entender si se encuentran afectados los signos de salud cómo el peso y semanas de gestación.

5.3 Análisis de Resultados

Data:

La información por utilizar corresponde a los nacimientos registrados en Chile, en los años 2009, 2010 y 2011. Esta información se obtiene principalmente del Ministerio de Salud de Chile, registrando más de 240.000 nacimientos por año.

Cada registro, contiene información sobre el sexo, semanas de gestación, peso, talla, educación, edad, cantidad de hijos, situación marital y actividades de los padres, además de la región, establecimiento del nacimiento y tipo de parto.

Para este estudio, es de vital importancia la información relacionada con las regiones de residencia de la madre, las cuales en el año 2010 corresponden a 15. Esta información se complementa con la intensidad del terremoto a lo largo de las regiones del país, según lo indicado por la Oficina Nacional de Emergencia del Ministerio del Interior y Seguridad Pública (ONEMI), para entregar una medida del efecto que tiene en las variables a analizar.

Variables:

Las variables dependientes por utilizar en este estudio corresponden al peso y a las semanas de gestación del recién nacido, para facilitar la comparación con estudios similares. Se consideran las medidas estándar de salud indicadas por la OMS, para el peso y las semanas de gestación (Bajo peso <2500 gramos, Nacimiento Prematuro <37 Semanas).

Estos estándares permiten identificar a los bebés con mayores riesgos de mortalidad y problemas de desarrollo (Michael M Slattery, 2002), por lo cual nos permiten analizar con mayor precisión el posible efecto de un evento de estrés agudo en el desarrollo del feto y posterior nacimiento.

La precisión, de la información entregada por los registros, indica que el 99,8% de los pesos registrados son informados por el profesional que realiza el parto (Torche, 2011) y las semanas de gestación son registradas en base al último periodo menstrual para mujeres con al menos una visita de prenatal. En el caso de que una mujer no tenga visitas de prenatal, las semanas de gestación se registran en base a una entrevista con la mujer y posterior estimación del profesional, lo cual disminuye en un porcentaje la precisión del estudio.

La disminución de precisión no se considera significativa para este estudio, debido a la gran cantidad de datos a utilizar en el modelo.

Tratamiento:

Se realizan ajustes a la base de datos, en los cuales se eliminan las variables de Educación, Edad, Actividad y Cantidad de Hijos de los Padres, así como también la Situación Marital y el Tipo de Parto, ya que no son variables consideradas en el análisis de este estudio.

Por otra parte, se eliminan los registros en los cuales no se obtenga información de las semanas de gestación y peso (aproximadamente un 0,2% de los registros), así como también los registros con semanas de gestación menores a 24 y pesos menores a 1000 gramos (aproximadamente un 0,5% de los registros), por el hecho de que el estudio tiene como objetivo establecer una relación entre un evento de estrés agudo (terremoto) y su efecto en el peso y semanas de gestación de bebés recién nacidos, por lo que las situaciones anteriormente mencionadas (nacimientos de bebés muertos) no forman parte del alcance del estudio. Esto no elimina el total de nacimientos de bebés muertos, pero ayuda a mitigar la influencia en los datos, de gran parte de estos casos.

Adicionalmente, se agregan las siguientes variables a la base de datos:

- Intensidad (T): Variable que indica la intensidad del Terremoto a nivel de región.

Esta variable se obtiene al analizar la magnitud del Terremoto del 2010 en escala de Mercalli (Entregada por la ONEMI) y agrupar las magnitudes en cuatro categorías:

- Categoría “0” (T = 0): No hubo magnitud significativa del Terremoto en dichas regiones.

- Categoría “1” ($T = 1$): Bajo magnitud del Terremoto en dichas regiones.
(Escala de Mercalli I-III)
- Categoría “2” ($T = 2$): Magnitud moderado del Terremoto en dichas regiones. (Escala de Mercalli IV a VI)
- Categoría “3” ($T = 3$): Magnitud alta del Terremoto en dichas regiones.
(Escala de Mercalli VII a X)

Se utiliza la Escala de Mercalli, ya que esta mide el efecto de un Terremoto, en la superficie, objetos de la naturaleza, en los seres humanos y construcciones en una escala ordinal de 12 valores (Según la figura 9). La agrupación de categorías se realiza de forma similar al estudio (Torche, 2011), para poder contrastar los resultados.

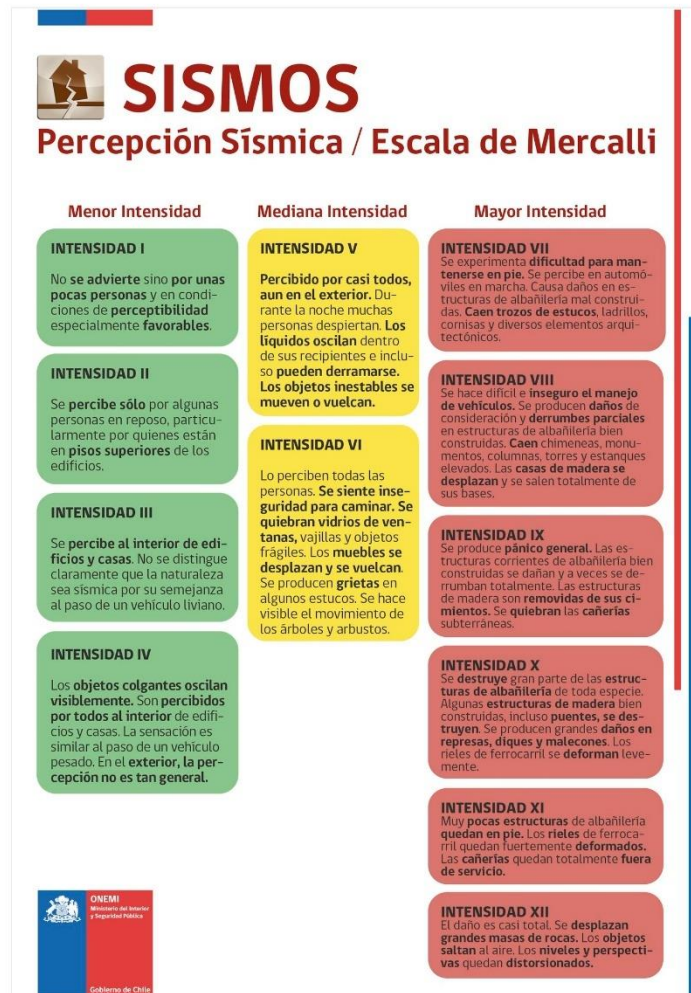


Figura 15: Escala de Mercalli. Fuente: ONEMI

- Tiempo (t): Variable que indica el tiempo en el cual la madre vivió el Terremoto.

Considerando los siguientes valores:

- Categoría “0” (t = 0): Nacimientos registrados antes del Terremoto, en los cuales la madre no experimentó el evento. (Total de registros: 291.099)
- Categoría “1” (t = 1): Nacimientos registrados, en los que la madre experimentó el Terremoto en su 3er trimestre de gestación. (Total de registros: 81.875)

- Categoría “2” ($t = 2$): Nacimientos registrados, en los que la madre experimentó el Terremoto en su 2do trimestre de gestación. (Total de registros: 63.470)
- Categoría “3” ($t = 3$): Nacimientos registrados, en los que la madre experimentó el Terremoto en su 1er trimestre de gestación. (Total de registros: 61.573)
- Categoría “4” ($t = 4$): Nacimientos registrados, en los cuales la madre no experimentó el Terremoto, en un periodo de tiempo posterior al evento. (Total de registros: 247.553)
- IntTie: Corresponde a una variable de uso estadístico, la cual corresponde al producto del valor de las variables “Tiempo” e “Intensidad”.
- IT: Variable de uso en el software de manejo de datos, que tiene la siguiente lógica:
 - Posee valor “0”, si se considera una región no afectada. (Intensidad igual a 0)
 - Posee valor “1”, si se considera una región afectada, en periodos de tiempo en los que la madre experimentó el Terremoto en su periodo de gestación. (Intensidad distinta a 0 y Tiempo con los valores 1, 2 y 3)
- ET: Variable de uso en el software de manejo de datos, que tiene la siguiente lógica:
 - Posee valor “0”, si no se encuentra en los periodos de tiempo en que madres han experimentado el Terremoto. (Tiempo con valores 0 y 4)
 - Posee valor “1”, si se encuentra en el periodo de tiempo en que madres han experimentado el Terremoto. (Tiempo con valores 1, 2 y 3)

Método Estadístico

La principal herramienta que se utiliza corresponde al modelo de regresión de diferencia sobre diferencias, el cual permite estimar el efecto entre la diferencia de un periodo anterior y posterior al tratamiento (en este caso la Intensidad), con las variables $T = 0, 1, 2, 3$ (desde intensidad nula, hasta intensidad alta) y la diferencia de un control con las variables $t = 0, 1, 2, 3, 4$ (desde nacimientos antes del terremoto hasta después del terremoto). Este modelo es una extrapolación del caso simple entre un tratamiento y un periodo de tiempo, ya que, en este caso, se consideran cinco periodos de tiempo.

Considerando lo anterior, se realizará el modelo de regresión para las variables dependientes “Peso” y “Semanas”, utilizando una ecuación de la forma:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i T_i + \gamma_t t_t + \delta(T_i \times t_t) + \varepsilon_{it}$$

Donde:

Y_{it}	Representa a la variable dependiente (peso / semanas)
α	Corresponde al intercepto no afectado por los factores intensidad y tiempo
β_i	Corresponde al efecto específico que tiene el promedio de diferencias entre intensidad y tiempo en la variable dependiente
γ_t	Corresponde al efecto específico del promedio de diferencias
δ	Corresponde al efecto de la intensidad T sobre los periodos de tiempo t
ε_{it}	Corresponde al error aleatorio del modelo

Estadística Descriptiva

Los resultados iniciales, obtenidos de la base de datos al realizar las medidas de estadístico descriptivo, son los siguientes:

Means, Standard Deviations and Frequencies of SEMANAS

TIEMPO	INTENSIDAD				Total
	0	1	2	3	
0	38.702565	38.578429	38.716491	38.575662	38.595911
	1.6107618	1.6746665	1.6135459	1.6511868	1.6483634
	8617	24041	33618	224823	291099
1	38.847772	38.744051	38.809175	38.718903	38.735218
	1.3415528	1.4339067	1.4278933	1.435123	1.4319062
	2424	6892	9417	63142	81875
2	38.693141	38.601317	38.588784	38.529512	38.547361
	1.6017951	1.6232848	1.6298727	1.6572704	1.6500037
	1939	5162	7507	48862	63470
3	38.626696	38.556063	38.593845	38.516978	38.532506
	1.5562502	1.53689	1.6002797	1.6159456	1.6062703
	1843	5039	7246	47445	61573
4	38.685612	38.52513	38.609785	38.509508	38.527443
	1.690856	1.6676003	1.6674601	1.7039707	1.6969373
	7284	20772	28246	191251	247553
Total	38.705749	38.579071	38.67013	38.560638	38.579106
	1.6062578	1.6331091	1.6142905	1.6456767	1.6403985
	22107	61906	86034	575523	745570

Figura 16: Estadísticos descriptivos variable "Semanas". Fuente: Elaboración propia.

Para la variable “Semanas”, se observa un promedio de 38,58 y desviación estándar de 1.64 semanas de gestación por nacimiento para toda la base de datos (745.570 registros) y una diferencia de 0,18% entre el promedio de semanas de gestación en los periodos de tiempo de nacimientos antes del Terremoto y nacimientos posteriores al Terremoto, en los que la madre no experimentó el evento en su periodo de gestación.

Adicionalmente, los datos de percentiles, varianza, simetría y curtosis se pueden visualizar en el Anexo.

Means, Standard Deviations and Frequencies of PESO

TIEMPO	INTENSIDAD				Total
	0	1	2	3	
0	3369.2128	3304.8359	3351.0991	3331.0759	3332.3502
	521.5262	524.90723	513.93343	518.53541	518.76125
	8617	24041	33618	224823	291099
1	3401.7772	3347.4364	3379.7348	3362.1403	3364.0998
	480.89135	493.60105	481.93225	485.46368	485.70539
	2424	6892	9417	63142	81875
2	3379.7174	3316.7319	3344.3982	3328.8642	3331.2683
	514.34506	514.6076	519.69329	519.94393	519.40937
	1939	5162	7507	48862	63470
3	3381.6772	3314.1899	3347.3901	3339.1524	3339.3518
	508.6466	506.71733	512.76945	514.4984	513.58592
	1843	5039	7246	47445	61573
4	3382.5903	3293.3479	3354.4633	3328.6021	3330.1833
	534.97834	525.09256	524.89548	530.23811	529.58724
	7284	20772	28246	191251	247553
Total	3379.1517	3307.4773	3354.4409	3334.14	3335.6034
	520.09555	519.48458	514.65731	518.84249	518.60949
	22107	61906	86034	575523	745570

Figura 17: Estadísticos descriptivos variable "Peso". Fuente: Elaboración propia.

Para la variable “Peso”, se observa un promedio de 3335,60 y desviación estándar de 518,61 peso del recién nacido para toda la base de datos (745.570 registros) y una diferencia de -0,09% entre el promedio de peso de los recién nacidos en los periodos de tiempo de nacimientos antes del Terremoto y nacimientos posteriores al Terremoto, en los que la madre no experimentó el evento en su periodo de gestación.

Adicionalmente, los datos de percentiles, varianza, simetría y curtosis se pueden visualizar en el Anexo.

Causalidad

Para demostrar causalidad entre las variables dependientes (Semanas y Peso), se realizó el análisis de regresión diferencia sobre diferencias con el enfoque sobre los impactos entre las diferencias del tratamiento (Intensidad) y el control (Tiempo).

El enfoque de diferencia sobre diferencias se basa en el supuesto de que no exista una influencia en el grupo de control (Tiempo) paralelo al estudio de tratamiento y control, en este caso al considerar que un terremoto es un evento exógeno, no existe forma de predecir ni de considerar un periodo de control o tiempo que exista en forma conjunta con la intensidad y su posible efecto en mujeres embarazadas. Adicionalmente, no se consideran factores adicionales, como lo son: Calidad de vida, cantidad de hijos, edad de la madre, educación de los padres, estado marital, residencia urbana o rural, parto natural o cesárea, establecimiento en el que se realiza el parto.

Lo anterior permite la utilización de este modelo para ambas variables, con un mayor grado de precisión al momento de obtener la estimación (Torche, 2011).

Regresión

Los resultados de la regresión diferencia en diferencia, son los siguientes:

Tabla 7: Regresión Diferencia sobre Diferencia. Fuente: Elaboración propia.

	Modelo 1 Peso ^a		Modelo 2 Semanas ^b	
	Coefficiente	σ	Coefficiente	σ
Intensidad nula (T = 0)				
Intensidad baja (T = 1)	-64.377***	(6.508)	-0.124***	(0.021)
Intensidad moderada (T = 2)	-9.057**	(3.129)	0.007	(0.010)
Intensidad alta (T = 3)	-12.712***	(1.897)	-0.042***	(0.006)
Nacimiento antes del terremoto (t = 0)				
Tercer trimestre de gestacion (t = 1)	32.564**	(11.917)	0.145***	(0.038)
Segundo trimestre de gestacion (t = 2)	5.252	(6.154)	-0.005	(0.021)
Primer trimestre de gestacion (t = 3)	4.155	(4.434)	-0.025	(0.014)
Nacimiento despues del terremoto (t = 4)	3.344	(2.063)	-0.004	(0.007)
Nacimiento antes del terremoto * (T = 1)				
Tercer trimestre de gestacion * (T = 1)	10.036	(13.863)	0.020	(0.044)
Segundo trimestre de gestacion * (T = 1)	0.696	(7.632)	0.016	(0.024)
Primer trimestre de gestacion * (T = 1)	-1.037	(5.180)	0.018	(0.016)
Nacimiento despues del terremoto * (T = 1)	-6.216*	(2.400)	-0.009	(0.008)
Nacimiento antes del terremoto * (T = 2)				
Tercer trimestre de gestacion * (T = 2)	-1.964	(6.681)	-0.026	(0.021)
Segundo trimestre de gestacion * (T = 2)	-4.301	(3.653)	-0.030*	(0.012)
Primer trimestre de gestacion * (T = 2)	-2.696	(2.483)	-0.008	(0.008)
Nacimiento despues del terremoto * (T = 2)	-1.252	(1.156)	-0.011**	(0.004)
Nacimiento antes del terremoto * (T = 3)				
Tercer trimestre de gestacion * (T = 3)	-0.500	(4.048)	0	(0.013)
Segundo trimestre de gestacion * (T = 3)	-2.119	(2.214)	-0.006	(0.007)
Primer trimestre de gestacion * (T = 3)	-0.488	(1.506)	0.002	(0.005)
Nacimiento despues del terremoto * (T = 3)	-1.321	(0.701)	-0.004	(0.002)
Intercepto	3369.213***	(5.584)	38.703***	(0.018)
N	745,570		745,570	

Notas: Modelo de regresión lineal DID (Difference in Difference) con error estándar robusto. La muestra incluye los nacimientos entre los años 2009 y 2011 en Chile. El tratamiento del dato indicado en el análisis de resultados, considera solo a las variables de intensidad y tiempo en el que la madre experimentó el terremoto, para aislar los factores y determinar el posible impacto del terremoto en el peso y semanas de gestación.

^aEl peso se mide en gramos

^bLas semanas de gestación en semanas

* = $p < 0.050$

** = $p < 0.010$

*** = $p < .001$

La tabla anterior, indica los resultados de los modelos, tanto para el peso, como para las semanas de gestación, esto permite observar las variables y los efectos que poseen relevancia estadísticamente (valor p menor a 0.05). En el Anexo se encuentra la información de la regresión obtenida por el software Stata.

5.4 Supuestos

Considerando los resultados anteriores y los modelos utilizados, se debe destacar, que se utilizaron los siguientes supuestos, para la realización de lo anteriormente señalado:

- Se considera que el evento del Terremoto del 27 de febrero del 2010 es el primer terremoto que han experimentado las mujeres en periodo de gestación.
- No se considera como factor la cantidad de hijos que la madre tenga antes del nacimiento, es decir, si la madre se encuentra en su primer embarazo o no, este no se utiliza como factor del estudio.
- No se considera como factor la cantidad de hijos en el nacimiento, es decir, si se trata de más de 1 hijo, se considera cada hijo como un nacimiento separado.
- No forma parte del análisis, la data entregada por el CENSO de 2012, a raíz de la atención mediática que hubo con respecto a su validez.

- No se considera como factor la edad de la madre en gestación.
- No se considera parte del modelo, la situación socioeconómica de la madre.
- No se considera diferencias entre los nacimientos con respecto al tipo de parto (normal o cesárea), atención recibida (urbana o rural) y Tipo de Hospital.
- Se eliminan los registros de la BDD que no poseen información con respecto a las semanas de gestación, ya que este es una de las variables a analizar para obtener las conclusiones del estudio.
- Se considera el supuesto de homocedasticidad de la data (varianza de los errores condicionales a las variables explicativas es constante a lo largo de las observaciones).
- Se considera que el único evento de estrés corresponde al terremoto y se omite la posible intervención de un estrés crónico u otros factores psicológicos que puedan potenciar los efectos.

6. RESULTADOS

6.1 Discusión

Los resultados obtenidos por la regresión se resumen en lo siguiente:

Modelo 1: Modelo que estima el peso del nacimiento promedio a través de los periodos de tiempo para los grupos de tratamiento (Intensidad). La información de interés corresponde a los coeficientes y la interacción entre el grado de intensidad y el periodo de tiempo en el que la madre experimentó o no el terremoto. El modelo 1 indica que existe una significativa³ disminución del peso al considerar la interacción con la intensidad del terremoto experimentado por las madres embarazadas, adicionalmente, se observa una disminución significativa⁴ en el peso del infante, al considerar nacimientos de madres que no experimentaron el terremoto en sectores de intensidad baja. Por otra parte, en el caso de la interacción con el periodo en el que la madre experimentó el terremoto en el tercer trimestre de gestación, se observa un aumento significativo⁵ del peso.

Modelo 2: Modelo que estima las semanas de gestación del nacimiento promedio a través de los periodos de tiempo para los grupos de tratamiento (Intensidad). La información de interés corresponde a los coeficientes y la interacción entre el grado de intensidad y el periodo de tiempo en el que la madre experimentó o no el terremoto. El modelo 1 indica que existe una significativa⁶ disminución de las semanas de gestación al considerar la interacción con la intensidad alta y baja del terremoto experimentado por las madres embarazadas, adicionalmente, se observa una disminución significativa⁷ en las semanas de gestación del

³ Valor $p < 0.001$ para intensidad baja y alta. Valor $p < 0.01$ para intensidad moderada.

⁴ Valor $p < 0.05$ para la combinación de $t_4 \times T_1$.

⁵ Valor $p < 0.01$.

⁶ Valor $p < 0.001$ para intensidad baja y alta.

⁷ Valor $p < 0.05$ para la combinación de $t_2 \times T_2$. Valor $p < 0.01$ para la combinación $t_4 \times T_2$.

infante, al considerar nacimientos de madres que experimentaron el terremoto en su segundo trimestre y que no experimentaron el terremoto, en sectores de intensidad moderada. Por otra parte, en el caso de la interacción con el periodo en el que la madre experimentó el terremoto en el tercer trimestre de gestación, se observa un aumento significativo⁸ de las semanas de gestación.

El Intercepto se observa con un impacto significativo⁹, en ambas variables, lo que se interpreta como el impacto que pueden tener otros factores en el peso y las semanas de gestación.

Al analizar estos resultados, se observa una diferencia en estudios similares, ya que, en dichos estudios, se observa una contradicción entre el impacto estimado que pueden tener ciertos factores, en el caso del estudio “The Effect of Maternal Stress on Birth Outcomes: Exploiting a Natural Experiment” (Torche, 2011), la tabla de resultados indica una relación negativa entre el peso y semanas de gestación para mujeres embarazadas que experimentaron el terremoto en sectores de intensidad alta y en su primer trimestre de gestación. Sin embargo, en los resultados obtenidos de la Tabla 7 (página 56), no es posible determinar de forma significativa una relación entre estos factores en específico.

Lo anterior se puede explicar, por el hecho de que se trata de bases de datos diferentes y de eventos que si bien, son exógenos, ya que los terremotos no se pueden predecir, tienen impactos sociales y económicos distintos. Adicionalmente, según la información mencionada en los supuestos, existen otros factores que no son considerados en este estudio y pueden tener un impacto en la estimación final.

⁸ Valor $p < 0.001$.

⁹ Valor $p < 0.001$.

En segundo lugar, con la información considerada significativa estadísticamente, se tiende a observar una relación negativa entre sectores que han experimentado el terremoto y las variables “peso” y “semanas”, lo cual sugiere que la experiencia de un terremoto tiene un impacto en dichas variables y afecta al desarrollo del feto, esto es consistente con los resultados obtenidos por estudios similares (sección 4.3).

Por otra parte, la información que no permite estimar una relación estadística, puede ser afectada por otros factores no considerados en el estudio, como la información mencionada en los Supuestos (sección 5.4), la cual no considera factores como la cantidad de hijos de la madre, educación, situación marital, establecimiento del nacimiento, tipo de parto, cantidad de terremotos vividos y otras limitaciones como lo son la cultura nivel país (Cisternas, 2011).

Finalmente, el enfoque de la regresión de diferencia sobre diferencias permite un estimado con un grado de precisión mayor, debido a que la mayor dificultad para determinar causalidad con este modelo es la exposición del grupo de control a otros eventos que condicionen el evento inicial, en este caso, el terremoto es un evento exógeno que no condiciona el análisis de la intensidad y los periodos de tiempo en los que la madre experimentó dicho evento.

7. CONCLUSIONES

7.1 General

Los resultados observados en los modelos de regresión con análisis de diferencia sobre diferencias estiman una posible relación entre la ocurrencia de un terremoto y factores que afectan a la salud infantil. Factores psicológicos son considerados cada vez más relevantes en el crecimiento y desarrollo de las personas, por lo que la relación negativa entre el peso y semanas de gestación versus sectores afectados por el terremoto es consistente con los resultados de estudios similares y cómo la relación entre un evento exógeno de estrés agudo puede afectar el desarrollo del feto.

Si bien no se pudo estimar una relación significativa entre el periodo de tiempo en el que se experimentó el terremoto en conjunto con la intensidad de los sectores afectados, esto puede ser explicado por otros factores que no son parte del alcance del estudio y, por lo tanto, no fueron considerados.

En conjunto con lo anterior se, puede concluir lo siguiente en relación con los objetivos planteados al comienzo del estudio:

Objetivos Específicos

Considerando los números y las circunstancias bajo las cuales se define el alcance y supuestos, se estima una posible relación entre la ocurrencia de un evento de estrés agudo (como lo es un terremoto) y su impacto en factores que afectan a la salud, como lo son el peso y semanas de gestación.

La conclusión anterior, es consistente con los resultados basados en estudios similares y el modelo de regresión diferencia sobre diferencias obtenidos, el cual mantiene una estructura de:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i T_i + \gamma_t t_t + \delta(T_i \times t_t) + \varepsilon_{it}$$

Donde:

Y_{it}	Representa a la variable dependiente (peso / semanas)
α	Corresponde al intercepto no afectado por los factores intensidad y tiempo
β_i	Corresponde al efecto específico que tiene el promedio de diferencias entre intensidad y tiempo en la variable dependiente
γ_t	Corresponde al efecto específico del promedio de diferencias
δ	Corresponde al efecto de la intensidad T sobre los periodos de tiempo t
ε_{it}	Corresponde al error residual del modelo

Donde se destaca que la causalidad del modelo radica en que el terremoto del 27 de febrero de 2010 es un evento exógeno y donde no ocurren otros eventos similares en el periodo de tiempo del estudio, que afecten a los resultados obtenidos.

Adicionalmente, en Chile, el costo promedio de un parto varía desde los 900 mil pesos en hospitales públicos hasta 7 millones en clínicas (Ciedess, 2017), el costo de un día en cama para adultos, desde 50 mil pesos en hospitales públicos¹⁰ hasta más de 1 millón en clínicas¹¹ y el costo de un día en cama para un infante, desde 94 mil pesos en hospitales públicos¹² hasta más de 600 mil pesos en clínicas¹³, estos costos pueden ser parte de los factores a considerar por parte de las instituciones públicas para determinar la pérdida de recursos o el costo de oportunidad, que el no tratamiento del estrés en mujeres embarazadas puede significar.

¹⁰ Referencia del arancel Hospital San Juan de Dios 2021.

¹¹ Referencia del arancel Clínica Dávila 2021.

¹² Referencia del arancel Hospital San Juan de Dios 2021.

¹³ Referencia del arancel Clínica Dávila 2021.

Lo anterior sugiere que a futuro se pueden realizar investigaciones con mayor profundidad de todos los factores o los factores más importantes que afectan el desarrollo del feto y la salud mental en una madre embarazada. Promover un cuidado de la salud mental con beneficios por parte del Gobierno/Instituciones Públicas, que permitan afectar dichos factores del desarrollo de un feto, ya sea al implementar medidas de una nutrición más completa para la madre embarazada como se visualiza en uno de los estudios similares (Torche, 2011).

Objetivo General

Se permite estimar como resultado preliminar, una relación entre la ocurrencia de un terremoto y la presencia de madres embarazadas en sectores impactados por dicha catástrofe.

Lo anterior se refleja en factores como el peso y semanas de gestación tienen influencia directa en el desarrollo del feto y posterior desarrollo del infante, por lo cual efectos negativos en las variables dependientes, tienden a impactar negativamente a los fetos/infantes (Benjamín Vicente, 2012).

7.2 Limitaciones

La investigación realizada, consideró distintos supuestos y un alcance determinados para poder cumplir con los objetivos del problema de investigación.

Dentro de estos, hubo información que no fue considerada en el desarrollo del estudio y que podrían ser factores relevantes para explicar el impacto real de un terremoto en la salud mental de las madres embarazadas y el desarrollo de los infantes. Estos son:

- Cada establecimiento y personal asignado para el parto, posee distintas capacidades, las cuales podrían ser evaluadas en el estudio, al realizar dicho estudio a nivel de establecimiento, como el estudio realizado en Clínica Dávila (Palmeiro-Silva YK, 2018).
- Factores socio económicos como la educación de la madre y el estado marital, son información que no se utilizó para el estudio y que podrían tener un impacto, como lo mencionado por el estudio realizado en Haití (Emily W. Harville, 2015).
- La edad de la madre y el número de hijos que posee ya sea vivos o muertos, son información incorporada en la base de datos, que podría ser estudiada en grupos segmentados para observar diferencias más ajustadas al combinarlas con la intensidad del terremoto y el periodo de tiempo en el cual se experimentó.
- Se consideró como único evento de estrés agudo al terremoto, pero se podrían estar omitiendo otros factores del estrés, como eventos aleatorios que pueden acentuar el estrés en madres embarazadas (incendios, accidentes, asaltos), además de ambientes de estrés crónico (depresión, ambiente hostil) que pueden impactar en la salud mental de la madre.
- Corresponde a un estudio de investigación, en el cual no se dispone de un equipo dedicado para el manejo de datos, por lo cual se utiliza un modelo de regresión que permite estimar una relación, pero tiene supuestos como la homocedasticidad, los cuales disminuyen en un porcentaje la validez del estudio.

7.3 Estudios Futuros (¿Qué faltó?)

A pesar de los resultados obtenidos por esta investigación y las similitudes que existen con casos similares, existen factores que no han sido considerados al momento de evaluar los efectos que tiene un terremoto en el periodo de prenatal.

A continuación, se listan algunos temas que deben ser considerados a futuro, para poder expandir la investigación sobre la salud mental en mujeres embarazadas y exponer la importancia de este tema en el desarrollo de nuevos seres humanos.

- Desastres naturales como los Huracanes (De carácter endógeno), también forman parte de eventos particulares que generan un estrés agudo en las personas (Currie and Rossin-Slater, 2013), aunque se debe considerar que estos son fenómenos que, por su naturaleza, se predicen y existe una preparación que afecta al impacto que tienen en la salud mental de las personas.
- Como se menciona en el estudio realizado en Haití (E. Harville, 2015), la estructura socioeconómica también juega un rol importante en el desarrollo del feto en una mujer embarazada. Esto es importante, ya que a nivel país, existe una brecha importante entre los ingresos que poseen las personas y puede ser un factor clave al determinar o profundizar en estudios relacionados con la salud mental de mujeres embarazadas y el desarrollo de los recién nacidos.
- Otros estudios para considerar, pueden ser eventos de estrés agudo, que no necesariamente sean relacionados con catástrofes naturales, sino con eventos como accidentes o asaltos, que no son predecibles en su totalidad y que pueden tener efectos similares a los de catástrofes naturales.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alyssia Rosseto, E. J. (9 de Enero de 2019). Perceptions of positive treatment and discrimination towards people with mental health problems: Findings from the 2017 Attitudes to Mental Illness survey. *Elsevier*, 273, 141-148.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.01.027>
- Ana Errázuriz, P. C. (1998). *Manual de Geografía de Chile*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Benjamín Vicente, S. S. (2012). Salud mental infanto-juvenil en Chile y. *Revista Médica de Chile*, 140, 447-457.
- Bongkyun Kim, C. K. (Agosto de 2017). Maternal stress and birth outcomes: Evidence from the 1994 Northridge earthquake. *Elsevier*, 140, 354-373.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jebo.2017.05.014>
- Burke KC, B. J. (Junio de 1990). *Age at Onset of Selected Mental Disorders in Five Community Populations*. doi:10.1001/archpsyc.1990.01810180011002
- Ciedess, L. T. (8 de Mayo de 2017). *Ciedess*. Obtenido de Ciedess:
<https://www.ciedess.cl/601/w3-article-2158.html>
- Cisternas, A. (2011). El país más sísmico del mundo. *Revista Anales*, 19-34.
- Emily W. Harville, M. D. (09 de Junio de 2015). Reproductive and Birth Outcomes in Haiti Before and After the 2010 Earthquake. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 10(1), 59-66. doi:<https://doi.org/10.1017/dmp.2015.69>
- Eric Kendrick, M. B. (Junio de 2003). The Nazca–South America Euler vector and its rate of change. *Elsevier*, 16(2). doi:[https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(03\)00028-2](https://doi.org/10.1016/S0895-9811(03)00028-2)
- Francisca González, E. H. (2015). *Apuntes Probabilidad USM*. Santiago.
- Francisco Ganga, M. P. (2016). Rol del Estado frente al envejecimiento de la población: el caso de Chile. *Revista de Ciencias Sociales*, 175-200.

- Goodman-Bacon, A. (Diciembre de 2021). Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Elsevier*, 225(2), 254-277.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2021.03.014>
- Intriligator, M. D. (1983). Handbook of Econometrics. *Elsevier*, 1, 181-221.
doi:[https://doi.org/10.1016/S1573-4412\(83\)01007-7](https://doi.org/10.1016/S1573-4412(83)01007-7)
- Konstantinos Dean Boudoulas, F. T. (Octubre de 2017). The endlessness evolution of medicine, continuous increase in life expectancy and constant role of the physician. *Science Direct*, 58(5), 322-330. doi:<https://doi.org/10.1016/j.hjc.2017.05.001>
- Lucas Carden, W. W. (Abril de 2018). Habit formation and change. *Elsevier*, 20, 117-122.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2017.12.009>
- Michael M Slattery, J. J. (9 de November de 2002). Preterm delivery. *The Lancet*, 360(9344), 1489-1497. doi:[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)11476-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)11476-0)
- Morten Hedegaard, T. B. (Enero de 1996). The relationship between psychological distress during pregnancy and birth weight for gestational age. *AOGS*.
doi:<https://doi.org/10.3109/00016349609033280>
- Palmeiro-Silva YK, O. P. (23 de Febrero de 2018). Effects of earthquake on perinatal outcomes: A Chilean register-based study. *Plos One*.
doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191340>
- Paula Errázuriz, C. V. (2015). Financiamiento de la salud mental en Chile: una deuda pendiente. *Revista Médica de Chile*, 143, 1179-1186.
- Subercaseaux, B. (2005). *Chile o una Loca Geografía*. Santiago: Editorial Universitaria.
- Tegethoff, M. P., Greene, N. M., Olsen, J. M., Meyer, A. H., & Meinlschmidt, G. P. (Mayo de 2010). Maternal Psychosocial Adversity During Pregnancy Is Associated With Length of Gestation and Offspring Size at Birth: Evidence From a Population-Based Cohort Study. *Psychosomatic Medicine*, 72(4), 419-426.
doi:[10.1097/PSY.0b013e3181d2f0b0](https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3181d2f0b0)

Torche, F. (26 de Agosto de 2011). The Effect of Maternal Stress on Birth Outcomes: Exploiting a Natural Experiment. *Duke University Press*, 48(4), 1473-1491.
doi:<https://doi.org/10.1007/s13524-011-0054-z>

USGS. (Junio de 2022). <https://www.usgs.gov/>. Obtenido de <https://www.usgs.gov/>:
<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/search/>

Yves Lagabriele, M. S. (Abril de 2004). Neogene to Quaternary tectonic evolution of the Patagonian. *Elsevier*, 385(1-4), 211-241.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.tecto.2004.04.023>

9. ANEXO

Tabla 8: Pirámide de población en Chile

Chile - Pirámide de población			
Fecha	0-14 años %	15-64 años %	> 64 años %
2020	19,24%	68,52%	12,24%
2019	19,49%	68,62%	11,88%
2018	19,75%	68,72%	11,53%
2017	20,02%	68,78%	11,19%
2016	20,30%	68,82%	10,88%
2015	20,57%	68,84%	10,60%
2014	20,82%	68,89%	10,29%
2013	21,09%	68,88%	10,02%
2012	21,40%	68,82%	9,79%
2011	21,73%	68,70%	9,57%
2010	22,08%	68,56%	9,36%
2009	22,54%	68,31%	9,15%
2008	23,04%	68,01%	8,96%
2007	23,57%	67,65%	8,77%
2006	24,12%	67,28%	8,60%
2005	24,66%	66,90%	8,43%
2004	25,23%	66,50%	8,27%
2003	25,78%	66,11%	8,11%
2002	26,30%	65,74%	7,96%
2001	26,81%	65,38%	7,81%
2000	27,33%	65,02%	7,65%
1999	27,75%	64,75%	7,50%
1998	28,14%	64,52%	7,35%
1997	28,48%	64,33%	7,19%
1996	28,79%	64,18%	7,02%
1995	29,05%	64,10%	6,85%
1994	29,30%	64,02%	6,67%
1993	29,54%	63,98%	6,48%
1992	29,76%	63,96%	6,29%
1991	29,96%	63,95%	6,10%
1990	30,12%	63,95%	5,93%
1989	30,33%	63,89%	5,78%
1988	30,54%	63,81%	5,65%
1987	30,76%	63,70%	5,54%

1986	31,03%	63,53%	5,44%
1985	31,38%	63,29%	5,33%
1984	31,72%	63,04%	5,24%
1983	32,12%	62,72%	5,16%
1982	32,57%	62,36%	5,08%
1981	33,03%	61,98%	4,99%
1980	33,49%	61,61%	4,91%
1979	33,99%	61,18%	4,84%
1978	34,50%	60,74%	4,76%
1977	35,01%	60,31%	4,68%
1976	35,53%	59,88%	4,60%
1975	36,04%	59,46%	4,51%
1974	36,52%	59,03%	4,45%
1973	36,98%	58,63%	4,39%
1972	37,40%	58,26%	4,33%
1971	37,82%	57,91%	4,27%
1970	38,24%	57,56%	4,21%
1969	38,59%	57,24%	4,17%
1968	38,94%	56,93%	4,13%
1967	39,26%	56,66%	4,08%
1966	39,47%	56,48%	4,04%
1965	39,57%	56,44%	3,99%
1964	39,69%	56,35%	3,96%
1963	39,70%	56,38%	3,91%
1962	39,62%	56,51%	3,87%
1961	39,52%	56,66%	3,81%
1960	39,45%	56,80%	3,75%

```
. summarize semanas if tiempo == 0, detail
```

SEMANAS				
	Percentiles	Smallest		
1%	32	24		
5%	36	24		
10%	37	24	Obs	291,099
25%	38	24	Sum of Wgt.	291,099
50%	39		Mean	38.59591
		Largest	Std. Dev.	1.648363
75%	40	43		
90%	40	43	Variance	2.717102
95%	41	43	Skewness	-1.973858
99%	41	43	Kurtosis	11.46895

```
. summarize semanas if tiempo == 4, detail
```

SEMANAS				
	Percentiles	Smallest		
1%	32	24		
5%	36	24		
10%	37	24	Obs	247,553
25%	38	24	Sum of Wgt.	247,553
50%	39		Mean	38.52744
		Largest	Std. Dev.	1.696937
75%	40	43		
90%	40	43	Variance	2.879596
95%	41	43	Skewness	-2.081282
99%	41	43	Kurtosis	11.48098

Figura 18: Estadísticos descriptivos variable "Semanas". Fuente: Elaboración propia.

```
. summarize peso if tiempo == 0, detail
```

PESO				
	Percentiles	Smallest		
1%	1720	1000		
5%	2458	1000		
10%	2720	1000	Obs	291,099
25%	3050	1000	Sum of Wgt.	291,099
50%	3350		Mean	3332.35
		Largest	Std. Dev.	518.7612
75%	3660	4860		
90%	3950	4860	Variance	269113.2
95%	4130	4860	Skewness	-.5824857
99%	4470	4864	Kurtosis	4.520744

```
. summarize peso if tiempo == 4, detail
```

PESO				
	Percentiles	Smallest		
1%	1650	1000		
5%	2430	1000		
10%	2705	1000	Obs	247,553
25%	3045	1000	Sum of Wgt.	247,553
50%	3354		Mean	3330.183
		Largest	Std. Dev.	529.5872
75%	3665	4850		
90%	3960	4855	Variance	280462.6
95%	4140	4860	Skewness	-.6343814
99%	4490	4864	Kurtosis	4.589786

Figura 19: Estadísticos descriptivos variable "Peso". Fuente: Elaboración propia.

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	745,570
Model	208388492	19	10967815.4	F(19, 745550)	=	40.82
Residual	2.0032e+11	745,550	268683.15	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.0010
				Adj R-squared	=	0.0010
Total	2.0053e+11	745,569	268955.805	Root MSE	=	518.35

peso	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
T0	0 (omitted)					
T1	-64.37689	6.508197	-9.89	0.000	-77.13274	-51.62104
T2	-9.056846	3.12941	-2.89	0.004	-15.19039	-2.923305
T3	-12.7123	1.896654	-6.70	0.000	-16.42968	-8.994923
t0	0 (omitted)					
t1	32.56439	11.91736	2.73	0.006	9.206758	55.92203
t2	5.252273	6.514378	0.81	0.420	-7.515695	18.02024
t3	4.154774	4.43429	0.94	0.349	-4.536289	12.84584
t4	3.344375	2.062573	1.62	0.105	-.6982013	7.386951
t0T1	0 (omitted)					
t1T1	10.03611	13.86306	0.72	0.469	-17.13502	37.20724
t2T1	.6956975	7.631755	0.09	0.927	-14.26229	15.65369
t3T1	-1.036783	5.179694	-0.20	0.841	-11.18881	9.115248
t4T1	-6.216382	2.400238	-2.59	0.010	-10.92077	-1.511994
t0T2	0 (omitted)					
t1T2	-1.964347	6.681082	-0.29	0.769	-15.05905	11.13035
t2T2	-4.301382	3.653181	-1.18	0.239	-11.4615	2.858734
t3T2	-2.695553	2.483494	-1.09	0.278	-7.563121	2.172014
t4T2	-1.251665	1.156313	-1.08	0.279	-3.518001	1.014671
t0T3	0 (omitted)					
t1T3	-.4999948	4.047959	-0.12	0.902	-8.433862	7.433873
t2T3	-2.119377	2.21386	-0.96	0.338	-6.458471	2.219717
t3T3	-.4875354	1.506465	-0.32	0.746	-3.440158	2.465087
t4T3	-1.320942	.7005321	-1.89	0.059	-2.693962	.0520777
_cons	3369.213	5.583958	603.37	0.000	3358.268	3380.157

Figura 20: Regresión DID variable "peso". Fuente: Elaboración propia

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	745,570
				F(19, 745550)	=	84.28
Model	4299.80722	19	226.305643	Prob > F	=	0.0000
Residual	2001957.1	745,550	2.68520838	R-squared	=	0.0021
				Adj R-squared	=	0.0021
Total	2006256.91	745,569	2.6909071	Root MSE	=	1.6387

semanas	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
T0	0	(omitted)				
T1	-.1241362	.0205745	-6.03	0.000	-.1644615	-.0838108
T2	.0069632	.0098931	0.70	0.482	-.0124269	.0263533
T3	-.042301	.0059959	-7.05	0.000	-.0540528	-.0305491
t0	0	(omitted)				
t1	.1452076	.0376746	3.85	0.000	.0713666	.2190486
t2	-.004712	.020594	-0.23	0.819	-.0450756	.0356517
t3	-.0252897	.0140182	-1.80	0.071	-.0527649	.0021856
t4	-.0042381	.0065205	-0.65	0.516	-.017018	.0085418
t0T1	0	(omitted)				
t1T1	.020415	.0438256	0.47	0.641	-.0654817	.1063117
t2T1	.0161564	.0241264	0.67	0.503	-.0311307	.0634434
t3T1	.0178344	.0163747	1.09	0.276	-.0142594	.0499283
t4T1	-.0090865	.0075879	-1.20	0.231	-.0239586	.0057855
t0T2	0	(omitted)				
t1T2	-.0262619	.0211211	-1.24	0.214	-.0676585	.0151346
t2T2	-.0295709	.0115489	-2.56	0.010	-.0522063	-.0069354
t3T2	-.0077962	.0078511	-0.99	0.321	-.0231841	.0075918
t4T2	-.0112192	.0036555	-3.07	0.002	-.0183838	-.0040545
t0T3	0	(omitted)				
t1T3	-.0006553	.0127969	-0.05	0.959	-.0257368	.0244262
t2T3	-.006121	.0069987	-0.87	0.382	-.0198383	.0075962
t3T3	.0019094	.0047624	0.40	0.688	-.0074248	.0112436
t4T3	-.0041001	.0022146	-1.85	0.064	-.0084406	.0002405
_cons	38.70256	.0176527	2192.45	0.000	38.66797	38.73716

Figura 21: Regresión DID variable "semanas". Fuente: Elaboración propia