



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**ANÁLISIS DE ACCESO A EDUCACIÓN EN EL GRAN CONCEPCIÓN CON  
FOCO EN LOS ESTABLECIMIENTOS EDUCACIONALES**

**POR**

**Paloma Antonia Romero Parra**

Memoria de Título presentada a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de  
Concepción para optar al título profesional de Ingeniera Civil Industrial

Profesor Guía  
Sebastián Astroza Tagle

Julio 2022  
Concepción (Chile)

© 2022 Paloma Antonia Romero Parra

© Paloma Antonia Romero Parra

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar el acceso de las personas a educación con enfoque en los establecimientos educacionales del Gran Concepción a través de la descripción y análisis de datos del Ministerio de Educación referentes a las matrículas de estudiantes y la ubicación de sus hogares y establecimientos educacionales. Además, se utilizó el modelo econométrico de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV), cuya principal diferencia respecto a otros modelos utilizados en educación radica en que la unidad de observación son los colegios y mediante el cual se identificaron diferentes variables influyentes que caracterizan a las escuelas y su entorno en el marco del acceso a educación. Los principales resultados obtenidos indicaron que la mayoría de los estudiantes viven en la misma comuna en que se encuentra su colegio, notándose diferencias notorias en colegios ubicados en zonas rurales, en colegios con dependencia particular y en escuelas con grupo socioeconómico alto o medio como predominantes, dejando en evidencia las desigualdades en las preferencias de las familias según su grupo socioeconómico y localización geográfica a la hora de acceder a un establecimiento educacional, lo que se traduciría en segregación socioespacial y geográfica en el Gran Concepción.

## **Abstract**

The main objective of this research was to describe people's access to education with a focus on educational institutions in Concepción. To that end, Ministry of Education's data on student enrollment and the location of students' homes and schools was analyzed. In addition, the multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) model was utilized. This model, whose main difference with respect to other models used in education lies in the fact that the unit of observation is the schools, allowed to identify different influential variables that characterize schools and their environments in the framework of access to education. The main results found suggested that most of the students live in the same community where their school is situated, showing evident differences in rural schools, in private schools and in schools with a predominance of students of high income or middle-income households. Those results unveiled clear inequalities in the preferences of families according to their socioeconomic group and geographic location when accessing an educational institution, which would indicate signs of socio-spatial and geographic segregation in Concepción.

## Tabla de contenidos

<b>1</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1	Justificación.....	2
1.2	Objetivo .....	3
1.2.1	Objetivo general .....	3
1.2.2	Objetivos específicos.....	3
<b>2</b>	<b>Revisión de antecedentes .....</b>	<b>4</b>
2.1	Sistema Escolar Chileno y Sistema de Admisión Escolar .....	4
2.2	Accesibilidad .....	5
2.3	Educación y accesibilidad en el Gran Concepción .....	6
2.4	Modelos econométricos de acceso a educación .....	7
<b>3</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>9</b>
3.1	Datos .....	9
3.1.1	Matrícula por estudiante y directorio de establecimientos educacionales .....	9
3.1.2	Otras fuentes de datos .....	10
3.2	Definición de comuna cercana.....	15
3.3	Modelo de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV).....	22
3.3.1	Distribución de valor extremo.....	23
3.3.2	Bien externo .....	24
3.4	Criterios de información de Akaike (AIC) y Bayesiano de Schwarz (BIC).....	25
3.5	Test para parámetros individuales .....	25
<b>4</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>26</b>
4.1	Análisis descriptivo de datos.....	26
4.1.1	Matrícula y directorio de colegios.....	26

4.1.2	Resumen de matrícula, rendimiento y dotación docente.....	35
4.1.3	Resultados SIMCE e indicadores de desarrollo personal y social .....	38
4.1.4	Indicadores CEDEUS y SIEDU .....	41
<b>4.2</b>	<b>Modelo estimado e interpretación.....</b>	<b>42</b>
4.2.1	Constantes y parámetros de saciedad .....	48
4.2.2	Colegios mixtos.....	48
4.2.3	Zona de ubicación del colegio.....	49
4.2.4	Dependencia del colegio .....	49
4.2.5	Tipo de enseñanza .....	50
4.2.6	Orientación religiosa .....	51
4.2.7	Dotación docente.....	51
4.2.8	Indicadores de desarrollo personal y social.....	51
4.2.9	Resultados SIMCE .....	53
4.2.10	Grupo socioeconómico de los estudiantes .....	54
4.2.11	Características del entorno de los colegios .....	55
4.2.12	Comuna en que se ubica el colegio .....	55
<b>5</b>	<b>Discusión de resultados.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>Conclusiones .....</b>	<b>60</b>
<b>7</b>	<b>Referencias.....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>Anexos .....</b>	<b>66</b>
	<b>Anexo 1: Listado de colegios considerados en el análisis para el año 2014.....</b>	<b>66</b>
	<b>Anexo 2: Listado de colegios considerados en el análisis para el año 2019 .....</b>	<b>71</b>
	<b>Anexo 3: Descripción y fuentes de datos .....</b>	<b>76</b>
	<b>Anexo 4: Rutas consideradas en matriz de distancias.....</b>	<b>86</b>

<b>Anexo 5: Tablas resumen por comuna del Gran Concepción (Google Maps).....</b>	<b>103</b>
<b>Anexo 6: Cantidad de colegios con cursos simples y combinados en 2014 y 2019.....</b>	<b>106</b>
<b>Anexo 7: Puntajes en Indicadores de Desarrollo Personal y Social en 2014 y 2019.....</b>	<b>107</b>
<b>Anexo 8: Indicadores del CEDEUS por comuna.....</b>	<b>109</b>
<b>Anexo 9: Indicadores del SIEDU por comuna.....</b>	<b>110</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 3.1 Matriz de cercanía según límite territorial .....</b>	<b>15</b>
<b>Tabla 3.2 Matriz de distancias .....</b>	<b>17</b>
<b>Tabla 3.3 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2014 .....</b>	<b>18</b>
<b>Tabla 3.4 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2014 (continuación) .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3.5 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2019 .....</b>	<b>19</b>
<b>Tabla 3.6 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2019 (continuación) .....</b>	<b>20</b>
<b>Tabla 3.7 Matriz de distancias considerando una distancia máxima de 15 km como criterio de cercanía .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 3.8 Matriz de cercanía según distancias .....</b>	<b>21</b>
<b>Tabla 4.1 Composición de colegios por comuna según procedencia del estudiantado en 2014</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4.2 Composición de colegios por comuna según procedencia del estudiantado en 2019</b>	<b>26</b>
<b>Tabla 4.3 Porcentaje de alumnos por nivel educativo según tipo comuna en la que residen....</b>	<b>27</b>
<b>Tabla 4.4 Cantidad de colegios por comuna según dependencia en 2014 y 2019 .....</b>	<b>28</b>
<b>Tabla 4.5 Porcentaje de alumnos por comuna según dependencia del colegio al que asisten en 2014 y 2019 .....</b>	<b>29</b>
<b>Tabla 4.6 Cantidad de colegios por comuna según tipo de enseñanza en 2014 y 2019 .....</b>	<b>30</b>
<b>Tabla 4.7 Porcentaje de alumnos por comuna según nivel educativo al que asisten en 2014 y 2019 .....</b>	<b>31</b>
<b>Tabla 4.8 Cantidad de colegios por comuna según ubicación en los años 2014 y 2019 .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 4.9 Porcentaje de alumnos por comuna según ubicación del colegio al que asiste en 2014 y 2019 .....</b>	<b>32</b>
<b>Tabla 4.10 Cantidad de colegios por comuna según rango de mensualidad en 2014 y 2019 ....</b>	<b>33</b>
<b>Tabla 4.11 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2014..</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4.12 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2019..</b>	<b>34</b>
<b>Tabla 4.13 Porcentaje de tipos de enseñanza por tipo de dependencia en 2014.....</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4.14 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2019 ..</b>	<b>35</b>
<b>Tabla 4.15 Porcentaje de colegios según cantidad de docentes UTP y docentes que realizan talleres extraprogramáticos en 2014 y 2019.....</b>	<b>37</b>
<b>Tabla 4.16 Porcentaje de colegios según cantidad de docentes Inspectores Generales y Orientadores en 2014 y 2019 .....</b>	<b>38</b>

<b>Tabla 4.17 Porcentaje de colegios según grupo socioeconómico del alumnado por comuna en 2014 y 2019.....</b>	<b>38</b>
<b>Tabla 4.18 Puntajes promedio en puntajes SIMCE en 2014.....</b>	<b>40</b>
<b>Tabla 4.19 Puntajes promedio en puntajes SIMCE en 2019.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabla 4.20 Resultados de estimación para el modelo solo constantes del año 2014.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 4.21 Descripción de variables de los colegios para el año 2014.....</b>	<b>42</b>
<b>Tabla 4.22 Resultados de estimación para el modelo del año 2014 solo con características del colegio.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 4.23 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2014.....</b>	<b>43</b>
<b>Tabla 4.24 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2014 (continuación) .</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 4.25 Resultados de estimación para el modelo del año 2014.....</b>	<b>44</b>
<b>Tabla 4.26 Resultados de estimación para el modelo del año 2014 (continuación).....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 4.27 Resultados de estimación para el modelo solo constantes del año 2019.....</b>	<b>45</b>
<b>Tabla 4.28 Descripción de variables de los colegios para el año 2019.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 4.29 Resultados de estimación para el modelo del año 2019 solo con características del colegio.....</b>	<b>46</b>
<b>Tabla 4.30 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2019.....</b>	<b>47</b>
<b>Tabla 4.31 Resultados de estimación para el modelo del año 2019.....</b>	<b>47</b>

## **Índice de figuras**

<b>Figura 3.1 Mapa del Gran Concepción.....</b>	<b>16</b>
<b>Figura 4.1 Porcentaje de colegios según cantidad de docentes de aula en 2014 y 2019.....</b>	<b>36</b>

## **1 Introducción**

Históricamente la educación ha evolucionado, adecuándose a cambios socioculturales, medioambientales, económicos y de contexto global, haciendo que la capacidad de desenvolverse en sociedad igualmente cambie y requiera nuevos estándares que aseguren a todas las personas una educación inclusiva de calidad (Bellei et al., 2018) que contribuya a lograr sociedades más justas, productivas y equitativas.

En Chile no ha sido la excepción, el sistema educativo y su legislación ha evolucionado desde 1833 donde la educación comenzó a ser considerada una función de Estado en la Constitución de dicho año (Ministerio de Educación, 2015), hasta hoy, donde la ley N°20.370 General de Educación promulgada en 2009, establece en el artículo 3° que “El sistema educativo chileno se construye sobre la base de los derechos garantizados en la Constitución, así como en los tratados internacionales ratificados por Chile y que se encuentren vigentes y, en especial, del derecho a la educación y la libertad de enseñanza”. Por su parte el artículo 4° establece que “La educación es un derecho de todas las personas”.

A partir de las leyes antes mencionadas se desprende que es deber del Estado proteger y velar que se ejerza este derecho, y es deber de la comunidad contribuir al desarrollo y perfeccionamiento de la educación, con lo cual, en 2016 se crea el Consejo Nacional de Educación, la Agencia de Calidad de la Educación y la Superintendencia de Educación para garantizar y asegurar la calidad en la educación. Además, se instaura un sistema centralizado de selección en colegios públicos y subvencionados (excluye a colegios particulares pagados) en respuesta a la Ley de Inclusión y Nueva Educación Pública, eliminando los procesos de selección propios en los colegios y el sistema de copago en las instituciones escolares.

Pese a las diversas reformas educativas que se han instaurado, los países latinoamericanos enfrentan una profunda crisis a nivel educativo, puesto que el rendimiento escolar se encuentra por debajo de los estándares en relación con los que encabezan el ranking mundial (Yepes et al., 2018), lo cual podría explicarse, entre otras variables, por políticas públicas deficientes y/o insuficientes en términos de transporte e infraestructura, asignación de recursos y centralización de la educación, lo cual se traduce en brechas socioeconómicas, altos índices de vulnerabilidad y segregación socioespacial.

De esta forma, un factor clave para eliminar las barreras del aprendizaje es la inclusión y accesibilidad, en especial de aquellos sectores socioeconómicos menos favorecidos, puesto que así se podría mejorar

el capital humano de manera integral (Yepes et al., 2018), otorgando herramientas para aumentar la diversidad en los espacios educativos y así estrechar la brecha de las oportunidades y el conocimiento.

De este modo, los modelos de elección discreta se convierten en una herramienta útil para identificar características distintivas y relevantes en la accesibilidad a la educación y su impacto en las comunidades educativas. Estos modelos ofrecen un enfoque para modelar el comportamiento de un decisor a través de la descripción de sus elecciones entre diferentes alternativas y la maximización de su “utilidad” (Train, 2009), permitiendo analizar y, en algunos casos, predecir su comportamiento.

Los modelos de elección discreta han sido ampliamente utilizados en el campo de la educación desde la perspectiva de los estudiantes y de sus familias respecto a la elección de colegio para los niños y jóvenes, y para la elección de modos de transporte con propósito de estudio. En este contexto, la presente investigación pretende proponer un modelo desde la óptica de los establecimientos educacionales del Gran Concepción (decisiones) teniendo en cuenta su composición comunal (comunidades de procedencia de sus alumnos). El enfoque a utilizar es el modelo econométrico de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV), el cual es una representación de un proceso de decisiones múltiples que consiste en elegir uno o más elementos de un conjunto de alternativas y luego elegir una cantidad no negativa de cada uno de los elementos elegidos (Bhat, 2008).

En vista de lo anterior, la accesibilidad a la educación en Concepción se estudiará mediante 3 ejes metodológicos. El primero describirá y analizará características de colegios y la procedencia comunal de sus alumnos en el Gran Concepción a partir de la homologación de diversas bases de datos. Como segundo eje se agruparán los datos de establecimientos educacionales y de las comunas en que se ubican para posteriormente analizarlos e identificar características comunes de los mismos. Finalmente se analizará la accesibilidad de los colegios definiendo un modelo econométrico de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV) y que tendrá como unidad de observación a los colegios. Dicho de otra forma, se estudiarán diferentes variables distintivas del entorno y de los establecimientos en el Gran Concepción en la “elección” de localización de sus alumnos a partir de la definición de “comuna cercana”.

## **1.1 Justificación**

Uno de los grandes desafíos a los que se enfrentan las ciudades actuales es el de movilidad diaria y accesibilidad, ya que constituyen un vector más de la desigualdad existente en las ciudades traduciéndose en procesos de segregación urbana o el acceso a la educación (Hernández, 2012). Esta

brecha se acentúa aún más en sectores metropolitanos como Concepción pues para realizar varias actividades se debe recorrer importantes distancias y los viajes intercomunales son parte de la rutina.

De esta forma, la presente investigación pretende abrir el debate respecto a la relación existente entre la accesibilidad, sostenibilidad y equidad puesto que la primera puede influenciar en la desigualdad de oportunidades de acuerdo con patrones de movilidad y la localización geográfica que tenga una persona dentro de una ciudad. De hecho, en países latinoamericanos y en vías de desarrollo como Chile existen dificultades para acceder a educación, salud y comercio, evidenciándose en áreas con elevados tiempos de viaje y falta de accesibilidad en los modos de transporte más usados (Rojas Quezada et al., 2019).

Considerando lo anterior y ante la ausencia de estudios preliminares en el Gran Concepción, es importante configurar un marco general de estudio para la accesibilidad a la educación en esta zona a través de variables que caractericen a los colegios y su entorno, lo cual podría generar información valiosa para el mejoramiento del sistema educativo y el sistema de transporte público.

## **1.2 Objetivo**

### **1.2.1 Objetivo general**

Caracterizar el acceso de las personas a educación con enfoque en los establecimientos educacionales del Gran Concepción

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Describir y analizar datos del Ministerio de Educación referentes a las matrículas de estudiantes en el Gran Concepción y la ubicación de sus hogares y establecimientos educacionales.
- Identificar las diferentes variables influyentes del entorno y de los establecimientos en el acceso a educación.
- Proponer un modelo econométrico de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV) a partir de variables influyentes identificadas.
- Estimar el modelo econométrico propuesto, enfatizando en la localización de los hogares de los estudiantes de cada establecimiento educacional.

## 2 Revisión de antecedentes

### 2.1 Sistema Escolar Chileno y Sistema de Admisión Escolar

A principios de los 80 se instaló el principio de subsidiariedad en el servicio educativo en el marco de la libertad de enseñanza y libre elección, fortaleciendo la presencia de administradores privados en los colegios y la competencia por la captación de matrícula con el sector público. Este hecho es razonable considerando que la actual Constitución establece un rol subsidiario para Estado, el cual en esa época se limitó a la función de garantizar la libre competencia entre oferentes (Rodríguez-Garcés et al., 2022), desatendiendo los objetivos sociales que deberían guiar el accionar de toda escuela.

Luego, con el con el retorno a la democracia se realizaron cambios operativos en el sistema educativo en busca de mejorar atributos de acceso, calidad y pertinencia, sin embargo, el modelo en su estructura general persistió, y la oferta educativa se fue perfilando gradualmente sobre la base de colegios particulares pagados para sectores acomodados, colegios particulares subvencionados para clases medias y colegios públicos para sectores bajos y medio bajos (Valenzuela et al., 2014); segmentación socioeducativa que se profundizó con la instalación del copago, perpetuando la segregación, discriminación y brechas entre establecimientos educacionales.

Actualmente el sistema escolar chileno, en sus niveles de enseñanza preescolar, básica y media, está conformado por tres tipos de escuela: establecimientos municipales (públicos), los cuales se financian por medio de subvención estatal por alumno/a; establecimientos privados subvencionados, que se financian por subvención escolar y aportes de las familias vía financiamiento compartido; y establecimientos privados no subvencionados, lo que son financiados completamente por aranceles que pagan las familias (Córdoba et al., 2020). Tanto los establecimientos con financiamiento público como subvencionado solían tener sus propios sistemas de admisión hasta 2015, año en que se promulga la Ley 20.845 que “regula la admisión de los y las estudiantes, elimina el financiamiento compartido y prohíbe el lucro en establecimientos educacionales que reciben aportes del estado”. Es así, como esta ley busca, entre otras cosas, que se reduzcan las desigualdades derivadas de circunstancias económicas, sociales, étnicas, de género o territoriales (Ley 20.845, artículo 4), configurándose así el nuevo Sistema de Admisión Escolar (SAE) que permitiría que los padres tuviesen más libertades a la hora de elegir un colegio para que estudien sus hijos.

Sin embargo, el funcionamiento del SAE se ha visto coartado por el exceso de postulaciones a cierto tipo de colegio y por la capacidad de cupos de los establecimientos educacionales. En realidad, de acuerdo con los datos del proceso de admisión de 2018, en su fase regular, de los 274.990 postulantes

el 82,8% fue asignado en alguna unidad educativa de su set de preferencias; el 8,9% debió aguardar por una vacante en fase complementaria; y el 8,3% fue reasignados a su unidad educativa de origen. De esta forma, el 93% aceptó su notificación de asignación y un 71,3% fue asignado a un establecimiento de primera preferencia (Rodríguez-Garcés et al., 2022).

Un resultado interesante que dejó el proceso de admisión 2018 es que los colegios municipales, pese a su mayor participación en el SAE (39%), son los menos demandados, donde por cada postulación en primera preferencia que recibe un colegio municipal, los colegios particulares con copago registran 5 (Rodríguez-Garcés et al., 2022). Esto podría explicarse por la percepción de que un colegio con copago ofrecería mayor calidad en la enseñanza y así mejores oportunidades para el futuro académico de los alumnos respecto a las que podría ofrecer un colegio público, puesto que estos suelen asociarse a déficits de estructura y equipamiento, problemas de convivencia y dificultades para dar cobertura y profundidad a un currículum que favorezca el ingreso a la educación superior (Bellei et al., 2018).

Por otro lado, uno de los cuestionamientos al SAE es que la accesibilidad no es una de las prioridades a la hora de distribuir a los estudiantes en los colegios, es decir, la capacidad que tienen los estudiantes para llegar a sus establecimientos educacionales no es considerada al momento de asignarlos en un colegio. En realidad, lo primero que se hace es ordenar a los solicitantes en una lista que respeta las prioridades indicadas en la Ley de Inclusión (vínculos familiares, vulnerabilidad económica, parentesco con funcionarios y reintegración), resolviendo de manera aleatoria los casos de empate (Sillard et al., 2018), y en última instancia se ubica al estudiante en el establecimiento con cupos más cercano al lugar de residencia.

## **2.2 Accesibilidad**

El concepto de accesibilidad tiene diversas acepciones dependiendo del contexto en que se trate. Una definición que se adecúa a los objetivos de esta investigación es “la potencialidad de un entorno determinado para permitir la interacción entre el individuo y lo que quiere realizar” (Jara & Carrasco, 2010), entendiendo también que esta es una definición multidimensional en el sentido de que existen factores físicos, financieros, organizacionales y temporales que determinan las características de accesibilidad de un entorno (Cass et al., 2005).

Otra interpretación a accesibilidad es “la facilidad que tienen las personas para superar las distancias que la separan de dos lugares, y así poder ejercer sus derechos de ciudad”, definición que incorpora el conjunto de características que debe disponer un entorno urbano, edificación, producto, servicio o

medio de comunicación para ser utilizado en condiciones de comodidad, seguridad, igualdad y autonomía por todas las personas (Boudeguer Simonetti et al., 2010). De esta forma, la accesibilidad tiene que ver con las características físicas de un espacio, las características individuales de los ciudadanos y con las opciones que tienen los ciudadanos para ir de un lugar a otro (Miralles-Guasch & Cebollada i Frontera, 2003).

Es así como la definición de accesibilidad considerada en la investigación incorpora la diversidad de características y de opciones de los ciudadanos teniendo en cuenta distintas características territoriales y socioespaciales en las que habitan.

### **2.3 Educación y accesibilidad en el Gran Concepción**

La región del Biobío cuenta con 1.516 establecimientos educacionales, a los cuales asisten más de 400 mil escolares quienes se movilizan en sus comunas y entre sus comunas para ir a estudiar (Centro de Estudios Ministerio de Educación (CEM), 2019). De hecho, el 17,3% de los estudiantes de la región deben trasladarse a otra comuna para estudiar, cifra que aumenta al 26% cuando se analiza solo a alumnos de Enseñanza Media (UDD Facultad de Gobierno, 2020). Específicamente, en el Gran Concepción se contabilizaron más de 240 colegios y 65 mil estudiantes que concurren cotidianamente de sus hogares a la escuela, dato relevante en el estudio de la accesibilidad a la educación si se piensa que el viaje con este propósito se realiza diariamente y que este podría condicionar decisiones como lugar de residencia (González-Espejo et al., 2021) y modo de transporte (Pinillos-Patiño et al., 2021).

La accesibilidad es importante a la hora de analizar los procesos sociales y espaciales en un sistema urbano pues la localización de bienes y servicios no impactan de igual forma en todos los grupos de población. Así, es necesario comprender que la ubicación y conectividad entre los lugares de interacción social organizan, califican y muchas veces segregan socialmente la movilidad de los individuos, limitando la creación de capital social a partir del encuentro y el reconocimiento de otros grupos en actividades educativas, culturales y recreativas (Mayorga Henao & Ortiz Véliz, 2020).

La inequidad y accesibilidad en la educación se traducen en la distribución geográfica desigual de la población, desigualdad que incrementa con el crecimiento urbano observado en las últimas décadas. En este contexto se han realizado diversos estudios en el Gran Santiago que dejan en evidencia la segregación socioespacial de los estudiantes, siendo el sector oriente de la capital un ejemplo de esto. En los establecimientos municipales de la capital la mayor cantidad de alumnos se demora menos de 10 minutos en llegar al colegio; en el caso de los particulares subvencionados la mayoría de los

estudiantes demora entre 10 y 20 minutos, mientras que, en los colegios particulares pagados, la mayor cantidad de estudiantes demoran de 30 a 45 minutos en transporte público y 60 a 120 minutos a pie en llegar a su establecimiento educacional (Flores Fernández, 2020). Esto evidenciaría que las familias no solo considerarían indicadores de calidad en la elección de colegio, sino que también tomarían en cuenta la composición socioeconómica del alumnado puesto que en otras zonas de la capital hay escuelas que obtienen buenos resultados PSU y SIMCE, y aun así no son tan concurridas como las del sector oriente que concentra un 65% de los colegios particulares pagados.

En el caso del Gran Concepción se ha estudiado un fenómeno similar, donde, debido a la financiación privada de la educación, desigual distribución geográfica de la población y dispersión del crecimiento urbano del último tiempo se ha incrementado la inequidad espacial en la dotación de equipamientos educativos de calidad. Esto se demuestra con la localización de mejores colegios en zonas de nivel socioeconómico alto y con el hecho de que el porcentaje de estudiantes con más de 300 puntos en las pruebas SIMCE de Lectura y Matemática aumenta a medida que el grupo socioeconómico es más alto. Por su parte, los lugares más desfavorecidos se localizan en Tomé, Hualpén, sectores en San Pedro de la Paz, Coronel, Lota y Santa Juana cuya característica común es que gran parte de su población pertenece a niveles socioeconómicos bajos (De La Fuente et al., 2013).

Así, la brecha entre distintas zonas del Gran Concepción muestra una fuerte relación espacial entre distancia geográfica-calidad educativa y un patrón espacial centro-periferia, proporcionando beneficios sociales diferenciados según el lugar en el que se resida (De La Fuente et al., 2013). Por este motivo la distancia se transforma en un factor que determina el acceso a establecimientos educativos de calidad, perjudicando sobre todo a los estratos socioeconómicos más bajos.

Considerando los antecedentes expuestos, es claro que la calidad educativa se presenta de forma espacialmente desigual, haciendo que la accesibilidad y localización de colegios y sus alumnos sean factores importantes a la hora de disminuir las brechas educativas.

#### **2.4 Modelos econométricos de acceso a educación**

Se han desarrollado múltiples enfoques econométricos en el contexto de educación, siendo los relacionados a movilidad y elección de escuela los más estudiados. Un hallazgo frecuente en estos estudios es que la distancia entre el hogar y el establecimiento educacional, y el rendimiento de los colegios son factores relevantes para los estudiantes y sus familias al momento de elegir escuela, demostrando que la ubicación, el precio y la calidad son determinantes en la elección de los colegios

puesto que son altamente valorados por los hogares (Chumacero et al., 2011; Gómez et al., 2012), lo que podría limitar el acceso a escuelas de alta calidad debido a la ubicación residencial (Agarwal & Somaini, 2020). Es por esta razón que para comprender mejor las preferencias de los hogares sobre la elección de establecimiento y localización residencial González-Espejo (2021) propuso la modelación conjunta de esta decisión, obteniendo que los hogares del modelo priorizador de residencia tenían mayor disposición a pagar por estar cerca del establecimiento escolar, en comparación con una estructura que prioriza la escuela. El mismo trabajo comprueba que independiente de la estructura de decisión, la distancia es un factor relevante que los hogares consideran al elegir por lo que el autor propone que este debiese ser un aspecto por considerar al momento de asignar a estudiantes a los colegios.

Por otro lado, en diversos estudios se ha evidenciado la heterogeneidad en las preferencias de los grupos socioeconómicos, donde estudiantes de familias con mayores ingresos suelen estar dispuestos a viajar más lejos para asistir a escuelas con mejores resultados (Burgess et al., 2015), apuntando una vez más a que la ubicación residencial contribuye a la desigualdad en la calidad de las escuelas a las que acceden los diferentes grupos socioeconómicos. De hecho, los colegios privados juegan un papel central en la reproducción de fragmentos particulares de clase (Gayo Cal et al., 2019).

Como se mencionó anteriormente, la distancia es uno de los factores más relevantes a la hora de elegir un colegio por lo que las familias suelen vivir cercanas al colegio al que asistirá su hijo. La relevancia de este componente también converge en el estudio de la movilidad de las familias puesto que la distancia entre la vivienda del escolar y la institución educativa es un predictor del modo de transporte que elijan padres y estudiantes para desplazarse (Pinillos-Patiño et al., 2021).

Algunos estudios indican que entre más cerca vivan los estudiantes de la escuela, más probable es que caminen o vayan en bicicleta (Bierbaum et al., 2020). De hecho, se encontró que la distancia entre el hogar y la escuela tiene un impacto fuerte y negativo en la elección de caminar hacia y desde la escuela, siendo el impacto más fuerte para caminar a la escuela (Yarlagadda & Srinivasan, 2008). Sin embargo, esto podría verse limitado en el futuro pues zonas metropolitanas como Concepción están en constante crecimiento, por lo que es probable que los estudiantes deban viajar distancias cada vez más largas a sus escuelas, ya sea por la localización de sus hogares en los suburbios o por el emplazamiento suburbano de escuelas.

### **3 Metodología**

#### **3.1 Datos**

##### **3.1.1 Matrícula por estudiante y directorio de establecimientos educacionales**

La principal fuente de datos para la investigación fueron los datos abiertos de acceso libre del Centro de Estudios MINEDUC, desde donde se extrajo información de las matrículas por estudiante de Educación Básica y Media del Gran Concepción, la comuna en que se encuentra el colegio y la comuna donde reside el estudiante con lo cual es posible estudiar la composición comunal del estudiantado para cada colegio.

Preliminarmente, se decidió buscar dichos datos para un año previo y posterior a la implementación del SAE en el año 2018 para poder estudiar los posibles cambios en la composición comunal de las escuelas por este motivo. Para ello se utilizaron como base los directorios de establecimientos educacionales reconocidos por el Estado de los años 2014 al 2019, donde para cada año se filtró por provincia (Concepción) y por tipo de enseñanza dejando solo aquellos colegios de Educación Básica y/o Media para niños y jóvenes, es decir, se excluyó del análisis a establecimientos que se dedican exclusivamente a la educación parvularia y educación de adultos. Una vez realizada la lista de colegios para cada año a partir del directorio se revisó la disponibilidad de datos de matrícula para cada colegio del directorio en dichos años con lo cual se obtuvo un 71,7% de los colegios del directorio con datos de matrícula para el año 2014 (301 colegios de 420), 69,7% para el año 2015, 70,2% para el año 2016, 68,3% para el año 2017, 68,3% para el año 2018 y 67,4% para el año 2019 (283 colegios de 420). De este modo se decidió trabajar con los datos de matrícula de los años 2014 y 2019 puesto que son los que tienen mayor disponibilidad de datos (colegios) y porque no estarían influenciados por acontecimientos como el estallido social y pandemia del COVID – 19, en el caso de los datos utilizados posterior a la implementación del SAE.

Luego de analizar la disponibilidad de los datos se procedió a limpiar los datos de matrícula para los años 2014 y 2019 en donde se filtró por provincia y tipo de enseñanza dejando solo colegios de Educación Básica y/o Media para niños y jóvenes. Además, dado que se utilizará la procedencia de los alumnos, se filtró por comuna de residencia del alumno dejando solo comunas del Gran Concepción y algunas comunas de la región del Biobío puesto que existían datos de alumnos que residían fuera de la región por lo que se asumió que esta información no había sido actualizada.

Los datos para el año 2014 están compuestos por información de 268 colegios (Anexo 1) a los cuales concurren 105.239 estudiantes, donde un 67,79% asiste a Educación Básica y un 32,21% a Educación Media. De los establecimientos considerados para el análisis 222 colegios están ubicados en zonas urbanas y 46 en zonas rurales, de los cuales 177 son de dependencia municipal, 74 son particulares subvencionados, 10 son particulares pagados y 7 pertenecen a Corporaciones de Administración Delegada. Este último tipo de dependencia se da en aquellos colegios de propiedad del Estado que ofrecen Educación Técnico Profesional y son financiados a través de convenios de administración suscritos por entidades de derecho privado vinculadas al mundo empresarial e industrial.

Para el caso del año 2019 se tienen 264 colegios (Anexo 2) a los que concurren 98.542 estudiantes, donde un 68,85% asiste a Educación Básica y un 31,15% a Educación Media. De los establecimientos considerados para el análisis 220 colegios están ubicados en zonas urbanas y 44 en zonas rurales, de los cuales 176 son de dependencia municipal, 71 son particulares subvencionados, 10 son particulares pagados y 7 pertenecen a Corporaciones de Administración Delegada.

Una vez que los datos fueron limpiados y organizados, se eliminaron algunos colegios por falta de datos en una o varias de las fuentes de datos que se describirán a continuación. Esto se evidenció principalmente en colegios rurales y/o con pocos alumnos (menos de 20 matrículas).

### **3.1.2 Otras fuentes de datos**

A continuación, se describen las fuentes de información y los datos utilizados para caracterizar a los colegios del Gran Concepción, los cuales fueron extraídos desde los datos abiertos de acceso libre del Centro de Estudios MINEDUC y del portal de estudios de la Agencia de Calidad de la Educación.

**Resumen de matrícula por establecimiento:** cantidad de alumnos por género y nivel de enseñanza y la cantidad de cursos simples y combinados en el establecimiento educacional. Cabe destacar que en el nivel de Educación Básica se permite la agrupación de los grados de 1° a 6° y/o 7° y 8° lo que da origen a los cursos combinados.

**Resumen de rendimiento por unidad educativa:** cantidad total de alumnos aprobados y reprobados por nivel de enseñanza y por género; cantidad total de alumnos retirados por nivel de enseñanza y por género; cantidad total de alumnos que se cambiaron de establecimiento por nivel de enseñanza y por género; y el porcentaje promedio de asistencia de los alumnos de un mismo nivel de enseñanza.

**Resumen de docentes por establecimiento:** información de la dotación docente por establecimiento, específicamente sobre la cantidad de docentes de aula, docentes planta Unidad Técnico-Pedagógica,

jefes de Unidad Técnico-Pedagógica, inspectores generales, orientadores, docentes Planta Directiva, Directores, Profesores Encargados (profesores de establecimientos rurales que dirigen al cuerpo docente) y total de docentes en los colegios.

Por otra parte, se obtuvo información respecto a la cantidad de docentes que ejercen otra función en el establecimiento, es decir, profesores que realizan talleres al interior del establecimiento. Por ejemplo, taller de inglés, coro, ajedrez, entre otros. Además, se recopilaron datos sobre la cantidad de docentes que tienen contrato vigente con un determinado establecimiento y que ejercen funciones en los Departamentos de Administración Educacional Municipal (DAEM) y Corporaciones Municipales.

**Indicadores de desarrollo personal y social (IDPS):** datos de los años 2014 y 2019, de los cuales fueron utilizados solo los puntajes del mayor nivel educativo disponibles para cada colegio.

Estos indicadores son reportados en una escala de 0 a 100 puntos y tienen por objetivo dar cuenta del contexto en que transcurre la vida escolar, así como también mostrar las percepciones y actitudes de la comunidad escolar con la experiencia educativa en que están inmersos (Agencia de la Calidad de la Educación, 2016).

La información de los IDPS es medida a través de cuestionarios de Calidad y Contexto de la Educación aplicados cada año en el contexto de las pruebas SIMCE a alumnos, profesores, padres y apoderados en todos los establecimientos del país. Además, utiliza registros administrativos del Ministerio de Educación de Chile y registros de la Agencia de Calidad de la Educación.

Los indicadores utilizados son:

- **Autoestima académica y motivación escolar:** considera la autopercepción y la autovaloración de los estudiantes en relación con su capacidad de aprender; y las percepciones y actitudes que tienen los estudiantes hacia el aprendizaje y el logro académico. Este indicador contempla las dimensiones de autopercepción y autovaloración académica y la motivación escolar  
Para evaluar este indicador se aplican cuestionarios a estudiantes de 4°, 6°, 8° básico y II medio en los que se consulta a los estudiantes por su satisfacción con las notas obtenidas, perseverancia en relación a las tareas o trabajos que se les encomiendan, y por su capacidad de aprender lo que sus profesores les enseñan en clases.
- **Clima de convivencia escolar:** comprende las percepciones y las actitudes que tienen los estudiantes, docentes y padres y apoderados con respecto a la presencia de un ambiente de respeto,

organizado y seguro en el establecimiento. Contempla las dimensiones de ambiente de respeto, ambiente organizado, ambiente seguro y las actitudes que tienen los estudiantes frente al acoso escolar y a los factores que afectan su integridad física o psicológica.

Para evaluar este indicador se aplican cuestionarios a estudiantes, docentes y apoderados de 4°, 6°, 8° básico y II medio en donde se incluyen preguntas referidas, al nivel de respeto en el trato entre los distintos actores de la comunidad educativa, la existencia de normas de convivencia y al manejo de las situaciones de violencia escolar en el establecimiento, entre otras.

- **Participación y formación ciudadana:** considera las actitudes de los estudiantes frente a su establecimiento; las percepciones de estudiantes, padres y apoderados sobre el grado en que la institución fomenta la participación y el compromiso de los miembros de la comunidad educativa; y las percepciones de los estudiantes respecto de la manera en que se promueve la vida democrática. Este indicador contempla las dimensiones de participación, sentido de pertenencia y vida democrática.

Para evaluar este indicador, se aplican cuestionarios a estudiantes y apoderados de 4°, 6°, 8° básico y II medio en los que se incluyen preguntas respecto a las actividades que realiza el establecimiento, la identificación de los estudiantes con este y la existencia de instancias formales de participación democrática estudiantil, entre otras.

- **Hábitos de vida saludable:** evalúa las actitudes y conductas auto declaradas de los estudiantes en relación con la vida saludable, y también sus percepciones sobre el grado en que el establecimiento promueve hábitos beneficiosos para la salud. Se contemplan las dimensiones de hábitos alimenticios, vida activa y autocuidado.

**Resultados pruebas SIMCE:** puntajes promedio a nivel de establecimientos del proceso SIMCE 2014 y 2019, los cuales varían entre 0 a 400 puntos.

El puntaje SIMCE es obtenido a partir de la aplicación de pruebas estandarizadas que pretenden evaluar los logros de aprendizaje en las asignaturas de Lenguaje y Comunicación (Comprensión de Lectura y Escritura); Matemática; Ciencias Naturales; Historia, Geografía y Ciencias Sociales e Inglés en estudiantes de 2°, 4°, 6°, 8° básico, II y III medio. Para el caso de la presente investigación se utilizarán solo resultados de las pruebas de Lenguaje y Comunicación y Matemática para el mayor nivel educativo disponible en cada colegio.

La información extraída y recopilada desde el MINEDUC y Agencia de la Calidad de la Educación se muestran en el Anexo 3.

Por otro lado, para obtener datos respecto a variables del entorno de los colegios se extrajeron algunos indicadores a nivel comunal desde el sitio web del Centro de Desarrollo Urbano Sustentable UC – UdeC (CEDEUS)<sup>1</sup> los cuales son construidos a partir de datos de las encuestas Origen Destino del Gran Concepción del 2014, CASEN de 2015 y 2017, y CENSO 2017. Además, se utilizaron indicadores del Sistema de Indicadores y Estándares de Calidad de Vida y Desarrollo Urbano (SIEDU)<sup>2</sup>, los que se componen a partir de datos del Precenso de 2011 (INE), Encuesta CASEN y SAE del 2015, Ministerio de Desarrollo Social y Familia (MIDESO) (2015), Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) (2018), CENSO de 2017 (INE) y Subsecretaría de Prevención del delito (SPD) (2018).

**Indicadores CEDEUS:** los indicadores considerados se presentan a continuación, cabe destacar que, dado que no había información disponible para las comunas de Florida, Hualqui y Santa Juana, se les fue asignado el mínimo o máximo entre los indicadores disponibles (del resto de las comunas) según correspondiera.

- **Acceso a cultura:** porcentaje de población que tiene acceso hasta 15 minutos caminando y/o en bicicleta hacia un equipamiento cultural, incluyendo centros culturales, cines, galerías de arte, museos o teatros. Se estableció el mínimo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.
- **Acceso a equipamiento deportivo:** porcentaje de población que vive a una distancia de hasta 10 minutos caminando de un recinto deportivo público; gimnasio, multicanchas, estadios, etc. Se estableció el mínimo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.
- **Capacidad de respuesta del SAMU:** porcentaje de población a la cual los Servicios de Atención Médica de Urgencia (SAMU) pueden acceder en 5 minutos o menos. Se estableció el mínimo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.
- **Capacidad de respuesta de bomberos:** porcentaje de población a la cual las compañías de bomberos pueden acceder en 10 minutos o menos mediante carro bomba. Se estableció el mínimo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.

---

<sup>1</sup> <http://figgeonode.cedeus.cl/layers/?limit=20&offset=0>

<sup>2</sup> <https://www.ine.cl/herramientas/portal-de-mapas/siedu/>

- **Capacidad de respuesta de carabineros:** porcentaje de población a la cual carabineros puede acceder desde un centro policial en 5 minutos o menos por medio de un automóvil. Se estableció el mínimo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.
- **Pobreza infantil:** porcentaje de niños y niñas, es decir, menores de 14 años, que viven en situación de pobreza. Se estableció el máximo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.
- **Déficit de viviendas:** número de viviendas que se requieren construir para satisfacer las necesidades habitacionales de las personas pertenecientes a hogares allegados, núcleos allegados hacinados, y/o viviendas irrecuperables. Se estableció el máximo valor de los indicadores disponibles para Florida, Hualqui y Santa Juana.

**Indicadores SIEDU:** esta información tiene por objetivo identificar la desigualdad territorial en calidad de vida urbana dentro y entre las ciudades chilenas mediante la medición de atributos relacionados con la calidad de vida urbana. En el caso de esta fuente de datos no fue posible obtener datos sobre la comuna de Florida por lo que se decidió asignarle el mínimo o máximo entre los indicadores disponibles (del resto de las comunas) según correspondiera.

- **Calidad de pavimento de veredas:** porcentaje de manzanas con veredas con buena calidad de pavimento. Este indicador que mide el estado de conservación del pavimento de las veredas y permite evaluar las condiciones del espacio público, especialmente en términos de accesibilidad universal. En este indicador se le asignó el mínimo valor de los indicadores disponibles a Florida.
- **Pobreza multidimensional (PMDS):** porcentaje de población en situación de pobreza multidimensional a escala comunal. Este indicador considera que la pobreza se mide a través de cinco dimensiones (educación, salud, trabajo y seguridad social, vivienda y entorno, redes y cohesión social), para las cuales se evalúa si los hogares presentan carencias. El hogar es considerado pobre cuando presenta carencias en al menos un 22,5% de las variables medidas. En este indicador se le asignó el máximo valor de los indicadores disponibles a Florida.
- **Tasa de conexión a internet:** este indicador mide la accesibilidad digital a través de la tasa de conexiones residenciales fijas de internet por cada 1.000 viviendas particulares por comuna. Se consideran todas aquellas conexiones a internet residenciales con velocidades iguales o superiores a 256 kbps. En este indicador se le asignó el mínimo de los indicadores disponibles a Florida.
- **Hacinamiento:** porcentaje de viviendas que presentan situación de hacinamiento por comuna. Este indicador mide la razón entre el número de personas residentes y el número de dormitorios

de uso exclusivo en el hogar. Los hogares con 2,5 o más personas por dormitorio se consideran en situación de hacinamiento. En este indicador se le asignó el máximo valor de los indicadores disponibles a Florida.

- **Seguridad ciudadana:** número de denuncias por delito en el espacio público cada 100 habitantes. Este indicador mide la victimización de las personas en el espacio público a través del porcentaje de la población de la comuna que ha sido víctima de un delito en el espacio público (robo con violencia o intimidación, o robo por sorpresa) durante el último año. En este indicador se le asignó el mínimo valor de los indicadores disponibles a Florida.

Dado que no se tienen indicadores del CEDEUS y SIEDU exclusivamente para los años 2014 y 2019 se utilizarán los mismos datos en los modelos de ambos años para describir el entorno en que se encuentran los colegios. Esta consideración podría implicar la no significancia de estas variables en el modelo que considera datos más recientes o cambiar la significancia de algunas características de los colegios en alguno de los modelos.

### 3.2 Definición de comuna cercana

Para especificar el concepto de cercanía, preliminarmente se establecieron relaciones entre las comunas a través de su límite territorial (Tabla 3.1) mediante la revisión el mapa del Gran Concepción (Figura 3.1). Luego se revisaron los mapas de cada comuna y las rutas que las unen a través de Google Maps (Anexo 4) para estudiar la conectividad entre ellas y qué tan accesibles son las unas de las otras a partir de la información de las rutas más cortas.

Según límite territorial	Tomé	Penco	Talcahuano	Concepción	Florida	Hualpén	San Pedro de la Paz	Chiguayante	Hualqui	Coronel	Lota	Santa Juana
Tomé		X			X							
Penco	X		X	X	X							
Talcahuano		X		X		X						
Concepción		X	X		X	X		X	X			
Florida	X	X		X					X			
Hualpén			X	X								
San Pedro de la Paz										X		
Chiguayante				X					X			
Hualqui				X	X			X				
Coronel							X				X	X
Lota										X		X
Santa Juana										X	X	

Tabla 3.1 Matriz de cercanía según límite territorial

Fuente: Elaboración propia



<b>Matriz de distancias (km)</b>	Tomé	Penco	Talcahuano	Concepción	Florida	Hualpén	San Pedro de la Paz	Chiguayante	Hualqui	Coronel	Lota	Santa Juana
Tomé	0	15	31	28	51	34	35	45	55	60	67	81
Penco	16	0	16	14	49	19	20	30	39	45	52	65
Talcahuano	32	16	0	15	57	7,6	17	30	38	42	48	64
Concepción	29	13	15	0	44	8,9	7,9	18	26	32	38	53
Florida	57	42	53	45	0	51	53	61	42	78	85	96
Hualpén	35	18	7,6	8,1	51	0	8,4	22	30	34	40	57
San Pedro de la Paz	36	21	18	8,2	53	9,6	0	20	29	26	32	52
Chiguayante	45	30	30	17	64	22	21	0	9,2	45	51	65
Hualqui	53	38	38	25	40	30	29	10	0	53	59	72
Coronel	61	44	42	32	78	34	26	44	52	0	7,3	40
Lota	69	52	51	40	86	42	34	52	61	7,7	0	49
Santa Juana	80	64	65	52	100	56	52	63	71	40	42	0

**Tabla 3.2 Matriz de distancias**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos recopilados en Google Maps**

Posteriormente, para analizar la composición comunal de cada colegio, se precisó un umbral de distancia a través del cual una comuna podría considerarse cercana a otra, con lo cual se desprende el hecho de que un colegio podría estar compuesto por alumnos que viven en la misma comuna en que se ubica el establecimiento, en una comuna cercana a la que se ubica el establecimiento, o bien en una comuna lejana al colegio (que podría ser una comuna del Gran Concepción o una comuna de otra provincia de la región del Biobío).

Considerando lo anterior, el límite superior de distancia (umbral) se estableció a partir del análisis de las proporciones de estudiantes de cada comuna que asisten a un establecimiento educacional ubicado en una comuna determinada considerando diferentes umbrales. Dicho de otra forma, se analizó el porcentaje de alumnos que viven en la misma comuna en donde está el colegio, el porcentaje de alumnos que viven en una comuna cercana a la comuna donde se ubica el establecimiento y el porcentaje de alumnos que viven en una comuna lejana a la comuna del colegio para un umbral de 10, 15, 20, 25, 30 y 35 km, de manera de poder establecer la distancia que proporcionara una mayor representatividad de cada tipo de comuna (misma, cercana y lejana) en los datos de matrículas del año 2014 y 2019. El análisis descrito se muestra en las tablas a continuación.

Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 10 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 15 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	83,62%	3,63%	12,76%	Chiguayante	83,62%	3,63%	12,76%
Concepción	63,48%	17,40%	19,11%	Concepción	63,48%	27,08%	9,44%
Coronel	94,00%	3,14%	2,85%	Coronel	94,00%	3,14%	2,85%
Florida	88,69%	0,00%	11,31%	Florida	88,69%	0,00%	11,31%
Hualpén	79,91%	17,25%	2,84%	Hualpén	79,91%	17,25%	2,84%
Hualqui	93,04%	2,77%	4,19%	Hualqui	93,04%	2,77%	4,19%
Lota	93,36%	3,67%	2,97%	Lota	93,36%	3,67%	2,97%
Penco	90,24%	0,00%	9,76%	Penco	90,24%	5,79%	3,97%
San Pedro de la Paz	81,66%	10,06%	8,27%	San Pedro de la Paz	81,66%	10,06%	8,27%
Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%	Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%
Talcahuano	92,29%	4,03%	3,68%	Talcahuano	92,29%	5,42%	2,28%
Tomé	94,73%	0,00%	5,27%	Tomé	94,73%	0,00%	5,27%
<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>9,03%</b>	<b>9,38%</b>	<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>12,17%</b>	<b>6,24%</b>
Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 20 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 25 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	83,62%	12,73%	3,66%	Chiguayante	83,62%	13,80%	2,58%
Concepción	63,48%	32,25%	4,26%	Concepción	63,48%	33,22%	3,30%
Coronel	94,00%	3,14%	2,85%	Coronel	94,00%	3,14%	2,85%
Florida	88,69%	0,00%	11,31%	Florida	88,69%	0,00%	11,31%
Hualpén	79,91%	17,49%	2,60%	Hualpén	79,91%	18,51%	1,57%
Hualqui	93,04%	2,77%	4,19%	Hualqui	93,04%	2,77%	4,19%
Lota	93,36%	3,67%	2,97%	Lota	93,36%	3,67%	2,97%
Penco	90,24%	7,09%	2,67%	Penco	90,24%	7,75%	2,01%
San Pedro de la Paz	81,66%	12,34%	6,00%	San Pedro de la Paz	81,66%	15,44%	2,89%
Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%	Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%
Talcahuano	92,29%	6,26%	1,45%	Talcahuano	92,29%	6,26%	1,45%
Tomé	94,73%	3,13%	2,14%	Tomé	94,73%	3,13%	2,14%
<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>14,89%</b>	<b>3,53%</b>	<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>15,69%</b>	<b>2,73%</b>

**Tabla 3.3 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2014**

Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 30 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 35 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	83,62%	15,35%	1,03%	Chiguayante	83,62%	15,35%	1,03%
Concepción	63,48%	34,09%	2,42%	Concepción	63,48%	34,53%	1,99%
Coronel	94,00%	3,82%	2,18%	Coronel	94,00%	4,51%	1,49%
Florida	88,69%	0,00%	11,31%	Florida	88,69%	0,00%	11,31%
Hualpén	79,91%	18,95%	1,14%	Hualpén	79,91%	19,21%	0,87%
Hualqui	93,04%	5,35%	1,61%	Hualqui	93,04%	5,35%	1,61%
Lota	93,36%	3,67%	2,97%	Lota	93,36%	4,13%	2,51%
Penco	90,24%	8,11%	1,65%	Penco	90,24%	8,11%	1,65%
San Pedro de la Paz	81,66%	16,91%	1,43%	San Pedro de la Paz	81,66%	17,25%	1,09%
Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%	Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%
Talcahuano	92,29%	6,60%	1,11%	Talcahuano	92,29%	6,70%	1,01%
Tomé	94,73%	3,68%	1,59%	Tomé	94,73%	4,35%	0,92%
<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>16,44%</b>	<b>1,98%</b>	<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>16,79%</b>	<b>1,63%</b>

Tabla 3.4 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2014 (continuación)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2014

Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 10 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 15 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	82,40%	4,29%	13,30%	Chiguayante	82,40%	4,29%	13,30%
Concepción	65,08%	18,80%	16,12%	Concepción	65,08%	27,76%	7,15%
Coronel	91,57%	2,76%	5,67%	Coronel	91,57%	2,76%	5,67%
Florida	84,45%	0,00%	15,55%	Florida	84,45%	0,00%	15,55%
Hualpén	77,55%	19,74%	2,71%	Hualpén	77,55%	19,74%	2,71%
Hualqui	91,23%	2,89%	5,88%	Hualqui	91,23%	2,89%	5,88%
Lota	89,46%	7,24%	3,30%	Lota	89,46%	7,24%	3,30%
Penco	86,47%	0,00%	13,53%	Penco	86,47%	8,18%	5,35%
San Pedro de la Paz	83,07%	9,95%	6,98%	San Pedro de la Paz	83,07%	9,95%	6,98%
Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%	Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%
Talcahuano	90,64%	4,97%	4,39%	Talcahuano	90,64%	6,56%	2,80%
Tomé	93,83%	0,00%	6,17%	Tomé	93,83%	0,00%	6,17%
<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>9,82%</b>	<b>9,01%</b>	<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>12,74%</b>	<b>6,10%</b>

Tabla 3.5 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2019

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2019

Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 20 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 25 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	82,40%	13,54%	4,06%	Chiguayante	82,40%	14,86%	2,73%
Concepción	65,08%	31,08%	3,84%	Concepción	65,08%	31,76%	3,15%
Coronel	91,57%	2,76%	5,67%	Coronel	91,57%	2,76%	5,67%
Florida	84,45%	0,00%	15,55%	Florida	84,45%	0,00%	15,55%
Hualpén	77,55%	19,90%	2,56%	Hualpén	77,55%	20,92%	1,53%
Hualqui	91,23%	2,89%	5,88%	Hualqui	91,23%	2,89%	5,88%
Lota	89,46%	7,24%	3,30%	Lota	89,46%	7,24%	3,30%
Penco	86,47%	10,11%	3,42%	Penco	86,47%	11,31%	2,22%
San Pedro de la Paz	83,07%	11,92%	5,01%	San Pedro de la Paz	83,07%	13,88%	3,05%
Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%	Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%
Talcahuano	90,64%	7,70%	1,66%	Talcahuano	90,64%	7,70%	1,66%
Tomé	93,83%	3,49%	2,68%	Tomé	93,83%	3,49%	2,68%
<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>14,97%</b>	<b>3,86%</b>	<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>15,62%</b>	<b>3,21%</b>
Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 30 km			Localización del colegio	Tipo de comuna en que vive el estudiante con umbral de 35 km		
	Misma	Cercana	Lejana		Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	82,40%	16,50%	1,10%	Chiguayante	82,40%	16,50%	1,10%
Concepción	65,08%	32,50%	2,42%	Concepción	65,08%	33,10%	1,82%
Coronel	91,57%	3,78%	4,65%	Coronel	91,57%	5,84%	2,59%
Florida	84,45%	0,00%	15,55%	Florida	84,45%	0,00%	15,55%
Hualpén	77,55%	21,12%	1,33%	Hualpén	77,55%	21,54%	0,91%
Hualqui	91,23%	6,47%	2,30%	Hualqui	91,23%	6,47%	2,30%
Lota	89,46%	7,24%	3,30%	Lota	89,46%	8,07%	2,47%
Penco	86,47%	12,04%	1,49%	Penco	86,47%	12,04%	1,49%
San Pedro de la Paz	83,07%	15,46%	1,47%	San Pedro de la Paz	83,07%	15,78%	1,15%
Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%	Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%
Talcahuano	90,64%	8,10%	1,26%	Talcahuano	90,64%	8,25%	1,11%
Tomé	93,83%	4,41%	1,77%	Tomé	93,83%	5,01%	1,17%
<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>16,47%</b>	<b>2,36%</b>	<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>17,05%</b>	<b>1,78%</b>

Tabla 3.6 Análisis de umbral para definición de comuna cercana 2019 (continuación)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2019

Así, se estableció que el umbral que aportaba más representatividad es el de 15 km. El siguiente paso fue recopilar datos de viaje de cada comuna a comunas que comparten límites territoriales (LT) y a comunas cercanas (a menos de 15 km) que no comparten límite territorial, obteniéndose la matriz de distancias y matriz de cercanía de la Tabla 3.7 y 3.8 que serán consideradas para la modelación.

<b>Matriz de distancias (km)</b>	Tomé	Penco	Talcahuano	Concepción	Florida	Hualpén	San Pedro de la Paz	Chiguayante	Hualqui	Coronel	Lota	Santa Juana
Tomé	0	15	31	28	51	34	35	45	55	60	67	81
Penco	16	0	16	14	49	19	20	30	39	45	52	65
Talcahuano	32	16	0	15	57	7,6	17	30	38	42	48	64
Concepción	29	13	15	0	44	8,9	7,9	18	26	32	38	53
Florida	57	42	53	45	0	51	53	61	42	78	85	96
Hualpén	35	18	7,6	8,1	51	0	8,4	22	30	34	40	57
San Pedro de la Paz	36	21	18	8,2	53	9,6	0	20	29	26	32	52
Chiguayante	45	30	30	17	64	22	21	0	9,2	45	51	65
Hualqui	53	38	38	25	40	30	29	10	0	53	59	72
Coronel	61	44	42	32	78	34	26	44	52	0	7,3	40
Lota	69	52	51	40	86	42	34	52	61	7,7	0	49
Santa Juana	80	64	65	52	100	56	52	63	71	40	42	0

**Tabla 3.7 Matriz de distancias considerando una distancia máxima de 15 km como criterio de cercanía**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps**

<b>Matriz de cercanía según distancia</b>	Tomé	Penco	Talcahuano	Concepción	Florida	Hualpén	San Pedro de la Paz	Chiguayante	Hualqui	Coronel	Lota	Santa Juana
Tomé	0	X										
Penco		0		X								
Talcahuano			0	X		X						
Concepción		X	X	0		X	X					
Florida					0							
Hualpén			X	X		0	X					
San Pedro de la Paz				X		X	0					
Chiguayante								0	X			
Hualqui								X	0			
Coronel										0	X	
Lota										X	0	
Santa Juana												0

**Tabla 3.8 Matriz de cercanía según distancias**

**Fuente: Elaboración propia**

Al desagregar los datos recopilados se obtuvieron las tablas resumen por comuna del Gran Concepción del (Anexo 5), donde se destacan en verde las filas correspondientes a comunas cercanas.

Finalmente, se define comuna cercana como aquella comuna cuya distancia, desde el centro de la misma hasta el centro de la comuna de destino, no supera los 15 km. Dicho de otra forma, para que una comuna sea cercana de otra debe cumplirse que la ruta desde el centro de la comuna de origen hasta el centro de la comuna de destino tenga una distancia máxima de 15 km.

Es importante mencionar que, considerando el umbral de 15 km, una comuna X puede ser cercana a una comuna Y, pero la comuna Y no necesariamente será cercana a la comuna X. Un ejemplo de esto es Penco y Tomé, dado que Penco es una comuna cercana de Tomé pues la distancia que une sus centros en esa dirección (desde Tomé hacia Penco) es de 15 km, sin embargo, Tomé no es una comuna cercana a Penco puesto que la distancia que separa los centros en esa dirección (desde Penco hacia Tomé) es de 16 km. En el caso del Gran Concepción, considerando un umbral de 15 km, esto sucede solo con Penco y Tomé puesto que para el resto de las comunas la cercanía es bidireccional.

### 3.3 Modelo de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV)

Una de las herramientas estadísticas que busca analizar la elección de un grupo de individuos son los modelos de elección discreta, los cuales han sido ampliamente utilizados para estudiar el comportamiento de consumidores, hogares y empresas. Train (2009) hace una revisión de los principales modelos existentes (Logit, GEV, Probit y Logit Mixto) describiendo sus especificaciones y métodos de estimación. Uno de ellos es el modelo de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV), el cual es una representación de un proceso de decisiones múltiples que consiste en elegir uno o más elementos de un conjunto de alternativas y luego elegir una cantidad no negativa de cada uno de estos (Bhat, 2008) sin superar el presupuesto establecido.

Para el caso en estudio la variable dependiente es continua y corresponde a la proporción de estudiantes residentes en comunas del tipo  $k$  que componen a una escuela, con  $K = \{1,2,3\}$  donde 1 está asociado a la alternativa de “misma comuna”, 2 a “comuna cercana” y 3 a “comuna lejana”, y cuyas definiciones se establecieron la sección anterior. De este modo, la función de utilidad se define en la ecuación 1.

$$U(x) = \sum_{k=1}^K \frac{\gamma_k}{\alpha_k} \psi_k \left\{ \left( \frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right)^{\alpha_k} - 1 \right\} \quad (1)$$

$$\text{Sujeto a } \sum_{k=1}^K p_k x_k = B$$

donde  $K$  es el número de alternativas de localización,  $x_k$  es la proporción de alumnos provenientes de comunas del tipo  $k$ ;  $p_k$  es el costo unitario de la alternativa  $k$ , que en este caso se considerará 1 para todas las alternativas; y  $B$  es la capacidad disponible del colegio, que será 1 puesto que se trabajará con proporciones.

Además, se tienen los parámetros  $\alpha_k$  y  $\gamma_k$  que determinan la saciedad, es decir, indican que la proporción de sus alumnos en la alternativa de localización  $k$  disminuye a medida que el valor de estos

parámetros aumenta. Es importante mencionar que, dado que existen problemas de identificación al momento de estimar ambos parámetros de saciedad, Bhat (2008) establece que es suficiente con estimar  $\alpha_k$  o  $\gamma_k$  para cada alternativa por lo que se estimarán ambos parámetros por separado y se trabajará con la estimación del conjunto de parámetros que brinde un mejor ajuste.

Por su parte, el término  $\psi_k$  determina la utilidad marginal en el punto de consumo cero (utilidad base) de la alternativa k. En particular,  $\psi_k$  corresponde a la utilidad aleatoria base asociada a la alternativa de localización k puesto que se introduce el término aleatorio  $\varepsilon_k$  y se debe garantizar la positividad de la utilidad base a través de su parametrización obteniéndose la ecuación 2.

$$\begin{aligned}\psi_k &= \exp(V_k + \varepsilon_k) \\ \text{Con } V_k &= \beta' z_k\end{aligned}\tag{2}$$

Donde  $V_k$  corresponde a la utilidad de la alternativa k y es definida por el conjunto de atributos  $z_k$  que caracterizan la alternativa de localización k y a los colegios, y  $\varepsilon_k$  representa el término del error aleatorio independiente e idénticamente distribuido que captura el efecto de factores no observados y errores de medición.

Lo anterior se traduce en distintos parámetros de saciedad para cada escuela, permitiendo modelar el que cada colegio tiene preferencias distintas y por ende comportamientos de elección distintos respecto a las alternativas de localización de sus alumnos. Esto se logra a través de la estimación del vector  $\beta'$  que contiene los coeficientes asociados a las variables independientes y que determinan la influencia de estas en la elección de alternativas de localización por parte de las escuelas.

### 3.3.1 Distribución de valor extremo

Como se mencionó anteriormente, se incluyeron los términos del error  $\varepsilon_k$ , los cuales se considerarán independientes e idénticamente distribuidos con distribución de valor extremo tipo 1 cuyas funciones de densidad (3) y función de distribución (4) se muestran a continuación.

$$f(\varepsilon_k) = e^{-\varepsilon_k} e^{-e^{-\varepsilon_k}}\tag{3}$$

$$F(\varepsilon_k) = e^{-e^{-\varepsilon_k}}\tag{4}$$

El uso de esta distribución se basa en que el objetivo es maximizar la utilidad y que, además, permite la simplificación de la función de probabilidad de elección de un vector de consumo y por ende en la simplificación de la función de verosimilitud con la cual se estimarán los parámetros del vector  $\beta'$ .

### 3.3.2 Bien externo

Un bien externo es un producto que es consumido por todos los individuos de la muestra y suele representar una medida agregada del consumo de todos los productos que no son de interés para el estudio (Hess & Palma, 2019).

Considerando que se especificó la distribución de valores extremos para  $\varepsilon_k$ , y dado que en todas las escuelas está presente la alternativa de localización que representa a los estudiantes que viven en la misma comuna en que se ubica el colegio, la expresión de utilidad expuesta en la ecuación 1 cambia a la siguiente:

$$U(x) = \frac{1}{\alpha_1} \psi_1 x_1^{\alpha_1} + \sum_{k=2}^K \frac{\gamma_k}{\alpha_k} \psi_k \left\{ \left( \frac{x_k}{\gamma_k} + 1 \right)^{\alpha_k} - 1 \right\} \quad (5)$$

$$\text{Con } \psi_1 = \exp(\varepsilon_1) \text{ y } \psi_k = \exp(\beta' z_k + \varepsilon_k)$$

De este modo, al incluir la alternativa “misma comuna” como un bien externo, se tiene que la probabilidad de un vector observado de consumo está dada por:

$$P(x_1^*, x_2^*, \dots, x_M^*, 0, 0, \dots, 0) = \frac{1}{\sigma^{M-1}} \left[ \prod_{i=1}^M f_i \right] \left[ \sum_{i=1}^M \frac{p_i}{f_i} \right] \left[ \frac{\prod_{i=1}^M e^{V_i/\sigma}}{\left( \sum_{k=1}^K e^{V_k/\sigma} \right)^M} \right] (M-1)! \quad (6)$$

Donde  $f_i = \left( \frac{1-\alpha_i}{x_i^* + \gamma_i} \right)$ ;  $V_k = \beta' z_k - \ln \left( \frac{x_k^*}{\gamma_k} + 1 \right) - \ln(p_k)$ , ( $k \geq 2$ );  $V_1 = (\alpha_1 - 1) \ln(x_1^*)$ ; y  $x_k^*$  es el consumo observado (óptimo) de la alternativa de localización k.

Finalmente, se utilizará el criterio de máxima verosimilitud para la estimación de parámetros, el cual consiste en maximizar la función de densidad conjunta de las observaciones de la muestra (verosimilitud) y de este modo hacer más probable la ocurrencia de los datos observados. Además, se debe aplicar el logaritmo natural a la verosimilitud como transformación lineal para facilitar la optimización. Para lo anterior se utilizará la biblioteca Apollo en el software RStudio, específicamente a través de la función `apollo_mdcev`, la cual calcula la función de log-verosimilitud a maximizar a partir de la ecuación 5 (Hess & Palma, 2019).

Considerando lo anterior, el primer paso será estimar el modelo de solo constantes para, posteriormente, capturar el efecto de otras variables relevantes en la decisión a través de un modelo con variables que caractericen a cada colegio y a la comuna en que se localiza (variables del entorno).

### 3.4 Criterios de información de Akaike (AIC) y Bayesiano de Schwarz (BIC)

Para comparar los modelos testeados se utilizarán los criterios de Akaike (AIC) (ecuación 7) y Bayesiano de Schwarz (BIC) (ecuación 8) los cuales permiten evaluar qué modelo se ajusta mejor a los datos en términos de su parsimonia y complejidad penalizando la cantidad de parámetros del modelo de manera que esta sea la mínima suficiente.

Cuando los valores de AIC y BIC disminuyen respecto a los de un modelo anterior, sugiere que los beneficios de un mayor poder explicativo superan el costo de aumentar la complejidad del modelo, según ambos criterios de información. Dicho de otra forma, se debe elegir el modelo con menores valores de AIC y BIC.

$$AIC = -2\ln(LL) + 2m \quad (7)$$

$$BIC = -2\ln(LL) + m\ln(n) \quad (8)$$

Donde  $LL$  corresponde al valor de log-verosimilitud del modelo,  $m$  al número de parámetros estimados y  $n$  al número de observaciones.

Para la comparación de modelos se utilizarán como base los modelos de solo constantes.

### 3.5 Test para parámetros individuales

La hipótesis nula y estadístico de prueba se presentan en la ecuación 9.

$$H_0: \widehat{\beta}_k = \beta_k^* \quad (9)$$

$$t - statistic = \frac{\widehat{\beta}_k - \beta_k^*}{S_k}$$

Donde  $\widehat{\beta}_k$  es la estimación del parámetro,  $\beta_k^*$  es un valor hipotético del parámetro (suele considerarse 0) y  $S_k$  es el error estándar de la estimación.

Es importante mencionar que para rechazar hipótesis nula se requerirá que el estadístico  $t$  sea mayor a 1,96 (nivel de confianza del 95%). Sin embargo, se utilizó un nivel de confianza de 90% en estimadores puntuales puesto que el objetivo principal del modelo es describir la elección de alternativas de localización, no predecirlas, por lo que se buscó detectar variables que expliquen y describan la accesibilidad en el Gran Concepción más que un buen ajuste del modelo.

## 4 Resultados

### 4.1 Análisis descriptivo de datos

#### 4.1.1 Matrícula y directorio de colegios

Como se mencionó en secciones anteriores, para el año 2014 se tienen datos de 268 colegios y 105.239 estudiantes. Como se observa en la Tabla 4.1 se tiene un 81,58% de estudiantes que viven en la misma comuna en que se ubica su colegio, 12,17% de alumnos que viven en una comuna cercana y 6,24% que se localizan en una comuna lejana, donde las comunas de Coronel, Hualqui, Lota, Santa Juana, Tomé y Talcahuano son las que concentran una mayor cantidad de alumnos que viven en la misma comuna en que se localiza su colegio; Concepción, Hualpén y San Pedro de la Paz son las que poseen la mayor cantidad de estudiantes que viven en una comuna cercana; y Chiguayante y Florida tienen la mayor cantidad de estudiantes que viven en comunas lejanas.

Comuna	Comuna de procedencia del estudiante		
	Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	83,62%	3,63%	12,76%
Concepción	63,48%	27,08%	9,44%
Coronel	94,00%	3,14%	2,85%
Florida	88,69%	0,00%	11,31%
Hualpén	79,91%	17,25%	2,84%
Hualqui	93,04%	2,77%	4,19%
Lota	93,36%	3,67%	2,97%
Penco	90,24%	5,79%	3,97%
San Pedro de la Paz	81,66%	10,06%	8,27%
Santa Juana	93,27%	0,00%	6,73%
Talcahuano	92,29%	5,42%	2,28%
Tomé	94,73%	0,00%	5,27%
<b>Total</b>	<b>81,58%</b>	<b>12,17%</b>	<b>6,24%</b>

**Tabla 4.1 Composición de colegios por comuna según procedencia del estudiantado en 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2014**

Comuna	Comuna de procedencia del estudiante		
	Misma	Cercana	Lejana
Chiguayante	82,40%	4,29%	13,30%
Concepción	65,08%	27,76%	7,15%
Coronel	91,57%	2,76%	5,67%
Florida	84,45%	0,00%	15,55%
Hualpén	77,55%	19,74%	2,71%
Hualqui	91,23%	2,89%	5,88%
Lota	89,46%	7,24%	3,30%
Penco	86,47%	8,18%	5,35%
San Pedro de la Paz	83,07%	9,95%	6,98%
Santa Juana	93,49%	0,00%	6,51%
Talcahuano	90,64%	6,56%	2,80%
Tomé	93,83%	0,00%	6,17%
<b>Total</b>	<b>81,17%</b>	<b>12,74%</b>	<b>6,10%</b>

**Tabla 4.2 Composición de colegios por comuna según procedencia del estudiantado en 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2019**

Por su parte, los datos del año 2019 están compuestos por 264 colegios e información de 98.542 estudiantes. Respecto a la composición comunal de los colegios, el año 2019 presenta datos de matrícula similares al 2014 donde se observa que las comunas que reúnen una mayor cantidad de estudiantes localizados en la misma comuna que su colegio son Coronel, Hualqui, Santa Juana,

Talcahuano y Tomé; Concepción y Hualpén concentran la mayor proporción de estudiantes que viven en comunas cercanas; mientras que Chiguayante y Florida continúan con la mayor concentración de alumnos provenientes comunas lejanas.

Un resultado relevante que deja este análisis es que las comunas de Florida, Santa Juana y Tomé en ambos años no reciben a ningún estudiante desde comunas cercanas, lo cual es un resultado esperable para Florida y Santa Juana pues gran parte de sus colegios se ubican en zonas rurales, lo que no sucede en el caso de Tomé por lo que este resultado se podría explicar por la gran distancia a la cual se encuentra del resto de las comunas y porque casi el 90% de sus colegios ofrece solo Educación Básica.

Por otro lado, se observa que Hualpén, Lota y Penco disminuyeron en al menos 3 puntos porcentuales su proporción de alumnos provenientes de la misma comuna, cantidad que se explicaría por la migración de alumnos a colegios de comunas cercanas.

Al desagregar los datos de composición comunal por nivel de enseñanza se tiene que 87,33% de los estudiantes de Educación Básica viven en la misma comuna de su colegio en 2014, porcentaje que disminuye 85,41% durante 2019. En el caso de los estudiantes de Educación Media, se tiene que un 69,49% vivían en la misma comuna en que se localiza su escuela en 2014, lo cual aumentó a un 71,78% en el año 2019.

<b>Comuna de procedencia del alumno (2014)</b>			
<b>Tipo de enseñanza</b>	<b>Misma</b>	<b>Cercana</b>	<b>Lejana</b>
Educación Básica	87,33%	8,07%	4,60%
Educación Media	69,49%	20,80%	9,70%
<b>Comuna de procedencia del alumno (2019)</b>			
<b>Tipo de enseñanza</b>	<b>Misma</b>	<b>Cercana</b>	<b>Lejana</b>
Educación Básica	85,41%	9,42%	5,17%
Educación Media	71,78%	20,08%	8,14%

**Tabla 4.3 Porcentaje de alumnos por nivel educativo según tipo comuna en la que residen**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2014 y 2019**

Respecto a la dependencia de los colegios se tiene que tanto en 2014 como 2019 predominan los establecimientos municipales siendo Concepción, Talcahuano, Tomé y Coronel las comunas con más establecimientos educacionales de este tipo. Por otra parte, se observa que la mayor cantidad de colegios particulares subvencionados y particulares pagados se localizan en Concepción, Hualpén y San Pedro de la Paz en el año 2014 y 2019. Además, se tiene que, en general, Concepción, Talcahuano, Tomé, Coronel, Hualpén y San Pedro de la Paz son las que concentran la mayor cantidad de colegios.

Comuna	Cantidad de colegios		Municipales		Particular Subvencionado		Particular Pagado		Corporación de Administración Delegada	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	15	14	7	6	7	7	1	1	0	0
Concepción	57	56	28	28	20	19	5	5	4	4
Coronel	30	30	22	22	7	7	0	0	1	1
Florida	10	11	9	10	1	1	0	0	0	0
Hualpén	19	20	9	10	8	8	1	1	1	1
Hualqui	11	12	10	11	1	1	0	0	0	0
Lota	17	16	13	13	4	3	0	0	0	0
Penco	14	14	11	11	3	3	0	0	0	0
San Pedro de la Paz	21	21	9	9	10	10	2	2	0	0
Santa Juana	11	9	10	8	1	1	0	0	0	0
Talcahuano	35	35	25	26	9	8	1	1	0	0
Tomé	28	26	24	22	3	3	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>268</b>	<b>264</b>	<b>177</b>	<b>176</b>	<b>74</b>	<b>71</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

**Tabla 4.4 Cantidad de colegios por comuna según dependencia en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Directorio MINEDUC 2014 y 2019**

En lo que se refiere a la distribución de alumnos en colegios por tipo de dependencia se observó en ambos años que la mayor parte de los estudiantes asiste a escuelas municipales, notándose una baja de 3 puntos porcentuales en las matrículas en este tipo de dependencia de 2014 a 2019. En lo referente a los colegios particulares subvencionados se tiene un aumento de casi 4 puntos porcentuales en la cantidad de matrículas del año 2014 al 2019, lo que se repite en el caso de los establecimientos particulares pagados cuyas matrículas aumentaron en casi 1 punto porcentual.

Las comunas con mayor disminución de matrícula en establecimientos municipales de 2014 a 2019 fueron Hualpén, Chiguayante, Santa Juana y Talcahuano lo cual podría explicar el aumento de matrículas en colegios particulares subvencionados en dichas comunas. Además, se tuvo un aumento de matrículas en este tipo de dependencia en la comuna de Concepción de casi 5 puntos porcentuales. Lo contrario sucedió con las comunas de Hualqui y Penco donde la matrícula en colegios municipales aumentó, lo cual podría explicarse por la migración de alumnos desde colegios particulares subvencionados los cuales disminuyeron su matrícula en una proporción similar.

En colegios particulares pagados se observó un leve aumento de matrícula en Talcahuano, San Pedro de la Paz y Concepción, mientras que en las comunas de Chiguayante y Hualpén disminuyó.

Comuna	Cantidad de alumnos		Municipales		Particular Subvencionado		Particular Pagado		Corporación de Administración Delegada	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	6.860	6.729	34,45%	29,41%	54,94%	60,50%	10,61%	10,09%	0,00%	0,00%
Concepción	29.664	26.530	36,93%	34,42%	38,72%	43,52%	9,50%	11,63%	14,85%	10,43%
Coronel	11.288	11.283	69,91%	68,30%	29,06%	30,25%	0,00%	0,00%	1,04%	1,45%
Florida	990	958	97,58%	97,08%	2,42%	2,92%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Hualpén	9.722	9.158	44,52%	40,50%	35,80%	39,09%	12,53%	12,31%	7,16%	8,10%
Hualqui	1.607	1.871	71,29%	74,40%	28,71%	25,60%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lota	6.221	5.030	77,99%	77,30%	22,01%	22,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Penco	3.627	3.423	69,31%	71,31%	30,69%	28,69%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
San Pedro de la Paz	11.507	12.026	28,74%	26,14%	56,03%	57,62%	15,23%	16,24%	0,00%	0,00%
Santa Juana	1.531	1.398	62,64%	56,94%	37,36%	43,06%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Talcahuano	14.976	13.463	68,35%	62,44%	29,28%	34,79%	2,37%	2,77%	0,00%	0,00%
Tomé	7.246	6.673	76,86%	75,72%	14,48%	17,23%	0,00%	0,00%	8,67%	7,04%
<b>Total</b>	<b>105.239</b>	<b>98.542</b>	<b>52,26%</b>	<b>49,29%</b>	<b>35,60%</b>	<b>39,18%</b>	<b>6,56%</b>	<b>7,32%</b>	<b>5,58%</b>	<b>4,20%</b>

**Tabla 4.5 Porcentaje de alumnos por comuna según dependencia del colegio al que asisten en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de matrícula MINEDUC 2014 y 2019**

Desde otro punto de vista, al analizar los datos de colegios desagregados por tipo de enseñanza se tiene que más de la mitad de los establecimientos educacionales ofrecen solo Educación Básica en ambos años, sin embargo, esta cantidad disminuye de 2014 a 2019. Las comunas que tienen más colegios que ofrecen solo este tipo de enseñanza son Coronel, Talcahuano y Tomé. El segundo tipo de enseñanza que más se repite entre los colegios es la Enseñanza Básica y Media Humanístico-Científica (H-C), donde Concepción concentraba más de la mitad de este tipo de establecimientos educacionales durante 2014, cantidad que, aun cuando disminuye para 2019, sigue abarcando casi la mitad del total de este tipo de colegios en la provincia. Es importante mencionar que San Pedro de la Paz y Talcahuano son las comunas con más establecimientos que ofrecen Enseñanza Básica y Media H-C luego de Concepción.

Por otra parte, se tiene que la única comuna que no tienen establecimientos educacionales que ofrecen Educación Media Técnico Profesional (T-P) es San Pedro de la Paz, siendo Concepción, Coronel, Lota y Talcahuano las comunas que concentran más colegios que ofrecen este tipo de enseñanza en los años 2014 y 2019. Además, se observa que las comunas de Chiguayante, Coronel y Hualpén son las únicas comunas que tienen colegios que ofrecen todos los tipos de enseñanza.

Comuna	Enseñanza Básica		Educación Media Humanístico Científica		Educación Media Técnico Profesional y Artística		Enseñanza Básica y Media Humanístico Científica		Enseñanza Básica y Media Técnico Profesional y Artística		Educación Media Humanístico Científica y Técnico Profesional		Enseñanza Básica, Media Humanístico Científica y Técnico Profesional	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	9	6	0	0	0	0	5	7	0	0	1	0	0	1
Concepción	19	20	3	3	1	0	29	26	1	1	4	6	0	0
Coronel	26	24	0	0	1	1	1	3	0	0	2	1	0	1
Florida	8	9	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Hualpén	13	12	0	1	1	1	2	3	1	1	0	1	2	1
Hualqui	9	10	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
Lota	14	9	0	1	2	2	0	4	0	0	1	0	0	0
Penco	12	12	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
San Pedro de la Paz	13	12	0	0	0	0	8	9	0	0	0	0	0	0
Santa Juana	10	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
Talcahuano	25	23	1	1	3	3	5	7	0	0	1	1	0	0
Tomé	25	21	1	1	1	1	0	2	0	0	1	1	0	0
<b>Total</b>	<b>183</b>	<b>166</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>53</b>	<b>64</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

**Tabla 4.6 Cantidad de colegios por comuna según tipo de enseñanza en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Directorio MINEDUC 2014 y 2019**

Al analizar la distribución de estudiantes, se observa que las comunas que concentran la mayor cantidad de estudiantes son Concepción, Talcahuano, San Pedro de la Paz y Coronel, lo cual se condice con que la mayor cantidad de colegios se encuentran localizados en dichas comunas. Es importante mencionar que las comunas de Tomé y Hualpén igualmente concentran una gran cantidad de matrículas, pero la cantidad de colegios que se localizan allí es menor respecto a las comunas mencionadas anteriormente.

Luego, al desagregar la distribución de estudiantes por tipo de enseñanza se tiene que las comunas con más estudiantes en Educación Básica son Hualqui, Penco y San Pedro de la Paz. Es importante mencionar la drástica baja que tuvo Hualqui de 2014 a 2019, donde las matrículas en este tipo de enseñanza disminuyeron en un 30%, resultado que se refleja en el aumento de matrículas en ambos tipos de Educación Media y que podría traducirse en la no migración a colegios de otras comunas por parte de estudiantes egresados de este nivel educativo.

En relación con la distribución de alumnos de Educación Media, se obtuvo que las comunas de Concepción, Chiguayante, Santa Juana y Talcahuano son las que reúnen la mayor cantidad de estudiantes en Educación Media H-C durante los años 2014 y 2019. Además, se observa que la cantidad de matrículas en este tipo de enseñanza aumentó en más de 10% en las comunas de Lota y

Hualqui del año 2014 al 2019, lo cual, en el caso de Lota podría explicarse por el aumento de preferencias de Enseñanza Media H-C respecto a la T-P. Esto también sucede en la comuna de Talcahuano.

Respecto a los estudiantes de educación media técnico profesional (T-P), se tiene que Hualpén, Hualqui, Santa Juana, Talcahuano y Tomé son las que convocan a la mayor cantidad de alumnos en este tipo de enseñanza. Sin embargo, se observa que en la mitad de las comunas disminuye el porcentaje de alumnos en Enseñanza Media T-P desde el año 2014 al 2019.

Comuna	Cantidad de alumnos		Educación Básica		Educación Media Humanístico-Científica		Educación Media Técnico Profesional y Artística	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	6.860	6.729	74,64%	74,66%	23,94%	24,86%	1,43%	0,48%
Concepción	29.664	26.530	52,78%	57,36%	37,55%	35,42%	9,68%	7,22%
Coronel	11.288	11.283	73,78%	74,17%	16,61%	16,11%	9,61%	9,71%
Florida	990	958	72,73%	71,61%	17,07%	18,89%	10,20%	9,50%
Hualpén	9.722	9.158	76,29%	74,30%	12,34%	12,74%	11,37%	12,96%
Hualqui	1.607	1.871	94,31%	64,14%	5,69%	18,01%	0,00%	17,85%
Lota	6.221	5.030	70,66%	69,20%	13,63%	24,25%	15,70%	6,54%
Penco	3.627	3.423	84,48%	80,98%	11,33%	14,81%	4,19%	4,21%
San Pedro de la Paz	11.507	12.026	83,48%	80,43%	16,52%	19,57%	0,00%	0,00%
Santa Juana	1.531	1.398	65,97%	67,88%	21,95%	18,24%	12,08%	13,88%
Talcahuano	14.976	13.463	66,23%	66,49%	20,55%	23,05%	13,22%	10,47%
Tomé	7.246	6.673	65,19%	70,75%	19,72%	18,84%	15,08%	10,42%
<b>Total</b>	<b>105.239</b>	<b>98.542</b>	<b>67,79%</b>	<b>68,85%</b>	<b>23,00%</b>	<b>23,61%</b>	<b>9,21%</b>	<b>7,54%</b>

**Tabla 4.7 Porcentaje de alumnos por comuna según nivel educativo al que asisten en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2014 y 2019**

En lo referente al tipo de ubicación de los colegios considerados en el análisis, se tienen 222 colegios en zona urbana y 46 en zonas rurales en el año 2014, mientras que en 2019 hay 220 colegios en zonas urbanas y 44 en zonas rurales. Se observa que las comunas que no presentan colegios en zonas rurales son Chiguayante, Hualpén, Lota y San Pedro de la Paz, mientras que las comunas que reúnen la mayor parte de colegios en zonas rurales son Tomé, Florida, Hualqui y Santa Juana.

En cuanto a la distribución de alumnos según el tipo de localización del establecimiento educacional al que asisten se obtuvo que las comunas de Florida y Tomé son las que reúnen la mayor cantidad de matrículas en colegios rurales. Además, se tiene que en las comunas de Hualqui y Santa Juana disminuyó la cantidad de matrículas en 9% y 8% respectivamente, lo cual se refleja en el aumento de alumnos en zonas urbanas desde el 2014 al 2019.

Comuna	Establecimiento Urbano		Establecimiento Rural	
	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	15	0	0	0
Concepción	55	54	2	2
Coronel	27	27	3	3
Florida	2	2	8	9
Hualpén	19	20	0	0
Hualqui	3	3	8	9
Lota	17	16	0	0
Penco	11	11	3	3
San Pedro de la Paz	21	21	0	0
Santa Juana	3	3	8	6
Talcahuano	33	33	2	2
Tomé	16	16	12	10
<b>Total</b>	<b>222</b>	<b>220</b>	<b>46</b>	<b>44</b>

**Tabla 4.8 Cantidad de colegios por comuna según ubicación en los años 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Directorio MINEDUC 2014 y 2019**

Comuna	Establecimiento Urbano		Establecimiento Rural	
	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Concepción	99,07%	98,97%	0,93%	1,03%
Coronel	97,95%	95,20%	2,05%	4,80%
Florida	54,85%	54,80%	45,15%	45,20%
Hualpén	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Hualqui	72,09%	83,43%	27,91%	16,57%
Lota	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Penco	88,92%	90,53%	11,08%	9,47%
San Pedro de la Paz	100,00%	100,00%	0,00%	0,00%
Santa Juana	87,07%	94,71%	12,93%	5,29%
Talcahuano	98,56%	98,53%	1,44%	1,47%
Tomé	89,51%	88,82%	10,49%	11,18%
<b>Total</b>	<b>97,29%</b>	<b>97,06%</b>	<b>2,71%</b>	<b>2,94%</b>

**Tabla 4.9 Porcentaje de alumnos por comuna según ubicación del colegio al que asiste en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Directorio MINEDUC 2014 y 2019**

Otra información relevante que se extrajo desde el directorio de colegios fueron los rangos de mensualidad que se debe pagar en colegios particulares subvencionados y particulares pagados. Se observa que de 2014 a 2019 se redujeron drásticamente la cantidad de establecimientos que solicitaban mensualidades de \$1.000 a \$10.000 y de \$10.001 a \$25.000, donde para 2019 ya no hay colegios que deban pagar los montos del primer rango y, en el caso del segundo rango, se redujeron de 10 a 4 colegios que deben pagar esa cantidad de dinero.

Lo anterior se podría explicar por la Ley de Inclusión y Nueva Educación Pública que busca dar fin al copago, lo cual haría que los colegios particulares subvencionados pasen a ser establecimientos municipales (gratuitos) o particulares. En el Gran Concepción se observa una tendencia hacia la

primera opción según la cantidad de colegios que pasaron a ser gratuitos de 2014 a 2019, como se observa en la Tabla 4.10.

Comuna	Gratuito		\$1.000 a \$10.000		\$10.001 a \$25.000		\$25.001 a \$50.000		\$50.001 a \$100.000		Más de \$100.000	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	8	10	0	0	2	0	3	2	1	1	1	1
Concepción	29	41	7	0	4	2	9	4	4	4	4	5
Coronel	26	29	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0
Florida	10	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hualpén	13	16	2	0	2	1	0	1	1	1	1	1
Hualqui	11	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lota	17	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Penco	12	12	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0
San Pedro de la Paz	12	14	2	0	2	0	2	4	1	0	2	3
Santa Juana	11	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Talcahuano	23	30	6	0	0	0	5	3	1	2	0	0
Tomé	24	25	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>196</b>	<b>225</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>4</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

**Tabla 4.10 Cantidad de colegios por comuna según rango de mensualidad en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Directorio MINEDUC 2014**

Tomando en cuenta los datos descritos, se realizaron tablas cruzadas con información del nivel de enseñanza y mensualidad, y nivel de enseñanza y tipo de dependencia de los colegios. Para el año 2014 se observó que la mayor parte de los colegios gratuitos ofrecían solo Educación Básica y en menor proporción Educación Básica y Media H-C. Por su parte, en el rango de \$1.000 a \$10.000 se concentran los colegios que ofrecen algún tipo de Enseñanza Media o ambos tipos y escuelas de Educación Básica. En el rango de \$10.001 a \$25.000 se tiene en mayor parte a colegios que ofrecen solo Educación Básica y en menor proporción Educación Básica y Media H-C.

Un resultado importante es que a medida que se aumenta el rango de mensualidad a pagar, va aumentando también el nivel de enseñanza ofrecido por los colegios, específicamente aumenta la cantidad de colegios que ofrecen Educación Básica y Media H-C en un mismo establecimiento. En las Tablas 4.11 y 4.12 se observa que para los rangos de \$25.001 a \$50.000, \$50.001 a \$100.000 y más de \$100.000, la mayor parte de los colegios ofrecen Educación Básica y Media H-C, donde para el rango más alto de mensualidad solo se tienen colegios de este tipo.

Al comparar las Tablas 4.11 y 4.12 se observa que la proporción de establecimientos gratuitos que ofrecen solo Educación Básica disminuye de 2014 a 2019, lo cual se refleja en el aumento de colegios

que ofrecen de otros tipos de enseñanza, en especial en el aumento de colegios que ofrecen Educación Básica y Media H-C. Respecto al rango de \$10.000 a \$25.000 se tiene que para 2019 el 100% de los colegios solo ofrecen Educación Básica. Estos dos últimos cambios podrían ser el resultado de que en 2019 ya no existan colegios que soliciten una mensualidad de \$1.000 a \$10.000.

Por otra parte, en el rango de \$25.001 a \$50.000 se obtuvo un aumento en la proporción de colegios que ofrecen solo Educación Básica y una disminución en los que ofrecen Educación Básica y Media H-C; y en el rango de \$50.001 a \$100.000 se observa una disminución de los colegios que ofrecen Educación Básica y Media H-C y un aumento en colegios que solo ofrecen Educación Media H-C. Además, se tiene que en ambos años el 100% de los colegios que solicitan una mensualidad mayor a \$100.000 ofrecen Educación Básica y Media H-C.

Mensualidad	Tipo de Enseñanza						
	Básica	Media H-C	Media T-P	Básica y Media H-C	Básica y Media T-P	Media H-C y T-P	Básica, Media H-C y T-P
Gratuito	81,63%	1,53%	1,53%	9,69%	0,51%	4,08%	1,02%
\$1.000 a \$10.000	19,05%	4,76%	28,57%	14,29%	4,76%	28,57%	0,00%
\$10.001 a \$25.000	78,57%	0,00%	0,00%	21,43%	0,00%	0,00%	0,00%
\$25.001 a \$50.000	33,33%	4,76%	0,00%	61,90%	0,00%	0,00%	0,00%
\$50.001 a \$100.000	12,50%	0,00%	0,00%	87,50%	0,00%	0,00%	0,00%
Más de \$100.000	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabla 4.11 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2014**

Mensualidad	Tipo de Enseñanza						
	Básica	Media H-C	Media T-P	Básica y Media H-C	Básica y Media T-P	Media H-C y T-P	Básica, Media H-C y T-P
Gratuito	68,44%	2,67%	3,56%	16,89%	0,89%	6,22%	1,33%
\$10.001 a \$25.000	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
\$25.001 a \$50.000	41,18%	0,00%	0,00%	58,82%	0,00%	0,00%	0,00%
\$50.001 a \$100.000	12,50%	12,50%	0,00%	75,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Más de \$100.000	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabla 4.12 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2019**

Al cruzar información respecto al nivel de enseñanza y tipo de dependencia de los colegios se observa que para ambos años la mayor parte de los establecimientos municipales y particulares subvencionados ofrecen solo Educación Básica, notándose una leve disminución en la proporción de este tipo de colegios y un aumento en la cantidad de escuelas que ofrecen Educación Básica y Media H-C de 2014 a 2019. Por su parte, se observa que en establecimientos dependientes de Corporaciones

Administrativas Delegadas disminuyen los colegios que ofrecían solo Educación Media T-P, aumentando la proporción de colegios que ofrecen ambos tipos de Enseñanza Media de 2014 a 2019. Finalmente, se tiene que el 100% de los colegios particulares pagados ofrecen Educación Básica y Media H-C en ambos años.

Tipo de dependencia	Tipo de Enseñanza						
	Básica	Media H-C	Media T-P	Básica y Media H-C	Básica y Media T-P	Media H-C y T-P	Básica, Media H-C y T-P
Municipal	76,84%	2,26%	3,95%	10,73%	0,56%	5,08%	0,56%
Particular Subvencionado	63,51%	1,35%	0,00%	32,43%	1,35%	0,00%	1,35%
Particular Pagado	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Corp. Admin. Delegada	0,00%	0,00%	28,57%	0,00%	0,00%	71,43%	0,00%

**Tabla 4.13 Porcentaje de tipos de enseñanza por tipo de dependencia en 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2014**

Tipo de dependencia	Tipo de Enseñanza						
	Básica	Media H-C	Media T-P	Básica y Media H-C	Básica y Media T-P	Media H-C y T-P	Básica, Media H-C y T-P
Municipal	71,02%	3,41%	3,98%	15,34%	0,57%	4,55%	1,14%
Particular Subvencionado	57,75%	1,41%	0,00%	38,03%	1,41%	0,00%	1,41%
Particular Pagado	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Corp. Admin. Delegada	0,00%	0,00%	14,29%	0,00%	0,00%	85,71%	0,00%

**Tabla 4.14 Porcentaje de tipos de enseñanza por rango de mensualidad del colegio en 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Matrícula MINEDUC 2019**

#### 4.1.2 Resumen de matrícula, rendimiento y dotación docente

En 2014 se tienen datos de matrícula de estudiantes en todas las comunas del Gran Concepción, donde un 49,93% son hombres y 50,07% son mujeres, de los cuales un 55,29% tiene entre 5 y 12 años, 44,15% tiene entre 13 y 18 años, y 0,56% tiene más de 18 años.

En 2019 la composición de los estudiantes está dada por un 49,86% de hombres y un 50,14% de mujeres, cuya distribución etaria se compone por 57,73% de estudiantes entre 5 y 12 años, 41,59% entre 13 y 18 años, y 0,68% de estudiantes con más de 18 años.

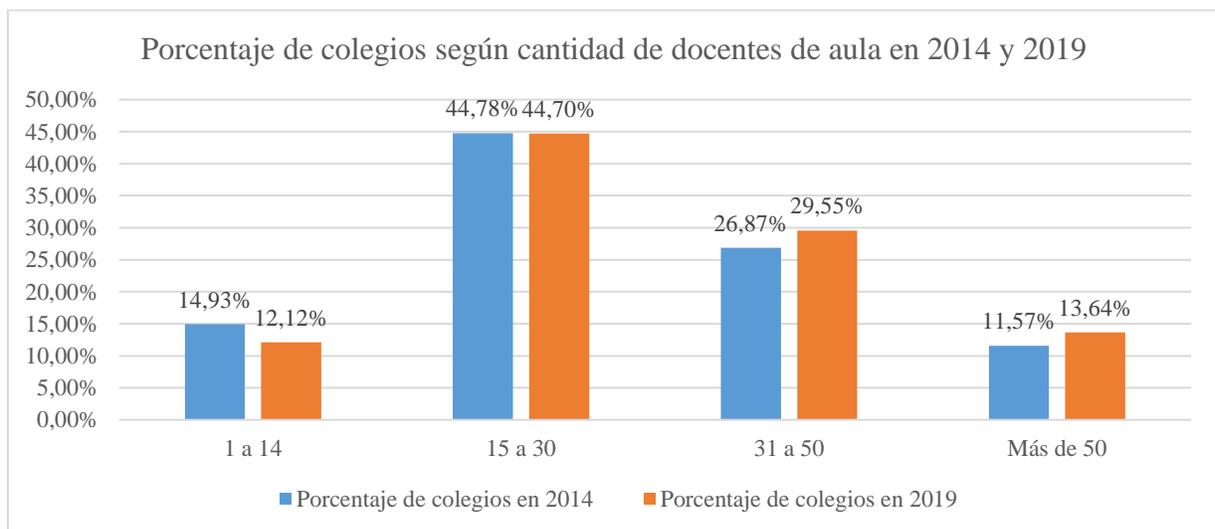
Por otro lado, con relación al rendimiento de los alumnos, se tiene una tasa de aprobación de 94,24% en hombres y de un 96% en mujeres en 2014, y de 97,22% en hombres y 97,99% en mujeres en 2019

Respecto a las características de los establecimientos, se observa que en 2014 y 2019 predominan los colegios con enseñanza laica (158 en 2014 y 182 en 2019), seguidos por escuelas con orientación religiosa católica (62 en 2014 y 29 en 2019) y orientación evangélica (23 en 2014 y 26 en 2019). Además, hay establecimientos con orientación cristiana (8 en 2014 y 7 en 2019), adventista (3 en 2014 y 7 en 2019), católica y evangélica (5 en 2014 y 7 en 2019), ética y/o valórica (4 en 2014 y 7 en 2019) y sin orientación religiosa (4 en 2014 y 3 en 2019).

Por otro lado, se tiene que el 87,31% y 90,91% de los colegios cuenta con el Programa de Integración Escolar (PIE) en 2014 y 2019 respectivamente. Este programa tiene el propósito de contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de la educación e inclusión a través de la participación y el logro de los objetivos de aprendizaje de todos los estudiantes, especialmente de aquellos que presentan Necesidades Educativas Especiales (NEE), sean éstas de carácter permanente o transitoria. A través del PIE se ponen a disposición recursos humanos y materiales adicionales para proporcionar apoyos y equiparar oportunidades de aprendizaje y participación de los estudiantes (MINEDUC, s.f.)

Respecto al tipo de cursos de los establecimientos, se observa que la mayor parte de los colegios tienen de 1 a 14 cursos simples en 2014 y 2019, y que la cantidad de cursos combinados en ese lapso de tiempo aumentó de 32 a 51 cursos combinados simples (Anexo 6).

Al analizar los datos de dotación docente, se tiene que la mayor parte de los establecimientos tiene una planta docente en aula de 15 a 30 profesores en el año 2014 y 2019, seguidos por colegios con planta docente de entre 31 a 50 profesores.



**Figura 4.1** Porcentaje de colegios según cantidad de docentes de aula en 2014 y 2019

**Fuente:** Elaboración propia a partir de datos de Dotación Docente 2014 y 2019

Por otro lado, se tiene que la mayor parte de los colegios considerados en el análisis no tiene docentes en la Unidad Técnico-Pedagógica en ambos años, es decir, los establecimientos no cuentan con un equipo que apoye las actividades de docencia a través de la preparación de material para las clases, programación, organización, planificación, supervisión y evaluación de las actividades curriculares y extracurriculares. Sin embargo, casi un 30% de los colegios cuentan con al menos un docente encargado en esta área.

Referente a docentes que realizan otras actividades en el colegio además de clases en aula, se tiene que un 40% de los colegios no tiene profesores que realicen talleres extraprogramáticos y por ende no se ofrecen talleres extraprogramáticos a los alumnos en dichos establecimientos. No obstante, se observa que la mayoría de los colegios tienen al menos un docente que realiza talleres, y donde una cantidad considerable de escuelas tienen al menos 3 docentes ejerciendo estas funciones.

Docentes en Unidad Técnico-Pedagógica	Porcentaje de colegios	
	2014	2019
0	69,78%	65,15%
1	21,27%	21,97%
2	5,22%	5,68%
Más de 2	3,79%	7,20%
Docentes que realizan talleres extraprogramáticos	Porcentaje de colegios	
	2014	2019
0	41,04%	38,26%
1	18,66%	24,62%
2	14,93%	15,15%
3	8,58%	7,58%
Más de 3	16,79%	14,39%

**Tabla 4.15 Porcentaje de colegios según cantidad de docentes UTP y docentes que realizan talleres extraprogramáticos en 2014 y 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Dotación Docente 2014 y 2019**

En adición a lo anterior, se obtuvo que para el año 2014 casi un 60% de los colegios no tenían inspector general, es decir, no había un docente encargado de gestionar el desarrollo profesional del equipo docente y asistentes de la educación, además de gestionar la interacción y la convivencia escolar en el establecimiento educacional. Sin embargo, esto cambia para 2019 donde la cantidad de colegios que tienen al menos un inspector general aumenta a casi un 55%.

Finalmente, se tiene que en 2014 y 2019 más del 60% de los colegios no cuentan con orientadores que guíen a los estudiantes hacia su desarrollo futuro y prevengan situaciones de riesgo psicosocial.

Inspectores Generales	Porcentaje de colegios	
	2014	2019
0	57,46%	45,45%
1	35,07%	46,21%
Más de 1	7,46%	8,33%
Orientadores	Porcentaje de colegios	
	2014	2019
0	68,28%	66,67%
1	26,49%	26,89%
Más de 1	5,22%	6,44%

**Tabla 4.16 Porcentaje de colegios según cantidad de docentes Inspectores Generales y Orientadores en 2014 y 2019**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Dotación Docente 2014 y 2019

#### 4.1.3 Resultados SIMCE e indicadores de desarrollo personal y social

De las encuestas realizadas en el contexto de las pruebas SIMCE es posible obtener el grupo socioeconómico predominante del establecimiento educacional. En la Tabla 4.17 se observa que, en general, el porcentaje de colegios con grupo socioeconómico predominante bajo aumenta 7 puntos porcentuales, lo que se podría explicar con la disminución de 3 puntos porcentuales de los grupos medio y medio alto de 2014 a 2019. Al revisar los resultados por comuna se observa un aumento de más del 50% en el grupo socioeconómico bajo en Chiguayante y Concepción, lo que se respalda por la disminución de los grupos medio, medio alto y alto en dichas comunas. Lo opuesto ocurre en las comunas de Florida, Hualqui, Penco y Santa Juana donde se tiene una disminución de más de 30 puntos porcentuales, lo que repercute en el aumento del grupo medio bajo y medio en estas comunas de 2014 a 2019.

Comuna	Grupo socioeconómico									
	Bajo		Medio bajo		Medio		Medio alto		Alto	
	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019	2014	2019
Chiguayante	26,67%	78,57%	20,00%	14,29%	33,33%	7,14%	13,33%	0,00%	6,67%	0,00%
Concepción	14,04%	57,14%	38,60%	35,71%	28,07%	7,14%	14,04%	0,00%	5,26%	0,00%
Coronel	23,33%	40,00%	56,67%	53,33%	20,00%	6,67%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Florida	70,00%	45,45%	30,00%	45,45%	0,00%	9,09%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Hualpén	5,26%	20,00%	63,16%	65,00%	26,32%	15,00%	0,00%	0,00%	5,26%	0,00%
Hualqui	90,91%	33,33%	9,09%	41,67%	0,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Lota	35,29%	31,25%	52,94%	31,25%	11,76%	31,25%	0,00%	6,25%	0,00%	0,00%
Penco	42,86%	14,29%	42,86%	71,43%	7,14%	14,29%	7,14%	0,00%	0,00%	0,00%
San Pedro de la Paz	14,29%	33,33%	33,33%	47,62%	33,33%	19,05%	9,52%	0,00%	9,52%	0,00%
Santa Juana	81,82%	11,11%	18,18%	44,44%	0,00%	44,44%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Talcahuano	11,43%	14,29%	45,71%	45,71%	34,29%	28,57%	8,57%	8,57%	0,00%	2,86%
Tomé	32,14%	7,69%	46,43%	7,69%	17,86%	46,15%	3,57%	11,54%	0,00%	26,92%
<b>Total</b>	<b>27,61%</b>	<b>34,09%</b>	<b>41,42%</b>	<b>40,91%</b>	<b>22,01%</b>	<b>19,32%</b>	<b>6,34%</b>	<b>2,65%</b>	<b>2,61%</b>	<b>3,03%</b>

**Tabla 4.17 Porcentaje de colegios según grupo socioeconómico del alumnado por comuna en 2014 y 2019**

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2014 y 2019

En particular se tiene que la comuna de Tomé disminuye drásticamente la cantidad de colegios con grupo predominante bajo y medio bajo, lo que se traduce al aumento de los grupos medio, medio alto y alto.

Además, se observa que las comunas que no poseen colegios en el rango medio alto o alto durante 2014 y 2019, son Coronel, Florida, Hualqui y Santa Juana, siendo las tres últimas las que poseen una mayor proporción de establecimientos rurales. En contraposición a lo anterior, se obtuvo que Chiguayante, Concepción, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Tomé son las comunas que concentran la mayor parte de colegios en los grupos socioeconómicos medio, medio alto y alto.

Respecto a los IDPS (Anexo 7), se tiene que, para el indicador de autoestima académica y motivación escolar, la mayor parte de los colegios se concentran en el rango de 71 a 79 puntos en el año 2014 y 2019. Además, se obtuvo que Florida, Hualqui, Juana y Tomé tienen la mayor cantidad de colegios que superaron los 80 puntos en 2014, lo que se repite en 2019 para las comunas de Penco, San Pedro de la Paz, Santa Juana y Talcahuano.

Por su parte, para el indicador de clima de convivencia escolar del año 2014, la mayor parte de los colegios se encuentra en el rango de 71 a 79 puntos, donde se destaca la gran proporción de establecimientos que obtuvieron más de 80 puntos. Sin embargo, esto cambia para el año 2019, donde, aumenta la proporción de colegios en el rango de 71 a 79 puntos, y disminuye la cantidad de escuelas que obtuvieron menos de 70 puntos en este indicador. Además, se destacan las comunas de Florida, Hualqui y Santa Juana en 2014 y, San Pedro de la Paz, Santa Juana y Talcahuano en 2019 por tener la mayor proporción de colegios con puntajes superiores a 80 puntos.

Referente al indicador de hábitos de vida saludable, se tiene que para 2014 la mayor parte de los colegios se concentran en los rangos de 71 a 79 puntos y menos de 70 puntos. No obstante, esto cambia para el año 2019 donde la mayor parte de las escuelas se concentran en los rangos de 71 a 79 puntos y más de 80 puntos. Además, se destacan a las comunas de Santa Juana y Florida en 2014, y Hualqui, Penco, San Pedro de la Paz, Santa Juana y Talcahuano en 2019 por superar el 50% de establecimientos con puntajes sobre 80 en este indicador.

Finalmente, en el indicador de participación y formación ciudadana se observa que la mayor parte de los establecimientos educacionales se reúnen en el rango de 71 a 79 puntos y en más de 80 puntos en 2014, lo cual empeora para 2019 donde la mayor parte de las escuelas se concentran en los rangos de menos de 70 puntos y entre 71 y 79 puntos.

Asimismo, observa que la mayor parte de los colegios del Gran Concepción obtuvieron puntajes SIMCE en Lenguaje y Matemática entre 200 y 289 puntos (niveles elemental y adecuado) durante ambos años, notándose una baja en la proporción de colegios con puntajes superiores a 290 (nivel adecuado) en Lenguaje y Matemática del año 2014 al 2019. Además, se obtuvo que las comunas que concentran colegios con mejores puntajes SIMCE en Lenguaje fueron Florida, Hualpén y Santa Juana en 2014 y, Talcahuano y Tomé en 2019 (mayor proporción de colegios con puntajes mayores a 290 puntos). Por su parte, las comunas que tienen más colegios con mejores puntajes SIMCE en Matemática fueron Chiguayante, Concepción, San Pedro de la Paz y Penco para el año 2014, y Talcahuano y Tomé en el año 2019.

Comuna	Puntaje SIMCE de Lectura 2014			Puntaje SIMCE de Matemática 2014		
	Menos de 200	Entre 201 y 289	Más de 290	Menos de 200	Entre 201 y 289	Más de 290
Chiguayante	0,00%	93,33%	6,67%	0,00%	80,00%	20,00%
Concepción	8,77%	84,21%	7,02%	7,02%	61,40%	31,58%
Coronel	10,00%	90,00%	0,00%	10,00%	90,00%	0,00%
Florida	0,00%	90,00%	10,00%	20,00%	80,00%	0,00%
Hualpén	0,00%	89,47%	10,53%	5,26%	84,21%	10,53%
Hualqui	9,09%	90,91%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Lota	23,53%	76,47%	0,00%	5,88%	94,12%	0,00%
Penco	14,29%	78,57%	7,14%	0,00%	85,71%	14,29%
San Pedro de la Paz	4,76%	90,48%	4,76%	0,00%	76,19%	23,81%
Santa Juana	18,18%	72,73%	9,09%	9,09%	81,82%	9,09%
Talcahuano	14,29%	80,00%	5,71%	5,71%	85,71%	8,57%
Tomé	14,29%	78,57%	7,14%	0,00%	96,43%	3,57%
<b>Total</b>	<b>10,07%</b>	<b>84,33%</b>	<b>5,60%</b>	<b>5,22%</b>	<b>81,72%</b>	<b>13,06%</b>

**Tabla 4.18 Puntajes promedio en puntajes SIMCE en 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2014**

Como se muestra en la Tabla 4.19, en ninguna comuna hay establecimientos que superen los 290 puntos en Lenguaje y Matemática en 2019, con excepción de Talcahuano y Tomé. Además, se observa una gran proporción de colegios con menos de 200 puntos (niveles elemental e insatisfactorio) en ambas asignaturas en la comuna de Chiguayante, situación que cambió drásticamente desde 2014 puesto que en dicho año no se presentan escuelas en este rango de puntajes. No obstante, se observa una mejoría en el resto de las comunas en ambas asignaturas dado que se redujeron a 0% la proporción de colegios en el rango de menos de 200 puntos, mejoría que se tradujo en el aumento de escuelas en el rango de 201 a 289 puntos.

Comuna	Puntaje SIMCE de Lectura 2019			Puntaje SIMCE de Matemática 2019		
	Menos de 200	Entre 201 y 289	Más de 290	Menos de 200	Entre 201 y 289	Más de 290
Chiguayante	64,29%	35,71%	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%
Concepción	3,57%	96,43%	0,00%	8,93%	91,07%	0,00%
Coronel	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Florida	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Hualpén	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Hualqui	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Lota	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Penco	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
San Pedro de la Paz	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Santa Juana	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
Talcahuano	0,00%	94,29%	5,71%	0,00%	85,71%	14,29%
Tomé	0,00%	69,23%	30,77%	0,00%	3,85%	96,15%
<b>Total</b>	<b>4,17%</b>	<b>92,05%</b>	<b>3,79%</b>	<b>4,55%</b>	<b>84,09%</b>	<b>11,36%</b>

**Tabla 4.19 Puntajes promedio en puntajes SIMCE en 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2019**

#### **4.1.4 Indicadores CEDEUS y SIEDU**

Los indicadores utilizados son los que se muestran en las en los Anexos 8 y 9 Donde se observa que Concepción, Lota y Hualpén son las que tiene mejor acceso a cultura y equipamiento deportivo. Por otro lado, se tiene que las comunas de Lota y Tomé tienen mejor accesibilidad al SAMU; Lota, Penco, Talcahuano, Tomé, Chiguayante y Coronel se destacan por tener la mejor accesibilidad a bomberos; y Coronel y Penco por tener la mejor accesibilidad a carabineros. Además, el menor porcentaje de pobreza infantil lo tienen Concepción, Talcahuano y Tomé, y el menor déficit de viviendas lo tienen Coronel y San Pedro de la Paz.

Respecto a los indicadores del SIEDU, el menor porcentaje de pobreza multidimensional lo tienen Talcahuano y Concepción, y el menor porcentaje de viviendas en situación de hacinamiento lo tienen Concepción y Chiguayante. Además, se observa que el mejor indicador de accesibilidad digital lo tienen Talcahuano y Concepción, y que las comunas de Florida, Santa Juana, Hualqui y Tomé registran la menor cantidad de denuncias por delito en espacio público. Por otro lado, las comunas con el mayor porcentaje de veredas en buen estado son Santa Juana y Chiguayante con un 54,9% y 47,8% respectivamente.

## 4.2 Modelo estimado e interpretación

A continuación, se presentan los resultados de la estimación de modelos para el año 2014 y 2019. Primero se muestra el modelo de solo constantes, luego el modelo que incluye solo variables de los colegios y finalmente el modelo que incluye variables de los colegios y su entorno.

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t
<b>Constantes</b>			
$\alpha$	-0,429	0,731	-0,587
$\gamma_{Cercana}$	0,032	0,006	5,507**
$\gamma_{Lejana}$	0,012	0,002	5,472**
$\delta_{Cercana}$	0,516	0,220	2,346**
$\delta_{Lejana}$	0,875	0,312	2,802**
$\sigma$	0,406	0,135	3,002**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<i>LL(inicial)</i>	<i>LL(0)</i>	<i>LL(final)</i>
	-682,27	-	453,64
<b>AIC</b>	-895,29		
<b>BIC</b>	-873,74		
<b>Tamaño de muestra</b>	268		
<b>Nº de parámetros estimados</b>	6		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

**Tabla 4.20 Resultados de estimación para el modelo solo constantes del año 2014**

**Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio**

Variabes	Descripción
Mixto	1 si el colegio es mixto, 0 en otro caso
Rural	1 si el colegio está ubicado en zona rural, 0 en otro caso
Subvencionado	1 si el colegio es particular subvencionado, 0 en otro caso
Particular	1 si el colegio es particular pagado, 0 en otro caso
Solomedia	1 si el colegio ofrece solo Enseñanza Media, 0 en otro caso
Básicaymedia	1 si el colegio ofrece Enseñanza Básica y Media, 0 en otro caso
Religión	1 si el colegio tiene alguna orientación religiosa, 0 en otro caso
Másde50docentes	1 si el colegio tiene más de 50 docentes de aula, 0 en otro caso
Ptjemayora80vidasaludable	1 si el colegio obtuvo más de 80 puntos en promedio en el indicador de hábitos de vida saludable, 0 en otro caso
Ptaje200-250SIMCEmate	1 si el colegio obtuvo entre 200 y 289 puntos en la prueba SIMCE de Matemática, 0 en otro caso
Gsealto	1 si el estudiantado pertenece al grupo socioeconómico alto, 0 en otro caso
Ptaje70-79autoestimaymotivación	1 si el colegio obtuvo entre 70 y 79 puntos en promedio en el indicador de autoestima académica y motivación, 0 en otro caso
Ptaje70-79climayconvivencia	1 si el colegio obtuvo entre 70 y 79 puntos en promedio en el indicador de clima de convivencia escolar, 0 en otro caso

**Tabla 4.21 Descripción de variables de los colegios para el año 2014**

**Fuente: Elaboración propia**

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t
<b>Constantes</b>			
$\alpha$	-12,222	0,446	-27,393**
$\gamma_{Cercana}$	0,028	0,005	5,474**
$\gamma_{Lejana}$	0,016	0,003	5,585**
$\delta_{Cercana}$	3,045	0,471	6,467**
$\delta_{Lejana}$	1,523	0,437	3,485**
$\sigma$	0,510	0,039	13,152**
<b>Comuna cercana</b>			
$\delta_{Mixto}$	-1,421	0,393	-3,614**
$\delta_{Rural}$	-1,008	0,288	-3,499**
$\delta_{Subvencionado}$	0,287	0,106	2,718**
$\delta_{Particular}$	0,894	0,347	2,575**
$\delta_{Solomedia}$	0,676	0,353	1,916*
$\delta_{Básicaymedia}$	0,606	0,168	3,615**
$\delta_{Religión}$	-0,628	0,285	-2,205**
$\delta_{Másde50docentes}$	0,597	0,176	3,396**
$\delta_{Ptjemayora80vidasaludable}$	-0,611	0,158	-3,879**
$\delta_{Ptaje200-250SIMCEmate}$	-0,370	0,166	-2,230**
<b>Comuna lejana</b>			
$\delta_{Mixto}$	-0,923	0,423	-2,180**
$\delta_{Particular}$	0,719	0,268	2,681**
$\delta_{Solomedia}$	0,991	0,268	3,701**
$\delta_{Básicaymedia}$	0,485	0,146	3,323**
$\delta_{Gsealto}$	0,451	0,163	2,764**
$\delta_{Ptaje70-79autoestimaymotivación}$	0,232	0,117	1,988**
$\delta_{Ptaje70-79climayconvivencia}$	0,288	0,097	2,965**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<b>LL(inicial)</b>	<b>LL(0)</b>	<b>LL(final)</b>
	-682,27	-	575,53
<b>AIC</b>	-1105,05		
<b>BIC</b>	-1022,46		
<b>Tamaño de muestra</b>	268		
<b>Nº de parámetros estimados</b>	23		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

**Tabla 4.22 Resultados de estimación para el modelo del año 2014 solo con características del colegio**

**Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio**

Variables	Descripción
Serveme	1 si el colegio se encuentra en una comuna donde los servicios de emergencia (SAMU, bomberos o carabineros) pueden acceder en 5 minutos o menos más al 80% de la población, 0 en otro caso
Pmds	Porcentaje de población en la comuna en que se ubica el colegio que se encuentra en situación de pobreza multidimensional

**Tabla 4.23 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2014**

**Fuente: Elaboración propia**

Variables	Descripción
Equidep	Porcentaje de población de la comuna en que se encuentra el colegio que vive a una distancia de hasta 10 minutos caminando de un recinto deportivo público (gimnasio, multicanchas, clubes deportivos, estadios, etc.)
Chiguayante	1 si el colegio se ubica en Chiguayante, 0 en otro caso
Florida	1 si el colegio se ubica en Florida, 0 en otro caso
Lota	1 si el colegio se ubica en Lota, 0 en otro caso
Penco	1 si el colegio se ubica en Penco, 0 en otro caso
Santajuana	1 si el colegio se ubica en Santa Juana, 0 en otro caso
Talcahuano	1 si el colegio se ubica en Talcahuano, 0 en otro caso
Tomé	1 si el colegio se ubica en Tomé, 0 en otro caso
Hualqui	1 si el colegio se ubica en Hualqui, 0 en otro caso

**Tabla 4.24 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2014 (continuación)**

Fuente: Elaboración propia

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t
<b>Constantes</b>			
$\alpha$	-4,452	0,900	-4,948**
$\gamma_{Cercana}$	0,015	0,003	5,196**
$\gamma_{Lejana}$	0,016	0,003	6,414**
$\delta_{Cercana}$	5,305	0,569	9,330**
$\delta_{Lejana}$	2,814	0,521	5,399**
$\sigma$	0,459	0,028	16,679**
<b>Comuna cercana</b>			
$\delta_{Mixto}$	-0,976	0,328	-2,974**
$\delta_{Subvencionado}$	0,304	0,107	2,847**
$\delta_{Particular}$	0,992	0,260	3,811**
$\delta_{Solomedia}$	1,183	0,251	4,706**
$\delta_{Básicaymedia}$	0,454	0,148	3,065**
$\delta_{Másde50docentes}$	0,576	0,131	4,387**
$\delta_{Ptjemayora80vidasaludable}$	-0,333	0,146	-2,285**
$\delta_{Serveme}$	-0,832	0,161	-5,165**
$\delta_{Pmds}$	-17,527	2,932	-5,978**
$\delta_{Chiguayante}$	-1,066	0,168	-6,343**
$\delta_{Florida}$	-10,183	0,757	-13,448**
$\delta_{Lota}$	1,666	0,277	6,018**
$\delta_{Penco}$	1,148	0,235	4,886**
$\delta_{Santajuana}$	-8,193	0,684	-11,981**
$\delta_{Talcahuano}$	-1,548	0,248	-6,242**
$\delta_{Tomé}$	-6,850	0,484	-14,143**

**Tabla 4.25 Resultados de estimación para el modelo del año 2014**

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio

<b>Comuna lejana</b>			
$\delta_{Mixto}$	-0,678	0,376	-1,802*
$\delta_{Particular}$	0,779	0,238	3,266**
$\delta_{Solomedia}$	0,956	0,211	4,538**
$\delta_{Básicaymedia}$	0,341	0,134	2,544**
$\delta_{Gsealto}$	0,285	0,144	1,980**
$\delta_{Ptaje70-79climayconvivencia}$	0,273	0,083	3,277**
$\delta_{Equidep}$	-1,751	0,463	-3,780**
$\delta_{Hualqui}$	-1,295	0,330	-3,930**
$\delta_{Talcahuano}$	-0,598	0,166	-3,601**
$\delta_{Tomé}$	-0,514	0,195	-2,628**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<b>LL(inicial)</b>	<b>LL(0)</b>	<b>LL(final)</b>
	-682,27	-	684,83
<b>AIC</b>	-1305,66		
<b>BIC</b>	-1190,75		
<b>Tamaño de muestra</b>	268		
<b>N° de parámetros estimados</b>	32		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

**Tabla 4.26 Resultados de estimación para el modelo del año 2014 (continuación)**

**Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio**

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente estimado</b>	<b>Error estándar</b>	<b>Test t</b>
<b>Constantes</b>			
$\alpha$	1,572	0,427	3,678**
$\gamma_{Cercana}$	0,062	0,011	5,591**
$\gamma_{Lejana}$	0,020	0,004	5,122**
$\delta_{Cercana}$	0,128	0,031	4,156**
$\delta_{Lejana}$	0,228	0,068	3,361**
$\sigma$	0,096	0,032	2,967**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<b>LL(inicial)</b>	<b>LL(0)</b>	<b>LL(final)</b>
	-689,4	-	413,18
<b>AIC</b>	-814,37		
<b>BIC</b>	-792,91		
<b>Tamaño de muestra</b>	264		
<b>N° de parámetros estimados</b>	6		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

**Tabla 4.27 Resultados de estimación para el modelo solo constantes del año 2019**

**Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio**

Variables	Descripción
Mixto	1 si el colegio es mixto, 0 en otro caso
Particular	1 si el colegio es particular pagado, 0 en otro caso
Básicaymedia	1 si el colegio ofrece Enseñanza Básica y Media, 0 en otro caso
Gsemedio	1 si el estudiantado pertenece al grupo socioeconómico medio, 0 en otro caso
Ptajemayora290SIMCEleng	1 si el colegio obtuvo más de 290 puntos en promedio en la prueba SIMCE de Lenguaje, 0 en otro caso
Difgrulect	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en la prueba SIMCE de Lectura

Tabla 4.28 Descripción de variables de los colegios para el año 2019

Fuente: Elaboración propia

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t
<b>Constante</b>			
$\alpha$	-13,427	0,516	-25,997**
$\gamma_{Cercana}$	0,052	0,010	5,301**
$\gamma_{Lejana}$	0,020	0,004	5,105**
$\delta_{Cercana}$	1,758	0,287	6,124**
$\delta_{Lejana}$	1,416	0,156	9,101**
$\sigma$	0,542	0,041	13,106**
<b>Comuna cercana</b>			
$\delta_{Mixto}$	-0,719	0,263	-2,732**
$\delta_{Particular}$	-1,862	0,670	-2,779**
$\delta_{Básicaymedia}$	-0,295	0,150	-1,961**
$\delta_{Gsemedio}$	-0,554	0,157	-3,520**
$\delta_{Ptajemayora290SIMCEleng}$	-0,811	0,494	-1,640*
$\delta_{Difgrulect}$	-0,010	0,003	-3,295**
<b>Comuna lejana</b>			
$\delta_{Particular}$	-0,705	0,309	-2,282**
$\delta_{Gsemedio}$	-0,398	0,144	-2,762**
$\delta_{Difgrulect}$	-0,007	0,003	-2,592**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<b>LL(inicial)</b>	<b>LL(0)</b>	<b>LL(final)</b>
	-689,4	-	-451,34
<b>AIC</b>	-872,68		
<b>BIC</b>	-819,04		
<b>Tamaño de muestra</b>	264		
<b>Nº de parámetros estimados</b>	15		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

Tabla 4.29 Resultados de estimación para el modelo del año 2019 solo con características del colegio

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
Chiguayante	1 si el colegio se ubica en Chiguayante, 0 en otro caso
Coronel	1 si el colegio se ubica en Coronel, 0 en otro caso
Florida	1 si el colegio se ubica en Florida, 0 en otro caso
Hualpén	1 si el colegio se ubica en Hualpén, 0 en otro caso
Hualqui	1 si el colegio se ubica en Hualqui, 0 en otro caso
Santajuana	1 si el colegio se ubica en Santa Juana, 0 en otro caso

Tabla 4.30 Descripción de variables del entorno del colegio para el año 2019

Fuente: Elaboración propia

Variable	Coefficiente estimado	Error estándar	Test t
<b>Constante</b>			
$\alpha$	-6,881	0,192	-35,865**
$\gamma_{Cercana}$	0,026	0,005	4,843**
$\gamma_{Lejana}$	0,018	0,003	5,232**
$\delta_{Cercana}$	1,937	0,200	9,707**
$\delta_{Lejana}$	1,520	0,161	9,411**
$\sigma$	0,496	0,035	14,196**
<b>Comuna cercana</b>			
$\delta_{Particular}$	-2,628	0,692	-3,798**
$\delta_{Básicaymedia}$	-0,371	0,148	-2,506**
$\delta_{Gsemedio}$	-0,824	0,176	-4,675**
$\delta_{Ptajemayora290SIMCEleng}$	-1,154	0,557	-2,069**
$\delta_{Difgrulect}$	-0,020	0,004	-5,456**
$\delta_{Chiguayante}$	-1,389	0,202	-6,869**
$\delta_{Coronel}$	-1,181	0,139	-8,513**
$\delta_{Florida}$	-9,106	0,673	-13,535**
$\delta_{Hualpén}$	0,507	0,155	3,280**
$\delta_{Hualqui}$	-0,726	0,175	-4,163**
$\delta_{Santajuana}$	-8,384	0,604	-13,882**
<b>Comuna lejana</b>			
$\delta_{Particular}$	-0,752	0,313	-2,403**
$\delta_{Gsemedio}$	-0,385	0,147	-2,625**
$\delta_{Difgrulect}$	-0,009	0,003	-3,025**
$\delta_{Florida}$	1,390	0,269	5,176**
<b>Función de Verosimilitud</b>	<b>LL(inicial)</b>	<b>LL(0)</b>	<b>LL(final)</b>
	-689,4	-	564,73
<b>AIC</b>	-1087,46		
<b>BIC</b>	-1012,36		
<b>Tamaño de muestra</b>	264		
<b>Nº de parámetros estimados</b>	21		

\*\*Significativo al 95% de confianza

\*Significativo al 90% de confianza

Tabla 4.31 Resultados de estimación para el modelo del año 2019

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados entregados por RStudio

#### 4.2.1 Constantes y parámetros de saciedad

Tanto para el modelo de solo constantes de 2014 como para el de 2019 se presenta el mayor valor de las constantes  $\delta$  para la alternativa de localización en comunas lejanas. Sin embargo, al agregar características de colegios y entorno la situación cambia pues para ambos años se obtienen mayores valores para la alternativa de localización en comunas cercanas, es decir, con todo lo demás constante, los colegios estarían compuestos en mayor proporción por alumnos de comunas cercanas en relación a las otras alternativas de localización.

Respecto a los parámetros de saciedad  $\gamma$ , se observa que para 2014 y 2019 el valor más alto en todos los modelos testeados, excepto para el modelo final de 2014, es el de  $\gamma_{Cercana}$  lo cual sugiere que los colegios son menos propensos a llenar sus vacantes con la admisión de alumnos provenientes de comunas cercanas y estarían dispuestos a continuar admitiendo estudiantes de estas comunas. En el caso del modelo final de 2014 se observa que el parámetro  $\gamma_{Lejana}$  es levemente mayor al de comunas cercanas, indicando que los colegios en ese año estaban menos expuestos a llenar sus vacantes con la admisión de alumnos provenientes de comunas lejanas y estaban dispuestos a continuar admitiendo estudiantes de dichas comunas.

A continuación, se presenta la interpretación de los resultados obtenidos a partir de la estimación de los modelos anteriormente expuestos considerando el principio de *ceteris paribus*, es decir, con el resto de los factores influyentes en la elección de una alternativa de localización constantes.

#### 4.2.2 Colegios mixtos

Para el año 2014 se obtuvo que los colegios mixtos tenían más probabilidad de tener alumnos provenientes de la misma comuna en que se encuentra el colegio, entonces podría decirse que los alumnos, independiente de su género, no tendrían a viajar grandes distancias ni a realizar viajes intercomunales hacia sus colegios, asistiendo a escuelas que se ubicaban en la misma comuna en que residían, lo cual se podría explicar porque las escuelas con alumnos de solo un género tienden a ser menos preferidas por los padres (Gallego & Hernando, 2010) y que estas suelen centralizarse en comunas específicas. De hecho, en el Gran Concepción la mayoría de los establecimientos están compuestos por hombres y mujeres, y aunque la ley N°20.370 establece que el sistema educativo debe ser de naturaleza mixta, en la comuna de Concepción se concentran los establecimientos monogénero donde hay 8 escuelas de este tipo.

En el caso de 2019, solo en el modelo que incluía características de los colegios resultó significativo el efecto de los establecimientos mixtos, mostrando más probabilidad de tener alumnos ubicados en la misma comuna en que está la escuela o en comunas lejanas si el cuerpo estudiantil estaba compuesto por hombres y mujeres. Lo anterior podría explicarse por el incremento en la disposición de los alumnos a viajar largas distancias y/o por la asignación de los mismos a colegios que se localizaban más lejos de sus residencias por parte del SAE.

#### **4.2.3 Zona de ubicación del colegio**

Se observa que el efecto de ubicación de la escuela solo es significativo en el modelo del año 2014 que solo incluye características de los colegios, exhibiendo que los colegios rurales tenían menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las alternativas de localización en comunas lejanas y en la misma comuna en que se encuentra el colegio. Este resultado es consistente puesto que los establecimientos rurales se ubican en zonas de difícil acceso por lo que los alumnos que asisten a ellos generalmente residen en la misma comuna o deben viajar largas distancias.

#### **4.2.4 Dependencia del colegio**

El efecto de la dependencia de los establecimientos resultó significativo en todos los modelos testeados, específicamente, persistió el efecto de los colegios particulares. Para el año 2014 se obtuvo que los colegios particulares subvencionados tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las otras alternativas de localización. Por su parte, era más probable que los colegios particulares pagados tuvieran alumnos ubicados en comunas cercanas y lejanas que alumnos ubicados en la misma comuna en que se encuentra el colegio. Estos resultados podrían reflejar la segregación socioeconómica existente en el sistema escolar puesto que la importancia de la cercanía al colegio es más relevante para algunos grupos de la población que para otros (Valenzuela et al., 2014), de hecho, se ha comprobado que las familias que escogen escuelas municipales o particulares subvencionadas optan por una escuela cercana para facilitar la vida cotidiana y reducir los gastos en transporte pues, dadas sus restricciones económicas, no les es posible asumir gastos de escolarización y transporte a la vez (Córdoba et al., 2020). Esto se contrapone a familias de escuelas particulares pagadas, para las cuales la cercanía es menos relevante en la decisión puesto que, habitualmente, pueden solventar los costos de traslado más cómodamente a través del uso de vehículo particular o transporte escolar.

Respecto al modelo del año 2019, se pierde el efecto de los colegios particulares subvencionados, lo cual podría explicarse por la transición de estos a establecimientos municipales o particulares pagados a propósito de la Ley de Inclusión y Nueva Educación Pública que busca eliminar este tipo de dependencia.

Por otra parte, en 2019 el efecto de los colegios particulares pagados cambia respecto a 2014 pues se observa que los establecimientos con este tipo de dependencia tienen más probabilidad de tener alumnos de la misma comuna en que se ubica el colegio que en comunas lejanas o cercanas. Esto podría explicarse por la configuración de barrios con mejor nivel socioeconómico en sectores de algunas comunas como Concepción, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Chiguayante (Medina de Cortillas, 2020), y la concentración de colegios particulares en estas (60% de los colegios particulares considerados en el estudio se encuentran en Concepción, 20% en San Pedro de la Paz, 10% en Chiguayante y 10% en Talcahuano), lo cual mejoraría la accesibilidad de los estudiantes residentes de esas comunas a este tipo de establecimientos educacionales. Además, de este resultado se desprendería que las familias del Gran Concepción no estarían dispuestas a recorrer largas distancias para acceder a colegios particulares pagados y que las familias que acceden a ellos tendrían recursos suficientes para localizarse en comunas donde se concentra este tipo de escuela.

#### **4.2.5 Tipo de enseñanza**

En 2014 se obtuvo que era más probable que los colegios que ofrecían Enseñanza Media y Básica en un mismo establecimiento y los que ofrecían solo Enseñanza Media tuvieran alumnos ubicados en comunas lejanas y era aún más probable que tuvieran alumnos provenientes de comunas cercanas que en la misma comuna en que se encuentra el colegio. Una explicación a lo anterior puede tener relación con la independencia en términos de movilidad que van adquiriendo los estudiantes a medida que crecen, lo cual aumentaría la disposición de las familias a enviar a sus hijos a colegios que se encuentran más lejos de su hogar. Además, los establecimientos que ofrecen Enseñanza Media y Básica ofrecen la oportunidad continuidad de estudios en un mismo colegio, factor que podría incentivar a las familias a buscar una escuela más distante al hogar a cambio de evitar la búsqueda de un nuevo colegio cuando el alumno egrese de la Enseñanza Básica.

Para 2019 la variable que indica que los colegios que ofrecen solo Enseñanza Media deja de ser significativa y cambia el efecto de los colegios que ofrecen Enseñanza Media y Básica, mostrando que estos tienen menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas que en la misma comuna en que se encuentra el colegio, lo que podría reflejar la tendencia de las familias a vivir en la

misma comuna en que se encuentra el establecimiento educacional o una mayor disposición a viajar largas distancias a cambio de poder continuar los estudios en un mismo establecimiento.

#### **4.2.6 Orientación religiosa**

En el modelo que solo incluye variables de colegios en el año 2014 se observó que las escuelas con alguna orientación religiosa (católica, evangélica, cristiana o adventista) tenían más probabilidad de tener alumnos en la misma comuna en que se encuentra el establecimiento o en comunas lejanas que en comunas cercanas. Este resultado se podría respaldar con el hecho de que es más probable que los padres de las escuelas subvencionadas y privadas consideren aspectos morales y valóricos sobre los académicos (Elacqua et al., 2006), lo cual podría motivar el viajar distancias más largas para recibir educación enmarcada en una orientación religiosa. No obstante, la significancia de esta variable se perdió al incluir características del entorno de los colegios en 2014 y no resultó relevante para ninguno de los modelos testeados para 2019.

#### **4.2.7 Dotación docente**

En 2014 los colegios con más de 50 docentes de aula, es decir, los colegios con gran capacidad de estudiantes tenían más probabilidad de contar con alumnos ubicados en comunas cercanas que en la misma comuna en que se encuentra el colegio y en comunas lejanas, lo cual podría tener que ver con la gran disponibilidad de vacantes que tienen las escuelas grandes y la diversidad de comunas en que residen los alumnos de dichos colegios. Además, los colegios con gran capacidad suelen estar ubicados en comunas céntricas de las provincias por lo que serían más propensos a recibir alumnos con diversas procedencias. En el caso del Gran Concepción en 2014, 38 establecimientos tenían entre 800 y 2300 estudiantes, encontrándose distribuidos principalmente en las comunas de Concepción (17), Talcahuano (5), Hualpén (4) y San Pedro de la Paz (4).

Pese a lo anterior, en 2019 se pierde el efecto de esta variable, lo cual podría explicarse por la implementación del SAE en 2018 puesto que este sistema no necesariamente asigna a los estudiantes en la misma comuna en que residen o en comunas cercanas.

#### **4.2.8 Indicadores de desarrollo personal y social**

La influencia de los IDPS solo resultó significativa para el año 2014, donde se encontró que los colegios que obtuvieron más de 80 puntos en el indicador de hábitos de vida saludable tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en la misma comuna en que está el colegio o en comunas lejanas que en comunas cercanas. Este resultado tiene sentido si se considera que en 2014 las comunas

con mejores puntajes en este indicador correspondían a Florida, Hualqui, Santa Juana, Penco y Tomé y que estas tenían gran cantidad de establecimientos educacionales ubicados en zonas rurales. De este modo, teniendo en cuenta que este indicador contempla la dimensión de vida activa y autocuidado, se podría pensar que los colegios rurales tendrían mejor puntaje en este indicador porque entre las principales instancias de esparcimiento y diversión de los jóvenes en zonas rurales se encuentran partidos de fútbol u otros deportes, paseos, actividades de caza y pesca (Kessler, 2005). Además, según el SIEDU, se tiene que el indicador de accesibilidad digital empeora en Hualqui, Penco y Tomé respecto a las demás comunas puesto que no superan el 50% en la tasa de conexión a internet, lo que podría generar que los estudiantes pasen menos tiempo en pantallas y se lo dediquen a otras actividades como las que se mencionaron anteriormente.

Por otro lado, se obtuvo que los establecimientos que lograron entre 70 y 79 puntos en el indicador de autoestima académica y motivación tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas lejanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las demás alternativas de localización. Esto podría tener que ver con que los colegios con mejores puntajes en este indicador efectivamente tengan mejores resultados académicos como consecuencia de la motivación y buena actitud hacia el aprendizaje y los logros académicos. Otra posible explicación es que la planta docente de los colegios con buenos puntajes en este indicador se destaque por empoderar e incentivar el aprendizaje en sus alumnos de acuerdo con sus capacidades e intereses, motivando a las familias a llevar a sus hijos a establecimientos en comunas lejanas. Pese a lo anterior, la significancia del indicador de clima de convivencia escolar se pierde al adicionar variables del entorno del colegio.

Otro resultado relevante es que los establecimientos que lograron entre 70 y 79 puntos en el indicador de clima de convivencia escolar tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas lejanas respecto a las demás alternativas de localización. Esto podría explicarse con que las familias hayan estado dispuestas a enviar a sus hijos a establecimientos en comunas lejanas a cambio de un ambiente escolar seguro e inclusivo, considerando que este indicador tiene que ver con aspectos académicos, de seguridad y medio ambiente institucional. De hecho, se ha mostrado que los establecimientos particulares pagados, que suelen estar en comunas lejanas respecto a la residencia del alumno, poseen una mejor valoración de la convivencia respecto establecimientos municipales (Cardenas Mancilla & Ascorra Costa, 2021), lo cual se condice con el efecto que tiene la variable del tipo de dependencia en el modelo de 2014.

Finalmente, otro antecedente que podría explicar los resultados anteriores es que en los colegios donde predominan alumnos de altos ingresos logran mejores posiciones comparativas en los indicadores clima de convivencia escolar y hábitos de vida saludable dado que la calidad educativa del hogar y disponibilidad de recursos económicos se relacionarían directamente con las costumbres para la convivencia y mecanismos de diálogo para la resolución de conflictos (Rodríguez-Garcés et al., 2020), comportamiento que se reproduciría en el ámbito educativo.

Cabe destacar que para el año 2019 los IDPS no resultaron significativos en ninguna de las especificaciones propuestas.

#### **4.2.9 Resultados SIMCE**

Para el modelo que solo incluía características de los colegios en 2014, se tuvo que aquellos establecimientos que obtuvieron entre 200 y 289 puntos en la prueba SIMCE de Matemática, es decir, los colegios con nivel elemental o adecuado según estándares de la Agencia de Calidad de la Educación tenían menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las otras alternativas de localización. Asimismo, los resultados para 2019 mostraron que los colegios que obtuvieron más de 290 puntos en la prueba SIMCE de Lenguaje, es decir, aquellos colegios con nivel adecuado en esta prueba tenían menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las otras alternativas de localización.

Los resultados anteriores indicarían que las escuelas con buen desempeño en las pruebas SIMCE tenían más probabilidad de tener alumnos residentes en la misma comuna o en comunas lejanas al colegio lo cual puede explicarse porque gran parte de los colegios particulares se concentran en algunas comunas del Gran Concepción (Concepción, Talcahuano, Hualpén y San Pedro de la Paz) y que son estos establecimientos los que suelen obtener mejor desempeño en las pruebas SIMCE (Barahona et al., 2018; Rodríguez-Garcés et al., 2020).

Siguiendo la misma línea, al comparar colegios con alumnos con situación socioeconómica parecida en 2019, se obtuvo que si el desempeño del colegio en el SIMCE de Lectura es peor respecto a establecimientos similares entonces es más probable que esté compuesto por alumnos provenientes de comunas cercanas que de comunas lejanas y de la misma comuna en que se encuentra la escuela, respectivamente. Sin embargo, si el desempeño de la escuela es mejor respecto a establecimientos donde predominan alumnos del mismo grupo socioeconómico entonces es más probable que esté

compuesto por alumnos provenientes de comunas cercanas o de la misma comuna que de comunas lejanas. Se podría decir entonces que colegios donde hay más probabilidad de que los alumnos provengan de la misma comuna tienen mejor desempeño en el SIMCE de Lectura respecto a colegios con situación socioeconómica similar, lo que podría tener que ver con similitudes en las características sociales, culturales y del entorno de los estudiantes que propicien un clima seguro para el aprendizaje y cooperación, mejorando así resultados académicos y el desempeño en las pruebas SIMCE.

#### **4.2.10 Grupo socioeconómico de los estudiantes**

Desde el punto de vista del grupo socioeconómico predominante entre los alumnos de un colegio, en 2014 se obtuvo que los colegios donde la mayor parte de los estudiantes pertenecen al grupo socioeconómico alto tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas lejanas que en la misma comuna en que se encuentra el colegio y en comunas cercanas. Este resultado muestra otro indicio de segregación socioespacial durante 2014 puesto que se comprobó que los colegios particulares se concentran en algunas comunas del Gran Concepción y que las familias con mejor situación socioeconómica están dispuestas a enviar a sus hijos a escuelas particulares a cambio de viajar grandes distancias desde su lugar de residencia al colegio, situación que pueden solucionar sin problemas a través del transporte particular. Esto, a su vez, podría evidenciar la relevancia del sentido de pertenencia al establecimiento y su comunidad por parte los hogares de nivel socioeconómico alto en Chile, lo cuales tienden a compensar atributos de rendimiento académico con estatus social para elegir a qué colegio enviar a sus hijos (González-Espejo et al., 2021).

Por otro lado, para el año 2019, se observó que los colegios donde predomina la cantidad de estudiantes en el grupo socioeconómico medio tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en la misma comuna en que se encuentra el colegio que alumnos de comunas lejanas o cercanas, lo que contrasta con los resultados en 2014 y mostraría diferencias en las preferencias de las familias según su grupo socioeconómico. Como se menciona en párrafos anteriores, para las familias con situación socioeconómica media la distancia desde el hogar al colegio suele ser un factor determinante a la hora de escoger escuela para sus hijos, puesto que deben considerar los gastos que implica esta decisión dadas sus restricciones económicas. De hecho, González-Espejo (2021) muestra que los hogares de ingresos medios y altos de la Gran Capital prefieren establecimientos en barrios de mayor nivel educacional en comparación con hogares de menor ingreso, situación que podría estarse repitiendo en el Gran Concepción y que podría incidir en que las familias decidan residir en comunas con estas características.

#### **4.2.11 Características del entorno de los colegios**

El modelo estimado para el año 2014 exhibió que los colegios ubicados en comunas donde la población tiene mejor accesibilidad a servicios de emergencia (bomberos, SAMU y carabineros) tienen más probabilidad de tener alumnos provenientes de la misma comuna en que se ubica el colegio que de comunas cercanas, resultado que podría relacionarse con factores no capturados por el modelo.

Además, los colegios ubicados en comunas donde la población tiene mejor accesibilidad equipamiento deportivo tienen más probabilidad de tener alumnos ubicados en la misma comuna o comunas cercanas al establecimiento que en comunas lejanas, lo que podría explicarse porque comunas con mejor acceso a recintos deportivos públicos, gimnasios, multicanchas, estadios, entre otros, generarían un incentivo para las familias a residir en ellas y/o decidir llevar a sus hijos a escuelas cercanas a sus hogares.

Por otro lado, se obtuvo que los colegios ubicados en comunas con mayor porcentaje de población en situación de pobreza multidimensional tienen menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las otras alternativas de localización. Esto indicaría que las familias decidirían no enviar a sus hijos a colegios ubicados en comunas donde hay altos niveles de pobreza, lo que se podría relacionar con que los estudiantes de entornos menos favorecidos son más propensos a revisar sus expectativas académicas a la baja y, de igual modo, poseen menos probabilidades de aumentar estas expectativas a medida que finalizan la educación secundaria (Suckel Gajardo & Chiang Salgado, 2021).

Por su parte, los colegios ubicados en comunas con altos niveles de pobreza recibirían en su mayoría a alumnos residentes en la misma comuna, lo que se podría explicar porque las familias pobres tienen que ajustar sus preferencias a las particularidades geográficas y a las limitaciones de la oferta educativa local. Dicho de otra forma, los estudiantes más pobres que asisten a escuelas de bajo rendimiento no disponen de mejores alternativas cercanas a sus hogares, además de que los procesos de selección y las restricciones económicas limitan su movilidad escolar (Verger et al., 2016).

En 2019 ninguna de las características testeadas resultó significativa para explicar la composición comunal de los colegios.

#### **4.2.12 Comuna en que se ubica el colegio**

Al analizar la incidencia de la comuna en que se ubica la escuela en la composición comunal de las mismas, se obtuvo que en 2014 las escuelas ubicadas en Chiguayante, Florida y Santa Juana tenían

más probabilidad de tener alumnos de la misma comuna en que está la escuela o en comunas lejanas que en comunas cercanas, lo que se podría explicar, para el caso de Florida y Santa Juana, con que la mayoría de los colegios en estas comunas se ubican en zonas rurales. Respecto a Chiguayante, este resultado podría deberse a que se encuentra geográficamente distante del resto de las comunas del Gran Concepción, teniendo como comunas cercanas solo a Concepción y a Hualqui.

En cuanto a los establecimientos ubicados en Lota y Penco, se observó que estos tenían más probabilidad de componerse por alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las otras alternativas de localización. Por su parte, los colegios ubicados en Hualqui, Talcahuano y Tomé tenían más probabilidad de estar compuestos por alumnos provenientes de la misma comuna en que se encuentra el establecimiento que de comunas lejanas o cercanas.

Por otro lado, los resultados de 2019 indicaron que los colegios ubicados en Hualpén tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas a la comuna en que está el establecimiento respecto a las alternativas de localización en comunas lejanas y en la misma comuna en que se encuentra el colegio, lo cual podría tener relación con la cantidad de colegios particulares (8) ubicados en esta comuna.

Respecto a los establecimientos ubicados en Chiguayante, Coronel, Hualqui y Santa Juana, se obtuvo que estos tenían más probabilidad de tener alumnos de la misma comuna o comunas lejanas que de comunas cercanas, resultado que se le podría atribuir a la distancia geográfica a la que se encuentran estas comunas del resto del Gran Concepción, además de que la mayor parte de colegios ubicados en Santa Juana y Hualqui se encuentran en zonas rurales.

Finalmente, las escuelas ubicadas en Florida tenían más probabilidad contar con alumnos ubicados en comunas lejanas a la comuna en que está el establecimiento y menos probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas cercanas respecto a la alternativa de localización en la misma comuna en que se encuentra el colegio, lo que se explicaría porque 9 de 11 de los establecimientos ubicados en la comuna se encuentran en zonas rurales.

## 5 Discusión de resultados

Al analizar los datos de matrícula durante los años 2014 y 2019 se obtuvo que más de un 80% de los alumnos del Gran Concepción vive en la misma comuna en que se ubica su colegio, siendo las comunas de Concepción, Hualpén y San Pedro de la Paz las que convocan la mayor cantidad de estudiantes en comunas cercanas, y las comunas de Chiguayante y Florida las que concentran la mayor parte de estudiantes residentes en comunas lejanas.

Por otro lado, al desagregar los datos de composición comunal por nivel de enseñanza se obtuvo que la mayoría de los estudiantes de Educación Básica y Media viven en la misma comuna en que está su colegio. Para el caso de los estudiantes de Media el porcentaje de alumnos que viven en comunas cercanas o lejanas asciende a 30%, mientras que solo un 15% de los estudiantes de Básica residen en estas comunas.

En general, las comunas Concepción, Talcahuano, Tomé, Hualpén y San Pedro de la Paz son los que concentran la mayor cantidad de colegios, entre los cuales, tanto en 2014 como 2019, predominan los establecimientos municipales, donde Concepción, Talcahuano, Tomé y Coronel son las comunas con más establecimientos educacionales de este tipo. Además, se observa que la mayor cantidad de colegios particulares subvencionados y particulares pagados se localizan en Concepción, Hualpén y San Pedro de la Paz.

Desde otro punto de vista, se obtuvo que la mayoría de los colegios ofrecen solo Educación Básica y que las comunas que reúnen la mayor cantidad de estos establecimientos son Coronel, Talcahuano y Tomé. El segundo tipo de enseñanza que más se repite entre los colegios es la Enseñanza Básica y Media Humanístico-Científica (H-C) (en un mismo establecimiento), donde Concepción abarcaba casi la mitad de estos colegios durante 2019, lo que apuntaría a la centralización de establecimientos de Educación Media en esta comuna.

Al analizar la distribución de estudiantes, se observa que la mayor parte de los estudiantes asiste a escuelas municipales y que las comunas que concentran la mayor cantidad de estudiantes son Concepción, Talcahuano, San Pedro de la Paz y Coronel, lo cual se condice con que la mayor cantidad de colegios se encuentran localizados en dichas comunas. Es importante mencionar que las comunas de Tomé y Hualpén igualmente concentran una gran cantidad de matrículas, pero la cantidad de colegios que se localizan allí es menor, lo que indicaría una posible sobrecapacidad de estos establecimientos.

En lo referente a los resultados de la estimación del MDCEV, se obtuvo que en 2014 los colegios estaban menos expuestos a llenar sus vacantes con la admisión de alumnos provenientes de comunas lejanas, situación que cambia para 2019 donde las escuelas estaban menos propensas a llenar sus vacantes con la admisión de alumnos provenientes de comunas cercanas. Este resultado se explicaría por la implementación del SAE, el cual podría estar asignando a los alumnos en comunas lejanas a su residencia.

Al testear las características de los colegios que impactaban en la “elección” de alternativas de localización se observó que, independiente del género de los alumnos, estos no tenderían a viajar grandes distancias ni a realizar viajes intercomunales hacia sus colegios, asistiendo a escuelas que se ubicaban en la misma comuna en que residían.

En cuanto a la ubicación de la escuela, se exhiben diferencias marcadas entre los establecimientos ubicados en zonas rurales y urbanas, donde las primeras son más propensas a recibir alumnos de la misma comuna o comunas lejanas, lo que refleja las escasas alternativas escolares a las que se enfrentan los estudiantes de estas zonas y el hecho de que la segregación educativa rural está estrechamente ligada a la segregación geográfica.

Otro resultado importante fue el efecto de los colegios particulares y la predominancia del grupo socioeconómico alto o medio en las escuelas, lo que dejaría en evidencia la segregación socioeconómica existente en el sistema escolar del Gran Concepción puesto que la importancia de la cercanía al colegio sería más relevante para aquellos alumnos que asisten a establecimientos particulares subvencionados y con grupo socioeconómico medio que para los que asisten a establecimientos particulares pagados y con grupo socioeconómico alto.

No obstante, de 2014 a 2019 el efecto de los colegios particulares pagados cambia, mostrando que estos tenían más probabilidad de tener alumnos de la misma comuna en que se ubica el colegio, lo que podría explicarse por la configuración de barrios con mejor nivel socioeconómico en sectores de algunas comunas como Concepción, San Pedro de la Paz, Talcahuano y Chiguayante, y por la concentración de colegios particulares en estas.

Un resultado paradójico es que, a pesar de que Concepción concentra la mayor parte de colegios particulares pagados, en la mayoría de sus escuelas predomina el grupo socioeconómico bajo, medio bajo y medio, lo que se repite en las comunas de Chiguayante, Hualpén y San Pedro de la Paz.

En relación a los IDPS en 2014, se obtuvo que aquellas escuelas con mejores puntajes el indicador de hábitos de vida saludable, de autoestima académica y motivación y clima de convivencia escolar tenían más probabilidad de tener alumnos ubicados en comunas lejanas, lo que también se podría relacionar a la segregación socioeconómica dado que, en general, los colegios particulares registran mejores puntajes en estos indicadores. Lo mismo ocurre con los resultados SIMCE, donde tanto para 2014 como para 2019, se obtuvo que las escuelas con buen desempeño en las pruebas SIMCE tenían más probabilidad de tener alumnos residentes en la misma comuna o en comunas lejanas al colegio.

Siguiendo la misma línea, al incluir características del entorno de las escuelas, se obtuvo que los colegios ubicados en comunas con altos niveles de pobreza recibirían en su mayoría a alumnos residentes en la misma comuna, lo que se podría explicar porque las familias pobres tienen que ajustar sus preferencias a las limitaciones de la oferta educativa local puesto que las restricciones económicas limitan su movilidad escolar.

Finalmente, es importante recalcar que los resultados obtenidos están sujetos al umbral escogido a la hora de definir “comuna cercana” por lo que un cambio en este valor podría cambiar el efecto de algunas variables. Otra limitación de la investigación fueron los de datos obtenidos para la caracterización del entorno de los colegios puesto que estos se consideraron a nivel comuna y no fueron diferenciados por año, por lo que una mejora a implementarse en trabajos posteriores sería considerar datos de geolocalización y así caracterizar el entorno de los establecimientos de forma más precisa a través de datos a nivel barrio, además de considerar la distinción de estos por año.

## 6 Conclusiones

A través de los antecedentes presentados se evidenció que en la aplicación de modelos econométricos en educación predomina el punto de vista de familia y/o hogares, y de los estudiantes, sin considerar la perspectiva de los colegios. Es este último punto el que diferenció esta investigación respecto a otros trabajos puesto que se propuso un modelo que permitió estudiar la accesibilidad a la educación desde la perspectiva del colegio, es decir, analizar la distribución comunal de los estudiantes desde este enfoque y encontrar características del entorno y de los colegios que permitieron explicar dicha distribución. Además, tanto el análisis descriptivo de datos del MINEDUC de 2014 y 2019 como la modelación propuesta, generan un marco general en el Gran Concepción para el estudio de la accesibilidad.

Al mirar en perspectiva, se tiene que mayoría de los estudiantes viven en la misma comuna en que se encuentra su colegio, notándose diferencias notorias en colegios ubicados en zonas rurales, en colegios con dependencia particular y en escuelas con grupo socioeconómico alto o medio como predominantes, dejando en evidencia las desigualdades en las preferencias de las familias según su grupo socioeconómico y localización geográfica a la hora de acceder a un establecimiento educacional, lo que se traduciría en segregación socioespacial y geográfica en el Gran Concepción.

Del mismo modo, considerando que la distancia es un factor relevante que las familias consideran al elegir colegio, es importante recalcar que los criterios que considera el Sistema de Admisión Escolar podrían ser insuficientes pues el concepto de inclusión en la educación que se desea instalar debe ser abordado multidimensionalmente en el sentido de que la accesibilidad a establecimientos educacionales traería consigo espacios educativos diversos, sostenibles y equitativos en los que las brechas de oportunidades y conocimiento disminuyan.

## 7 Referencias

- Agarwal, N., & Somaini, P. (2020). Revealed preference analysis of school choice models. *Annual Review of Economics*, *12*, 471–501. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-082019-112339>
- Agencia de la Calidad de la Educación. (2016). Los Indicadores de desarrollo personal y social en los establecimientos educacionales chilenos: una primera mirada. En *Mineduc*. [http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2016/02/Estudio\\_Indicadores\\_desarrollo\\_personal\\_social\\_en\\_establecimientos\\_chilenos.pdf](http://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2016/02/Estudio_Indicadores_desarrollo_personal_social_en_establecimientos_chilenos.pdf)
- Albers, C. (2021, 7 agosto). *Provincia de Concepción*. Cartografía Rulamahue. Recuperado 15 de abril de 2022, de <https://rulamahue.cl/fichas/cl08/cl081.html>
- Barahona, P., Veres Ferrer, E., & Barahona Droguett, M. (2018). Factores asociados a la calidad de la educación en Chile. *Revista Internacional de Investigación en Ciencias Sociales*, *14*(1), 17–30. <https://doi.org/10.18004/riics.2018.julio.017-030>
- Bellei, C., Muñoz, G., Rubio, X., Alcaíno, M., Donoso, M. P., Martínez, J., de la Fuente, L., del Pozo, F., & Díaz, R. (2018). *Nueva Educación Pública*.
- Bhat, C. R. (2008). The multiple discrete-continuous extreme value (MDCEV) model: Role of utility function parameters, identification considerations, and model extensions. *Transportation Research Part B: Methodological*, *42*(3), 274–303. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2007.06.002>
- Bierbaum, A. H., Karner, A., & Barajas, J. M. (2020). Toward Mobility Justice: Linking Transportation and Education Equity in the Context of School Choice. *Journal of the American Planning Association*, *0*(0), 1–14. <https://doi.org/10.1080/01944363.2020.1803104>
- Boudeguer Simonetti, A., Prett Weber, P., & Squella Fernández, P. (2010). *Manual de Accesibilidad Universal*.
- Burgess, S., Greaves, E., Vignoles, A., & Wilson, D. (2015). What parents want: school preferences and school choice. *Economic Journal*, *125*(587), 1262–1289. <https://doi.org/10.1111/ecoj.12153>
- Cardenas Mancilla, K., & Ascorra Costa, P. (2021). ¿Convivencia escolar y mercado educativo? Un análisis comparativo entre apoderados y estudiantes. *Sinéctica, Revista Electrónica de Educación*, *57*, 1–23. [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2021\)0057-014](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2021)0057-014)

- Cass, N., Shove, E., & Urry, J. (2005). Social exclusion, mobility and access. *The Sociological Review*, 53(3), 539–555. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.2005.00565.x>
- Centro de Desarrollo Urbano Sustentable (CEDEUS). *Indicadores CEDEUS*. CEDEUS Indicadores. Recuperado 30 de abril de 2022, de <http://indicadores.cedeus.cl>
- Centro de Estudios MINEDUC (CEM). *Datos Abiertos*. Datos abiertos. <https://datosabiertos.mineduc.cl>
- Centro de Estudios Ministerio de Educación (CEM). (2019). Estadísticas de la Educación 2018. En *Estadísticas de la Educación 2018, Publicación diciembre 2019*. <https://centroestudios.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/100/2019/11/ANUARIO-2018-PDF-WEB-FINALr.pdf>
- Chumacero, R. A., Gómez, D., & Paredes, R. D. (2011). I would walk 500 miles (if it paid): Vouchers and school choice in Chile. *Economics of Education Review*, 30(5), 1103–1114. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2011.05.015>
- Córdoba, C., Laborda, A., & Reyes, C. (2020). Preferencias de Elección de Escuela en Dos Casos de Alta Segregación Escolar. *REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 18(4), 325–344. <https://doi.org/10.15366/reice2020.18.4.013>
- De La Fuente, H. E., Rojas, C., & Salado García, M. J. (2013). Distribución de los Equipamientos Educativos. Evidencias de inequidad espacial en la educación del área Metropolitana de Concepción. *Geofocus*, 13, 231–257.
- Flores Fernández, A. (2020). *Análisis acceso a educación de calidad en región Metropolitana con foco en los establecimientos educacionales con foco en los establecimientos educacionales*. Universidad de Concepción.
- Gallego, F., & Hernando, A. (2010). School choice in Chile: Looking at the demand side. *Pontificia Universidad Católica de Chile Documento de Trabajo*, 356.
- Gayo Cal, M., Otero Cabrol, G., & Méndez, M. L. (2019). Elección escolar y selección de familias: reproducción de la clase media alta en Santiago de Chile. *Revista Internacional de Sociología*, 77(1), 120. <https://doi.org/10.3989/ris.2019.77.1.17.310>
- Gómez, D., Chumacero, R. A., & Paredes, R. D. (2012). Elección de escuelas e información. *Estudios de Economía*, 39(2), 143–157. <https://doi.org/10.4067/S0718-52862012000200003>

- González-Espejo, F., Hurtubia, R., & Astroza, S. (2021). Modelación Conjunta de la Elección de Establecimiento Escolar y la Localización Residencial en Santiago, Chile. *20° Congreso Chileno de Ingeniería de Transporte.*, 1–15.
- Hernández, D. (2012). Activos y estructuras de oportunidades de movilidad. Una propuesta analítica para el estudio de la accesibilidad por transporte público, el bienestar y la equidad. *Eure*, 38(115), 117–135. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612012000300006>
- Hess, S., & Palma, D. (2019). Apollo: A flexible, powerful and customisable freeware package for choice model estimation and application. En *Journal of Choice Modelling* (Vol. 32). <https://doi.org/10.1016/j.jocm.2019.100170>
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). *Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo Urbano*. INE. Recuperado 30 de abril de 2022, de <https://www.ine.cl/herramientas/portal-de-mapas/siedu/>
- Jara, M., & Carrasco, J. (2010). Indicadores de inclusión social, accesibilidad y movilidad: experiencias desde la perspectiva del sistema de transporte. *Ingeniería de transporte*, 14(1), 18–25. <http://www.ingenieriadetransporte.org/index.php/sochitran/article/view/105/40>
- Kessler, G. (2005). *Estado del arte de la investigación sobre juventud rural en América Latina*. <http://www.redalyc.org/pdf/4136/413635245002.pdf>
- Mayorga Henao, J. M., & Ortiz Véliz, J. (2020). Segregation and inequality in the access to education, culture, and recreation services in Bogotá, Colombia. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 29(1), 171–189. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v29n1.73395>
- Medina de Cortillas, D. E. (2020). *Segregación Socioespacial y Tipología de Barrio para 6 Comunas del Área Metropolitana de Concepción*. Universidad de Concepción.
- Ministerio de Educación (MINEDUC). (s. f.). *Antecedentes Generales PIE*. Portal de Atención Ciudadana del Ministerio de Educación del Gobierno de Chile. Recuperado 27 de mayo de 2022, de <https://www.ayudamineduc.cl/ficha/antecedentes-generales-pie-5>
- Ministerio de Educación. (2015, 6 noviembre). *Hitos de la historia del MINEDUC*. Revista de Educación. Recuperado 30 de marzo de 2022, de <http://www.revistadeeducacion.cl/hitos-de-la-historia-del-mineduc/>

- Miralles-Guasch, C., & Cebollada i Frontera, Á. (2003). Movilidad y transporte: Opciones políticas para la ciudad. En *Fundación Alternativas*. [http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/laboratorio\\_documentos\\_archivos/xmlimport-GVOoD4.pdf](http://www.fundacionalternativas.org/public/storage/laboratorio_documentos_archivos/xmlimport-GVOoD4.pdf)
- Pinillos-Patiño, Y., Herazo-Beltrán, Y., Tocora-Andrade, R., Aramendiz-Mejía, J., Botello-Montero, Y., Vilardy-Armenta, J., & Bravo-Córdoba, R. (2021). Transporte activo: distancia entre el hogar y la escuela. *Retos*, *44*, 364–369. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.90499>
- Rebolledo Muñoz, T. (2018). *Uso de tiempo y gasto en actividades para análisis de movilidad en hogares de barrios de Concepción*.
- Rodríguez-Garcés, C., Padilla-Fuentes, G., & Espinosa-Valenzuela, D. (2022). El nuevo Sistema de Admisión Escolar (SAE) en Chile: aportes a la igualdad de oportunidades en un contexto de libre elección educativa. *Encuentros*, *20–01*, 68–80. <https://doi.org/10.15665/encuen.v20i01.2303>
- Rodríguez-Garcés, C., Padilla-Fuentes, G., & Suazo Ruíz, C. (2020). Medición de calidad educativa en Chile: lo que reportan los indicadores de desarrollo cognitivo, personal y social en la escuela. *Pilquen Sección Psicopedagogía*, *17*(1), 34–48. <http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/psico/article/view/2647/pdf%0AMedición>
- Rojas Quezada, C., Martínez Bascuñán, M., De la Fuente Contreras, H., Schäfer Faulbaum, A., Aguilera Sáez, F., Fuentes Mella, G., Peyrín Fuentes, C., & Carrasco Montagna Cruz, J. (2019). Accesibilidad a equipamientos según movilidad y modos de transporte en una ciudad media, Los Ángeles, Chile. *In Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, *39*(1), 177–200.
- Sillard, M., Garay, M., & Troncoso, I. (2018). Análisis al nuevo sistema de admisión escolar en Chile: la Región de Magallanes como experiencia piloto. *Calidad en la Educación*, *49*, 112–136. <https://doi.org/10.31619/caledu.n49.578>
- Suckel Gajardo, M. I., & Chiang Salgado, M. T. (2021). Trayectorias estudiantiles en contexto de pobreza socioeconómica: una aproximación desde la región Bío Bío, Chile. *Actualidades Investigativas en Educación*, *21*(1), 1–25. <https://doi.org/10.15517/aie.v21i1.42608>
- Train, K. E. (2009). *Discrete Choice Methods with Simulation* (2<sup>a</sup> ed.).

- UDD Facultad de Gobierno. (2020, 13 octubre). *El 17% de los alumnos del Biobío se traslada hacia otra comuna a estudiar - El Sur*. Recuperado 16 de marzo de 2022, de <https://gobierno.udd.cl/noticias/2020/09/el-17-de-los-alumnos-del-biobio-se-traslada-hacia-otra-comuna-a-estudiar-el-sur/>
- Valenzuela, J. P., Bellei, C., & de los Ríos, D. (2014). Socioeconomic school segregation in a market-oriented educational system. The case of Chile. *Journal of Education Policy*, 29(2), 217–241. <https://doi.org/10.1080/02680939.2013.806995>
- Verger, A., Bonal, X., & Zancajo, A. (2016). Recontextualización de políticas y (cuasi)mercados educativos. Un análisis de las dinámicas de demanda y oferta escolar en Chile. *Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 24(27), 1–27. <https://doi.org/10.14507/epaa.24.2098>
- Yarlagadda, A. K., & Srinivasan, S. (2008). Modeling children's school travel mode and parental escort decisions. *Transportation*, 35(2), 201–218. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9144-6>
- Yepes, A., Zuluaga, B., & Villa, I. (2018). *Calidad en la educación: una visión global*.

## 8 Anexos

### Anexo 1: Listado de colegios considerados en el análisis para el año 2014

<b>Chiguayante</b>	Colegio Bautista de	Escuela Básica Irene Frei de
Colegio Chileno Árabe	Concepción Colegio	Cid
Colegio Concepción	Bicentenario República del	Escuela Básica Lagos de Chile
Colegio Particular Andrés	Brasil	Escuela Básica Lautaro
Bello	Colegio Biobío	Escuela Básica Malvina
Colegio Particular Aurora de	Colegio del Sagrado Corazón	Romero Vidal
Chile	Colegio Edward	Escuela Básica Rene Louvel
Colegio Particular Santa Inés	Colegio España	Bert
Colegio San Patricio	Colegio Gran Bretaña	Escuela Diego Portales
Escuela Básica John F.	Colegio Juan Gregorio Las	Palazuelos
Kennedy	Heras	Escuela Esther Hunneus de
Escuela Básica Manquimavida	Colegio La Providencia	Claro
Escuela Básica República de	Colegio Laguna Redonda	Escuela Luis Alfredo Muñoz
Grecia	Colegio Marcela Paz	Burboa
Escuela Bélgica	Colegio María Inmaculada	Escuela Oscar Castro Zúñiga
Escuela José Hipólito Salas y	Colegio Marina de Chile	Escuela Palestina de
Toro	Colegio Padre Luis Amigo	Palomares
Escuela Particular	Colegio Particular Alonso de	Escuela Particular El Nazareno
Manquimavida	Ercilla	Escuela Particular Santa
Escuela Particular Presidente	Colegio Particular El	Emilia
Gabriel González Videla	Libertador	Escuela Particular Santa
Escuela República Federal	Colegio Santa Eufrasia	Catalina de Siena
Alemana	Colegio Santa Luisa de	Instituto de Humanidades
Liceo Chiguayante	Concepción	Alfredo Silva
<b>Concepción</b>	Colegio Santa Sabina	Kingston College
Charles de Gaulle	Escuela Básica Agua de la	Liceo Andalién
Colegio Adventista de	Gloria	Liceo Comercial Enrique
Concepción	Escuela Básica Fundo Chanco	Oyarzun Mondaca

Liceo Comercial Femenino de Concepción	Escuela Adelaida Migueles Soto	Liceo Industrial Fundación Federico Schwager
Liceo de Niñas	Escuela Ambrosio O'Higgins	Liceo Yobilo de Coronel
Liceo Domingo Santa María	Escuela Arturo Hughes Cerna	<b>Florida</b>
Liceo Enrique Molina Garmendia	Escuela Básica Javiera Carrera	Escuela Básica Cancha de Los Montero
Liceo Experimental Lucila Godoy Alcayaga	Escuela Básica Playas Negras	Escuela Básica Florida
Liceo Industrial de Concepción	Escuela Básica Ramon Freire Serrano	Escuela Básica Puente Siete
Liceo Juan Martínez de Rozas	Escuela Escuadrón	Escuela Básica Quebrada Las Ulloa
Liceo Lorenzo Arenas Olivo	Escuela Francisco Coloane	Escuela Básica San Sebastián de Manco
Liceo Lucero González	Escuela Genaro Ríos Campos	Escuela Básica Villamavida
Liceo Rebeca Matte Bello	Escuela Jorge Rojas Miranda	Escuela Particular Unicornio
Liceo República de Israel	Escuela Metodista	Escuela Rahuil
Liceo República del Ecuador	Escuela Octavio Salinas	Liceo Copiulemu
Liceo Salesiano Domingo Savio	Cariaga	Liceo Luis de Alava
Liceo San Agustín de Concepción	Escuela Rafael Sotomayor Baeza	<b>Hualpén</b>
Liceo Técnico Femenino A-29 de Concepción	Escuela Remigio Castro Aburto	Centro Educacional Evangélico de Hualpén
Liceo Técnico Profesional Jorge Sánchez Ugarte	Escuela República de Francia	Colegio Básico Villa Acero
San Pedro Nolasco	Escuela Rosa Medel Aguilera	Colegio Bernardo O'Higgins
<b>Coronel</b>	Escuela Rosa Yáñez Rodríguez	Colegio Montaner de Hualpén
Colegio Aníbal Esquivel Tapia	Escuela Rosita Renard	Escuela Adventista de Hualpén
Colegio Particular Gabriela Mistral	Escuela Víctor Domingo Silva	Escuela Alonkura
Colegio Particular Ignacio Carrera Pinto	Escuela Vista Hermosa	Escuela Básica Cristóbal Colón
Colegio Particular San Pedro	Liceo Comercial Andrés Bello López	Escuela Blanca Estela Prat
	Liceo Coronel Antonio Salamanca	Carvajal
		Escuela Helen Keller Adams

Escuela Particular Diego Portales	Liceo San Juan Bautista de Hualqui	<b>Penco</b> Colegio El Refugio
Enrique Molina Garmendia	<b>Lota</b>	Colegio Particular Funny School
Escuela Particular Manuel Rodríguez	Colegio Ángel de Peredo	Escuela Almirante Jorge Montt Álvarez
Escuela República del Perú	Escuela Baldomero Lillo Figueroa	Escuela Almirante Patricio Lynch
Escuela Santa Teresita	Escuela Básica Bello Horizonte	Escuela Básica Primer Agua Abajo
Escuela Thomas Jefferson D 465	Escuela Básica Carabinero	Escuela Eduardo Cambell Saavedra
Liceo Comercial Lucila Godoy Alcayaga	Isaías Guevara	Escuela Ethel Henck de Grant
Liceo Industrial de la Construcción Hernán Valenzuela	Escuela Básica Centenario	Escuela Isla de Pascua
Liceo Polivalente Pedro del Río Zañartu	Escuela Básica Colcura	Escuela La Greda
Sagrados Corazones	Escuela Básica Konrad Adenauer	Escuela Particular Queen Elizabeth School
<b>Hualqui</b>	Escuela Básica Santa María de Guadalupe	Escuela Penco
Escuela Alejandro Varela Santa María	Escuela Básica Thompson Matthews	Escuela República de Italia
Escuela Alonso de Ercilla	Escuela Isidora Goyenechea	Escuela Vipla
Escuela Barrancas Juntas	Escuela Padre Francisco de Croze	Liceo Pencopolitano
Escuela Carlos Alberto Fernández Castillo	Escuela Particular Getsemani	San Pedro de La Paz
Escuela de Chillancito	Escuela Particular Santa Teresa	Básica Sargento Candelaria Pérez
Escuela Manuel Amat y Juniet	Instituto Humanidades San Francisco de Asís	Colegio Alemán de Concepción
Escuela Maqueuto	Liceo Carlos Cousiño	Colegio Martin Luther
Escuela Profesora Juana Salgado Parra de Unihue	Goyenechea	Colegio Galvarino de Lomas Coloradas
Escuela San José La Palma	Liceo Comercial Presidente Frei Montalva	Colegio Particular Alborada
Escuela San Nicanor	Liceo Politécnico Rosauro Santana Ríos	Colegio Particular El Arrayán Colegio Particular Juan Bosco

Colegio San Ignacio	Escuela Poduco Alto	Escuela Corneta Cabrales
Escuela Básica Michaihue	Escuela Recaredo Viguera	Escuela D N° 475
Escuela Básica Boca del Bio	Araneda	Escuela F 500 Huertos
Bío Sur	Escuelas Las Cachanas	Familiares
Escuela Básica Luis Alberto	Liceo Nueva Zelanda	Escuela México Estado de
Acevedo	<b>Talcahuano</b>	Guerrero
Escuela Darío Salas Marchant	Arturo Prat Chacón	Escuela Particular Adventista
Escuela Enrique Soro Barriga	(Municipal)	Escuela Particular Esmeralda
Escuela José Miguel Carrera	Arturo Prat Chacón	Escuela Santa Cecilia
Escuela Miguel José Zañartu	(Particular)	Escuela Santa Clara
Santa María	Colegio Carmela Carvajal de	Escuela Santa Leonor
Escuela Particular Andrés	Prat	Escuela Villa Independencia
Bello	Colegio Huachipato	Liceo Almirante Pedro Espina
Escuela Particular Instituto	Colegio Los Condores	Ritchie
San Pedro	Colegio Particular Los	Liceo Anita Serrano Sepúlveda
Escuela Particular Pedro de	Araucanos	Liceo Comercial Profesor
Ona	Colegio Particular Talcahuano	Sergio Moraga Arcil
Escuela Particular San José	Colegio Remodelación Simons	Liceo Industrial Juan Antonio
Liceo San Pedro	Colegio Santa Bernardita	Ríos
Saint John's School	Escuela Básica Eliezer	Liceo La Asunción
Santa Juana	Escuela Básica Cerro Cornou	Liceo Polivalente Las Salinas
Escuela Chacayal	Escuela Básica Buena Vista	Liceo Técnico
Escuela Colico Alto	Escuela Básica Cerro San	Tomé
Escuela Curamavida	Francisco	Colegio Doctor Guillermo
Escuela Espigado	Escuela Básica Cruz del Sur	Velasco Barros
Escuela La Generala	Escuela Básica La Dama	Escuela Básica Arturo Prat
Escuela Papal	Blanca	Escuela Básica Bellavista
Escuela Particular Clorinda	Escuela Básica Las Higuera	Escuela Básica Caleta del
Avello	Escuela Básica Libertad	Medio
	Escuela Básica Península de	Escuela Básica Carlos Mahns
	Tumbes	Choupay

Escuela Básica Cerro Estanque Liceo Vicente Alberto Palacios  
Escuela Básica Chupallar Valdés  
Escuela Básica Cocholgue  
Escuela Básica Coroney  
Escuela Básica Dichato  
Escuela Básica Ignacio  
Serrano Montaner  
Escuela Básica Lisa Enriqueta  
Peter Teubner  
Escuela Básica Menque  
Escuela Básica Millahue  
Escuela Básica Punta de Parra  
Escuela Básica Rafael  
Escuela Básica Rafael  
Ampuero Villarroel  
Escuela Básica República de  
Ecuador  
Escuela Básica República de  
Panamá  
Escuela Básica San Carlitos  
Escuela Básica San Francisco  
Escuela Básica Vegas de  
Coliumo  
Escuela Básica y Adultos  
California  
Escuela Mariano Egaña  
Escuela Particular Margarita  
Naseau  
Liceo Comercial de Tomé  
Liceo Industrial de Tomé

**Anexo 2: Listado de colegios considerados en el análisis para el año 2019**

<b>Chiguayante</b>	Colegio del Sagrado Corazón	Escuela Básica René Louvel
Colegio Chileno Árabe	Colegio Edward	Bert
Colegio Concepción	Colegio España	Escuela Diego Portales
Colegio Particular Andrés Bello	Colegio Gran Bretaña	Palazuelos
Colegio Particular Aurora de Chile	Colegio Juan Gregorio las Heras	Escuela Esther Hunneus de Claro
Colegio Particular Santa Inés	Colegio la Providencia	Escuela Luis Alfredo Muñoz Burboa
Colegio San Patricio	Colegio Marcela Paz	Escuela Óscar Castro Zúñiga
Escuela Básica John F. Kennedy	Colegio María Inmaculada	Escuela Palestina de Palomares
Escuela Básica Manquimavida	Colegio Marina de Chile	Escuela Particular El Nazareno
Escuela Básica República de Grecia	Colegio Padre Luis Amigo	Escuela Particular Santa Emilia
Escuela Bélgica	Colegio Particular El Libertador	Escuela Particular Santa Catalina de Siena
Escuela Particular Manquimavida	Colegio República del Ecuador	Instituto de Humanidades Alfredo Silva
Escuela Particular Presidente Gabriel González Videla	Colegio Santa Eufrasia	Kingston College
Liceo Chiguayante	Colegio Santa Luisa de Concepción	Liceo Andalién
Liceo José Hipólito Salas y Toro	Colegio Santa Sabina	Liceo Comercial Enrique Oyarzun Mondaca
<b>Concepción</b>	Escuela Básica Agua de la Gloria	Liceo Comercial Femenino de Concepción
Charles de Gaulle	Escuela Básica Fundo Chanco	Liceo de Niñas
Colegio Adventista de Concepción	Escuela Básica Irene Frei de Cid	Liceo Domingo Santa María
Colegio Bautista de Concepción	Escuela Básica Lagos de Chile	Liceo Enrique Molina Garmendia
Colegio Bicentenario República del Brasil	Escuela Básica Lautaro	Liceo Industrial de Concepción
Colegio Biobío	Escuela Básica Malvina Romero Vidal	Liceo Juan Martínez de Rozas

Liceo Lorenzo Arenas Olivo	Escuela Genaro Ríos Campos	Escuela Básica Puente Siete
Liceo Lucero González	Escuela Jorge Rojas Miranda	Escuela Básica Quebrada las
Liceo Polivalente	Escuela Juan José Latorre	Ulloa
Experimental Lucila Godoy	Benavente	Escuela Básica San Sebastián
Alcayaga	Escuela Metodista	de Manco
Liceo Rebeca Matte Bello	Escuela Octavio Salinas	Escuela Básica Villamavida
Liceo República de Israel	Cariaga	Escuela Particular Unicornio
Liceo San Agustín de	Escuela Particular San Marcos	Escuela Rahuil
Concepción	Escuela Rafael Sotomayor	Liceo Copiulemu
Liceo Técnico Femenino A-29	Baeza	Liceo Luis de Alava
de Concepción	Escuela Remigio Castro	<b>Hualpén</b>
Liceo Técnico Profesional	Aburto	Centro Educación Evangélico
Jorge Sánchez Ugarte	Escuela República de Francia	de Hualpén
San Pedro Nolasco	Escuela Rosa Medel Aguilera	Colegio Básico Villa Acero
<b>Coronel</b>	Escuela Rosa Yáñez	Colegio Bernardo O'Higgins
Colegio Aníbal Esquivel Tapia	Rodríguez	Colegio Montaner de Hualpén
Colegio Particular Gabriela	Escuela Rosita Renard	Escuela Adventista de Hualpén
Mistral	Escuela Víctor Domingo Silva	Escuela Alonkura
Colegio Particular Ignacio	Escuela Vista Hermosa	Escuela Básica Cristóbal
Carrera Pinto	Liceo Comercial Andrés Bello	Colón
Colegio Particular San Pedro	López	Escuela Blanca Estela Prat
Escuela Adelaida Migueles	Liceo Coronel Antonio	Carvajal
Soto	Salamanca	Escuela Helen Keller Adams
Escuela Ambrosio O'Higgins	Liceo Industrial Fundación	Escuela Particular Diego
Escuela Arturo Hughes Cerna	Federico Schwager	Portales
Escuela Básica Javiera Carrera	Liceo Yobilo de Coronel	Escuela Particular Enrique
Escuela Básica Playas Negras	<b>Florida</b>	Molina Garmendia
Escuela Básica Ramon Freire	Escuela Básica Florida	Escuela Particular Manuel
Serrano	Escuela Básica Peninhueque	Rodríguez
Escuela Escuadrón	Escuela Básica Ponon	Escuela República del Perú

Escuela Francisco Coloane	<b>Lota</b>	Escuela Almirante Jorge Montt
Escuela Santa Teresita	Colegio Ángel de Peredo	Álvarez
Escuela Thomas Jefferson D 465	Escuela Básica Bello Horizonte	Escuela Almirante Patricio Lynch
Liceo Industrial de la Construcción Hernán Valenzuela	Escuela Básica Carabinero Isaías Guevara	Escuela Básica Primer Agua Abajo
Liceo Simón Bolívar	Escuela Básica Centenario	Escuela Eduardo Cambell Saavedra
Liceo Técnico Profesional	Escuela Básica Colcura	Escuela Ethel Henck de Grant
Lucila Godoy Alcayaga	Escuela Básica Konrad Adenauer	Escuela Isla de Pascua
Liceo Técnico Profesional	Escuela Básica Santa María de Guadalupe	Escuela La Greda
Pedro del Rio Zañartu	Escuela Básica Thompson	Escuela Particular Queen
Sagrados Corazones	Matthews	Elizabeth School
<b>Hualqui</b>		Escuela Penco
Escuela Alejandro Varela	Escuela Isidora Goyenechea	Escuela República de Italia
Santa María	Escuela Particular Getsemani	Escuela Vipla
Escuela Alonso de Ercilla	Instituto Humanidades San Francisco de Asís	Liceo Pencopolitano
Escuela Barrancas Juntas	Liceo Baldomero Lillo	<b>San Pedro de la Paz</b>
Escuela Básica El Maitén	Figueroa	Básica Sargento Candelaria Pérez
Escuela Básica Ranguel	Liceo Carlos Cousiño	Colegio Alemán de Concepción
Escuela Carlos Alberto Fernández Castillo	Goyenechea	Colegio Martin Luther
Escuela La Calle	Liceo Comercial Presidente Frei Montalva	Colegio Galvarino de Lomas Coloradas
Escuela Manuel Amat y Juniet	Liceo Politécnico Rosauero	Colegio Particular Alborada
Escuela Profesora Juana Salgado Parra de Unihue	Santana Ríos	Colegio Particular El Arrayán
Escuela San José la Palma	Liceo Santa Doris	Colegio Particular Juan Bosco
Escuela San Nicanor	<b>Penco</b>	Colegio San Ignacio
Liceo San Juan Bautista de Hualqui	Colegio El Refugio Colegio Particular Funny School	

Escuela Básica Boca del Bio Bio Sur	<b>Talcahuano</b> Arturo Prat Chacón (Municipal)	Escuela México Estado de Guerrero
Escuela Básica Luis Alberto Acevedo	Arturo Prat Chacón (Particular)	Escuela Particular Esmeralda
Escuela Básica Michaihue	Colegio Adventista de Talcahuano Centro	Escuela República Bolivariana de Venezuela
Escuela Darío Salas Marchant	Colegio Carmela Carvajal de Prat	Escuela Santa Clara
Escuela Enrique Soro Barriga	Colegio Huachipato	Escuela Villa Independencia
Escuela José Miguel Carrera	Colegio Los Condores	Liceo Almirante Pedro Espina Ritchie
Escuela Miguel José Zañartu Santa María	Colegio Particular Talcahuano	Liceo Anita Serrano Sepúlveda
Escuela Particular Andrés Bello	Colegio Remodelación Simons	Liceo Comercial Profesor Sergio Moraga Arcil
Escuela Particular Instituto San Pedro	Colegio Santa Bernardita	Liceo Industrial Juan Antonio Ríos
Escuela Particular Pedro de Ona	Colegio Santa Cecilia	Liceo La Asunción
Escuela Particular San José	Escuela Básica Buena Vista	Liceo Polivalente las Salinas
Liceo San Pedro	Escuela Básica Cerro Cornou	Liceo Santa Leonor
Saint John's School	Escuela Básica Cerro San Francisco	Liceo Técnico de Talcahuano
<b>Santa Juana</b>	Escuela Básica Cruz del Sur	<b>Tomé</b>
Escuela Chacayal	Escuela Básica Eliezer	Colegio Doctor Guillermo Velasco Barros
Escuela Colico Alto	Escuela Básica la Dama Blanca	Escuela Básica Arturo Prat
Escuela Espigado	Escuela Básica las Higueras	Escuela Básica Bellavista
Escuela La Generala	Escuela Básica Libertad	Escuela Básica Caleta del Medio
Escuela Particular Clorinda Avello	Escuela Básica Península de Tumbes	Escuela Básica Carlos Mahns Choupay
Escuela Recaredo Viguera Araneda	Escuela Corneta Cabrales	Escuela Básica Cerro Estanque
Escuela Tanahuillin	Escuela D N° 475	Escuela Básica Cocholgue
Escuela Torre Dorada	Escuela F 500 Huertos Familiares	Escuela Básica Dichato
Liceo Nueva Zelandia		Escuela Básica Ignacio Serrano Montaner

Escuela Básica Lisa Enriqueta  
Peter Teubner  
Escuela Básica Menque  
Escuela Básica Millahue  
Escuela Básica Punta de Parra  
Escuela Básica Rafael  
Escuela Básica Rafael  
Ampuero Villarroel  
Escuela Básica República de  
Panamá  
Escuela Básica San Carlitos  
Escuela Básica San Francisco  
Escuela Básica Vegas de  
Coliumo  
Escuela Básica y Adultos  
California  
Escuela Mariano Egaña  
Escuela Particular Margarita  
Naseau  
Liceo Comercial de Tomé  
Liceo Industrial de Tomé  
Liceo República del Ecuador  
Liceo Vicente Alberto Palacios  
Valdés

### Anexo 3: Descripción y fuentes de datos

Variable	Descripción	Tipo de valor	Fuente
<b>ID_COLEGIO</b>	Código identificador del colegio	Número correlativo	Elaboración propia
<b>NOM_RBD</b>	Nombre del colegio	Cadena	Directorio de colegios MINEDUC
<b>MISMA</b>	Proporción de estudiantes que viven en la misma comuna en que se ubica el colegio	Continuo	Elaboración propia a partir de datos de Matrículas MINEDUC por estudiante
<b>CERCANA</b>	Proporción de estudiantes que viven en una comuna cercana a la que se ubica el colegio	Continuo	
<b>LEJANA</b>	Proporción de estudiantes que viven en una comuna lejana a la que se ubica el colegio	Continuo	
<b>NOM_COM_RBD</b>	Nombre de la comuna en que se ubica el colegio	Cadena	Directorio de colegios MINEDUC
<b>COD_DEPE2</b>	Dependencia del establecimiento	0: Municipal 1: Particular Subvencionado 2: Particular Pagado 3: Corp. De Administración Delegada (DL 3166) 4: Servicio Local de Educación	
<b>RURAL_RBD</b>	Indicador de ruralidad	0: Urbano 1: Rural	
<b>CONVENIO_PIE</b>	Indicador si el establecimiento cuenta con convenio PIE	0: Sin Convenio 1: Con Convenio	
<b>ORI_RELIGIOSA</b>	Orientación religiosa del establecimiento	0: Sin Orientación 1: Orientación religiosa laica 2: Orientación religiosa católica 3: Orientación religiosa evangélica 4: Orientación musulmana 5: Orientación judía 6: Orientación budista 7: Orientación cristiana 8: Orientación adventista 9: Orientación ética y/o valórica - social 10: Orientación católica y evangélica 11: Otro	Directorio de colegios MINEDUC

<b>PAGO_MATRICULA</b>	Pago de matrícula en el establecimiento	0: Gratuito 1: \$1.000 a \$10.000 2: \$10.001 a \$25.000 3: \$25.001 a \$50.000 4: \$50.001 a \$100.000 5: Más de \$100.001	Directorio de colegios MINEDUC
<b>PAGO_MENSUAL</b>	Pago de mensualidad en el establecimiento	0: Gratuito 1: \$1.000 a \$10.000 2: \$10.001 a \$25.000 3: \$25.001 a \$50.000 4: \$50.001 a \$100.000 5: Más de \$100.001	Directorio de colegios MINEDUC
<b>TIPO_ENSE</b>	Nivel de enseñanza ofrecido por el establecimiento	0: Básica 1:Media H-C 2:Media T-P 3:Básica y Media H-C 4: Básica y Media T-P 5:Media H-C y TP 6: Básica, Media H-C, Media T-P	Directorio de colegios MINEDUC
<b>MAT_HOM_2</b>	Hombres matriculados en Enseñanza Básica	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>MAT_MUJ_2</b>	Mujeres matriculadas en Enseñanza Básica	Entero	
<b>MAT_ENS_2</b>	Matrícula total en Enseñanza Básica	Entero	
<b>MAT_HOM_5</b>	Hombres matriculados en Enseñanza Media Humanístico-Científica	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>MAT_MUJ_5</b>	Mujeres matriculadas en Enseñanza Media Humanístico-Científica	Entero	
<b>MAT_ENS_5</b>	Matrícula total en Enseñanza Media Humanístico-Científica	Entero	
<b>MAT_HOM_7</b>	Hombres matriculados en Enseñanza Media Técnico Profesional	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>MAT_MUJ_7</b>	Mujeres matriculadas en Enseñanza Media Técnico Profesional	Entero	
<b>MAT_ENS_7</b>	Matrícula total en Enseñanza Media Técnico Profesional	Entero	
<b>MAT_HOM_TOT</b>	Matrícula total de hombres por establecimiento	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>MAT_MUJ_TOT</b>	Matrícula total de mujeres por establecimiento	Entero	
<b>MAT_TOTAL</b>	Matrícula total por establecimiento	Entero	

<b>CUR_SIM_02</b>	Número de cursos simples en Enseñanza Básica	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>CUR_SIM_05</b>	Número de cursos simples en Enseñanza Media Humanístico-Científica	Entero	
<b>CUR_SIM_07</b>	Número de cursos simples en Enseñanza Media Técnico Profesional	Entero	
<b>CUR_SIM_TOT</b>	Cantidad total de cursos simples por establecimiento	Entero	
<b>CUR_COM_02</b>	Número de cursos combinados en Enseñanza Básica (En Básica niños se permite la agrupación de los grados de 1° a 6° y/o 7° y 8°)	Entero	Resumen de Matrícula MINEDUC por establecimiento educacional
<b>CUR_COM_TOT</b>	Cantidad total de cursos combinados por establecimiento	Entero	
<b>APR_HOM_TO</b>	Cantidad total de hombres que aprobaron su nivel de enseñanza	Entero	Resumen de rendimiento por unidad educativa MINEDUC
<b>APR_MUJ_TO</b>	Cantidad total de mujeres que aprobaron su nivel de enseñanza	Entero	
<b>REP_HOM_TO</b>	Cantidad total de hombres que reprobaron su nivel de enseñanza	Entero	Resumen de rendimiento por unidad educativa MINEDUC
<b>REP_MUJ_TO</b>	Cantidad total de mujeres que reprobaron su nivel de enseñanza	Entero	
<b>RET_HOM_TO</b>	Cantidad total de hombres que se retiraron de su nivel de enseñanza	Entero	Resumen de rendimiento por unidad educativa MINEDUC
<b>RET_MUJ_TO</b>	Cantidad total de mujeres que se retiraron de su nivel de enseñanza	Entero	
<b>TRA_HOM_TO</b>	Cantidad total de hombres que se transfirieron a otro establecimiento educacional	Entero	Resumen de rendimiento por unidad educativa MINEDUC
<b>TRA_MUJ_TO</b>	Cantidad total de mujeres que se transfirieron a otro establecimiento educacional	Entero	
<b>PROM_ASIS</b>	Porcentaje promedio de asistencia de los alumnos en un establecimiento educacional	Continuo	Resumen de rendimiento por unidad educativa MINEDUC
<b>DC_A</b>	Cantidad total de docentes de aula	Entero	Resumen de dotación

<b>DC_UTP</b>	Cantidad de docentes planta Unidad Técnico-Pedagógica	Entero	docente MINEDUC por establecimiento
<b>DC_DIR</b>	Número total de Directores(as)	Entero	
<b>DC_OES</b>	Cantidad total de docentes que ejercen otra función en el establecimiento	Entero	
<b>DC_OF</b>	Cantidad total de docentes que ejercen otra función fuera del establecimiento	Entero	Resumen de dotación docente MINEDUC por establecimiento
<b>DC_JUTP</b>	Cantidad total de jefes de Unidad Técnico-Pedagógica	Entero	
<b>DC_IG</b>	Cantidad total de Inspectores Generales	Entero	
<b>DC_OR</b>	Cantidad total de Orientadores	Entero	
<b>DC_TOT</b>	Cantidad total de docentes en el establecimiento	Entero	
<b>IND_AM_4b</b>	Puntaje Indicador Autoestima académica y motivación escolar del colegio 4° básico por establecimiento	Valores continuos de 0 a 100	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>IND_CC_4b</b>	Puntaje Indicador Clima de Convivencia escolar del colegio 4° básico por establecimiento		
<b>IND_HV_4b</b>	Puntaje Indicador Hábitos de vida saludable del colegio 4° básico por establecimiento		
<b>IND_PF_4b</b>	Puntaje Indicador Participación y formación ciudadana del colegio 4° básico por establecimiento		
<b>IND_AM_6b</b>	Puntaje Indicador Autoestima académica y motivación escolar del colegio 6° básico por establecimiento	Valores continuos de 0 a 100	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>IND_CC_6b</b>	Puntaje Indicador Clima de Convivencia escolar del colegio 6° básico por establecimiento		
<b>IND_HV_6b</b>	Puntaje Indicador Hábitos de vida saludable del colegio 6° básico por establecimiento		
<b>IND_PF_6b</b>	Puntaje Indicador Participación y formación ciudadana del colegio 6° básico por establecimiento		

<b>IND_AM_8b</b>	Puntaje Indicador Autoestima académica y motivación escolar del colegio 8° básico por establecimiento	Valores continuos de 0 a 100	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>IND_CC_8b</b>	Puntaje Indicador Clima de Convivencia escolar del colegio 8° básico por establecimiento		
<b>IND_HV_8b</b>	Puntaje Indicador Hábitos de vida saludable del colegio 8° básico por establecimiento		
<b>IND_PF_8b</b>	Puntaje Indicador Participación y formación ciudadana del colegio 8° básico por establecimiento		
<b>IND_AM_2m</b>	Puntaje Indicador Autoestima académica y motivación escolar del colegio 2° medio por establecimiento	Valores continuos de 0 a 100	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>IND_CC_2m</b>	Puntaje Indicador Clima de Convivencia escolar del colegio 2° medio por establecimiento		
<b>IND_HV_2m</b>	Puntaje Indicador Hábitos de vida saludable del colegio 2° medio por establecimiento		
<b>IND_PF_2m</b>	Puntaje Indicador Participación y formación ciudadana del colegio 2° medio por establecimiento		
<b>COD_GRUPO_SIM4b</b>	Código de grupo socioeconómico	1: Bajo 2: Medio bajo 3: Medio 4: Medio alto 5: Alto	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_LECT4B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Lectura 4° básico	Valores continuos de 0 a 400	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_MATE4B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Matemática 4° básico		
<b>DIF_LECT4B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Lectura 4° básico	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>DIF_MATE4B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Matemática 4° básico		
<b>DIFGRU_LECT4B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Lectura 4° básico		

<b>DIFGRU_MATE4B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Matemática 4° básico				
<b>SIGDIF_LECT4B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Lectura 4° básico es significativa				
<b>SIGDIF_MATE4B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Matemática 4° básico es significativa	1: Diferencia positiva y estadísticamente significativa 0: Diferencia estadísticamente no significativa -1: Diferencia negativa y estadísticamente significativa	Agencia de la Calidad de la Educación		
<b>SIGGRU_LECT4B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Lectura 4° básico es significativa				
<b>SIGGRU_MATE4B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Matemática 4° básico es significativa				
<b>PALU_EDA_INS_LECT4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Lectura 4° básico			Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PALU_EDA_ELE_LECT4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Lectura 4° básico				
<b>PALU_EDA_ADE_LECT4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Lectura 4° básico				
<b>PALU_EDA_INS_MATE4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Matemática 4° básico				
<b>PALU_EDA_ELE_MATE4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Matemática 4° básico				
<b>PALU_EDA_ADE_MATE4B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Matemática 4° básico				

<b>COD_GRUPO_SIM6b</b>	Código de grupo socioeconómico 6° básico	1: Bajo 2: Medio bajo 3: Medio 4: Medio alto 5: Alto	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_LLECT6B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Lectura 6° básico	Valores continuos de 0 a 400	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_MATE6B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Matemática 6° básico		
<b>DIF_LLECT6B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Lectura 6° básico	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>DIF_MATE6B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Matemática 6° básico		
<b>DIFGRU_LLECT6B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Lectura 6° básico		
<b>DIFGRU_MATE6B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Matemática 6° básico		
<b>SIGDIF_LLECT6B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Lectura 6° básico es significativa	1: Diferencia positiva y estadísticamente significativa 0: Diferencia estadísticamente no significativa -1: Diferencia negativa y estadísticamente significativa	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>SIGDIF_MATE6B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Matemática 6° básico es significativa		
<b>SIGGRU_LLECT6B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Lectura 6° básico es significativa		
<b>SIGGRU_MATE6B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Matemática 6° básico es significativa		
<b>PALU_EDA_INS_LLECT6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Lectura 6° básico	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación

<b>PALU_EDA_ELE_LECT6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Lectura 6° básico		
<b>PALU_EDA_ADE_LECT6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Lectura 6° básico		
<b>PALU_EDA_INS_MATE6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Matemática 6° básico		
<b>PALU_EDA_ELE_MATE6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Matemática 6° básico		
<b>PALU_EDA_ADE_MATE6B_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Matemática 6° básico		
<b>COD_GRUPO_SIM8b</b>	Código de grupo socioeconómico 8° básico	1: Bajo 2: Medio bajo 3: Medio 4: Medio alto 5: Alto	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_LECT8B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Lectura 8° básico	Valores continuos de 0 a 400	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_MATE8B_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Matemática 8° básico		
<b>DIF_LECT8B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Lectura 8° básico	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>DIF_MATE8B_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Matemática 8° básico		
<b>DIFGRU_LECT8B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Lectura 8° básico		
<b>DIFGRU_MATE8B_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Matemática 8° básico		
<b>SIGDIF_LECT8B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Lectura 8° básico es significativa	1: Diferencia positiva y estadísticamente significativa 0: Diferencia estadísticamente no	Agencia de la Calidad de la Educación

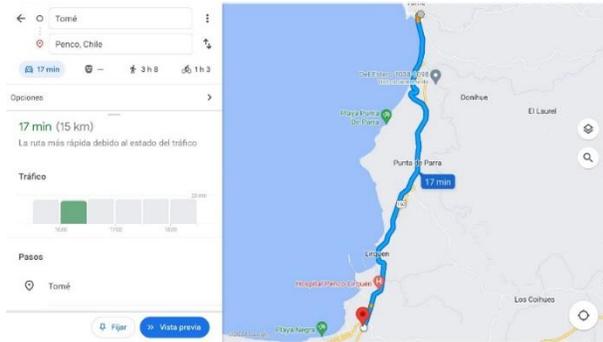
<b>SIGDIF_MATE8B_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Matemática 8° básico es significativa	significativa -1: Diferencia negativa y estadísticamente significativa	
<b>SIGGRU_LECT8B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Lectura 8° básico es significativa		
<b>SIGGRU_MATE8B_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Matemática 8° básico es significativa		
<b>COD_GRUPO_SIM2m</b>	Código de grupo socioeconómico 2° medio	1: Bajo 2: Medio bajo 3: Medio 4: Medio alto 5: Alto	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_LECT2m_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Lectura 2° medio	Valores continuos de 0 a 400	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PROM_MATE2m_RBD</b>	Puntaje promedio del establecimiento en Matemática 2° medio		
<b>DIF_LECT2m_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Lectura 2° medio	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>DIF_MATE2m_RBD</b>	Diferencia respecto al año anterior en Matemática 2° medio		
<b>DIFGRU_LECT2m_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Lectura 2° medio		
<b>DIFGRU_MATE2m_RBD</b>	Diferencia con respecto al mismo grupo socioeconómico en Matemática 2° medio		
<b>SIGDIF_LECT2m_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Lectura 2° medio es significativa	1: Diferencia positiva y estadísticamente significativa 0: Diferencia estadísticamente no	Agencia de la Calidad de la Educación

<b>SIGDIF_MATE2m_RBD</b>	Indica si diferencia con el año anterior en Matemática 2° medio es significativa	significativa -1: Diferencia negativa y estadísticamente significativa	
<b>SIGGRU_LECT2m_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Lectura 2° medio es significativa		
<b>SIGGRU_MATE2m_RBD</b>	Indica si diferencia con el mismo grupo socioeconómico en Matemática 2° medio es significativa		
<b>PALU_EDA_INS_LECT2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Lectura 2° medio	Continuo	Agencia de la Calidad de la Educación
<b>PALU_EDA_ELE_LECT2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Lectura 2° medio		
<b>PALU_EDA_ADE_LECT2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Lectura 2° medio		
<b>PALU_EDA_INS_MATE2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar insuficiente en Matemática 2° medio		
<b>PALU_EDA_ELE_MATE2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar elemental en Matemática 2° medio		
<b>PALU_EDA_ADE_MATE2m_RBD</b>	Porcentaje de estudiantes con estándar adecuado en Matemática 2° medio		

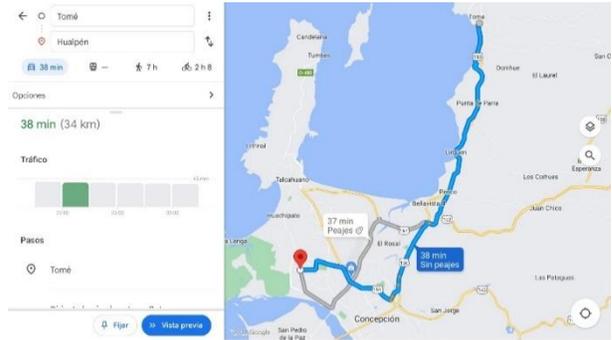
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4: Rutas consideradas en matriz de distancias**

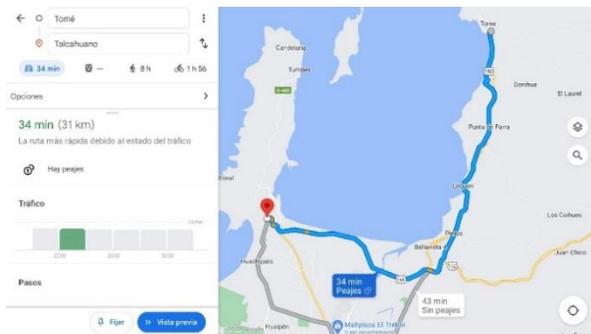
**Ruta Tomé – Penco**



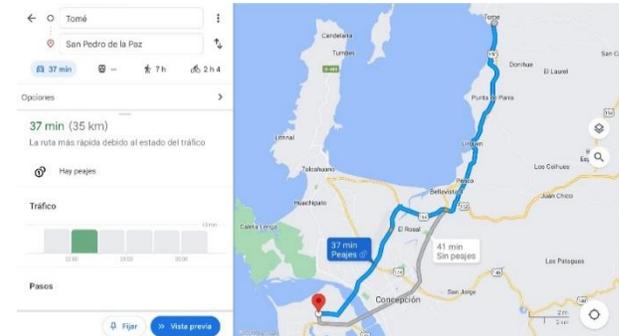
**Ruta Tomé – Hualpén**



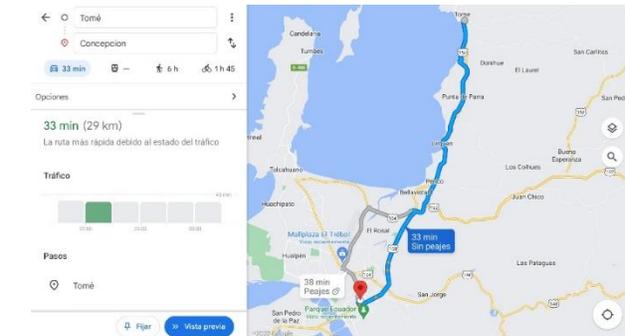
**Ruta Tomé – Talcahuano**



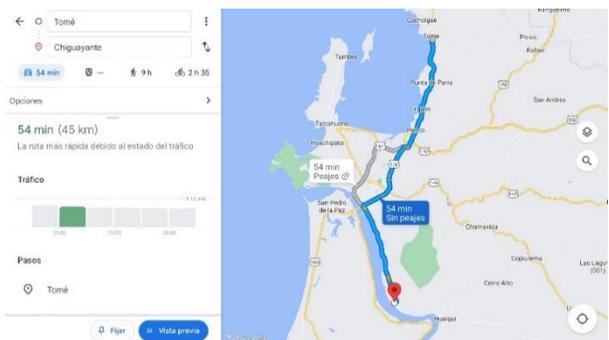
**Ruta Tomé – San Pedro de la Paz**



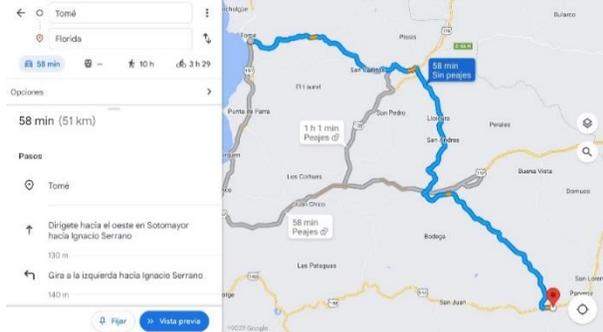
**Ruta Tomé – Concepción**



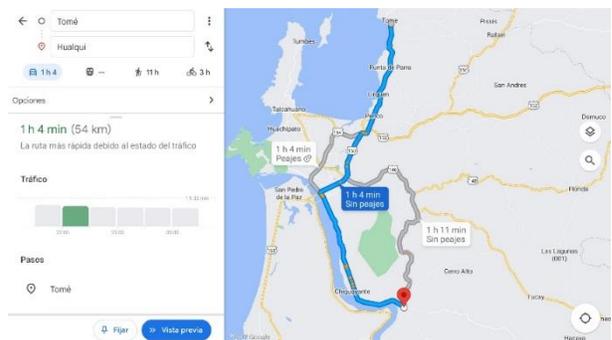
**Ruta Tomé – Chiguayante**



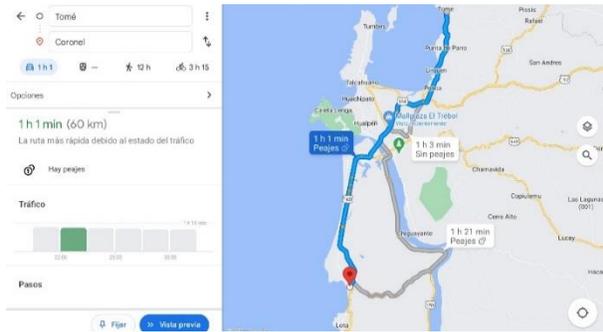
**Ruta Tomé – Florida**



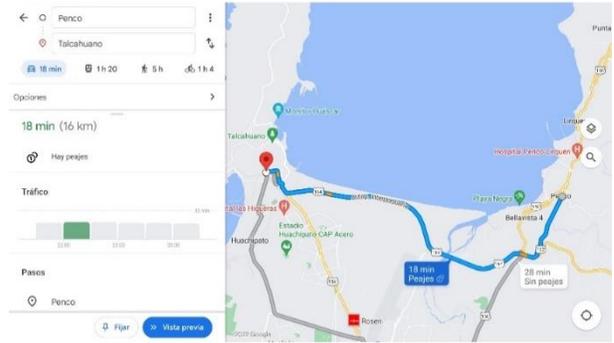
**Ruta Tomé – Hualqui**



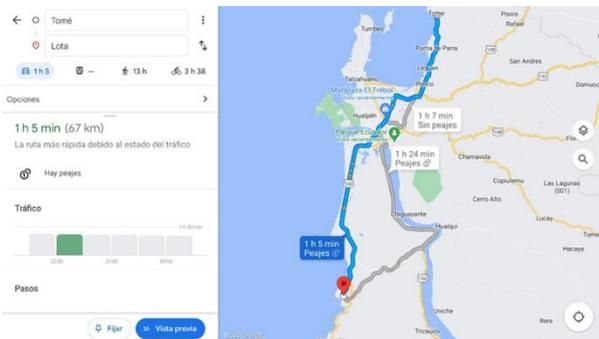
### Ruta Tomé – Coronel



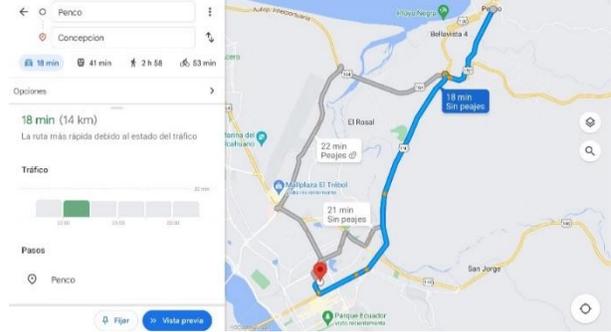
### Ruta Penco – Talcahuano



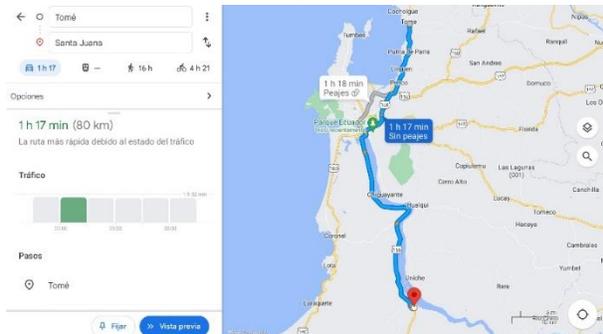
### Ruta Tomé – Lota



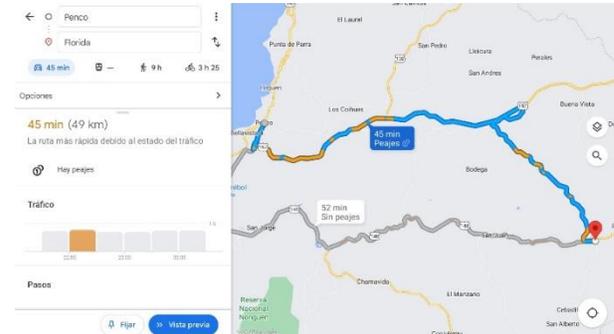
### Ruta Penco – Concepción



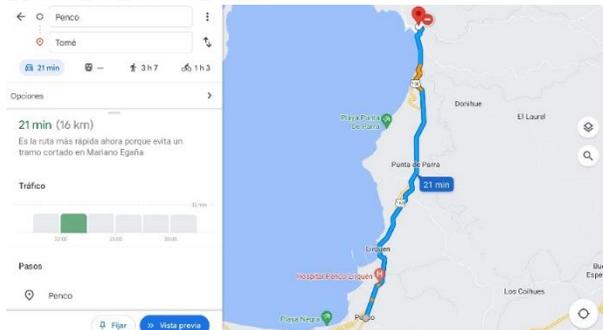
### Ruta Tomé – Santa Juana



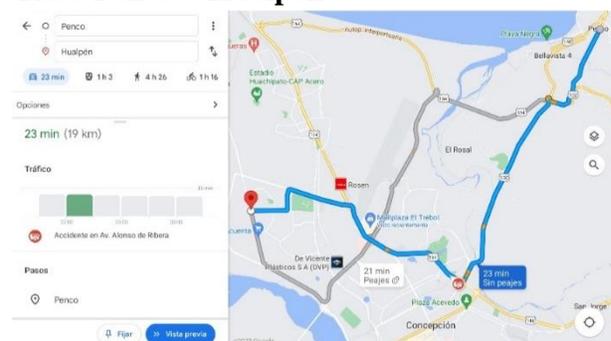
### Ruta Penco – Florida



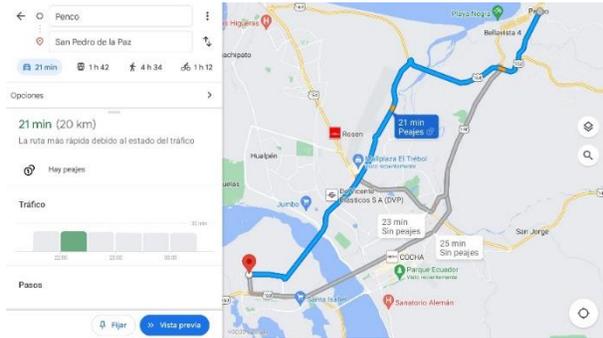
### Ruta Penco – Tomé



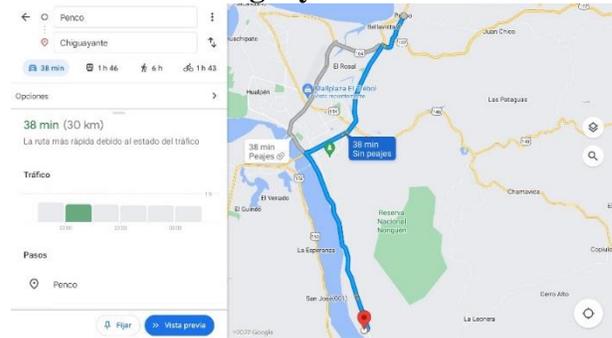
### Ruta Penco – Hualpén



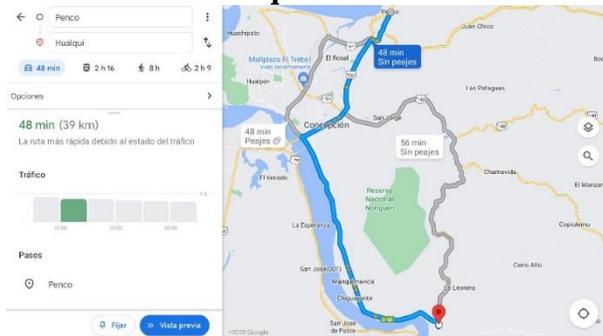
### Ruta Penco – San Pedro de la Paz



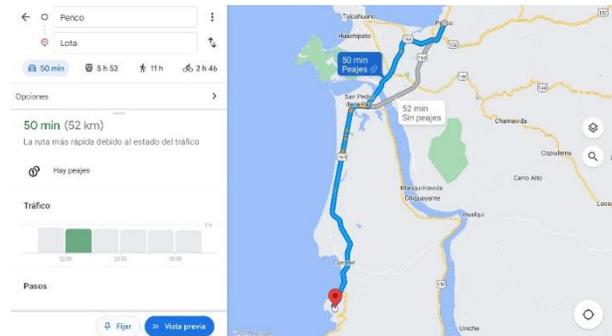
### Ruta Penco – Chiguayante



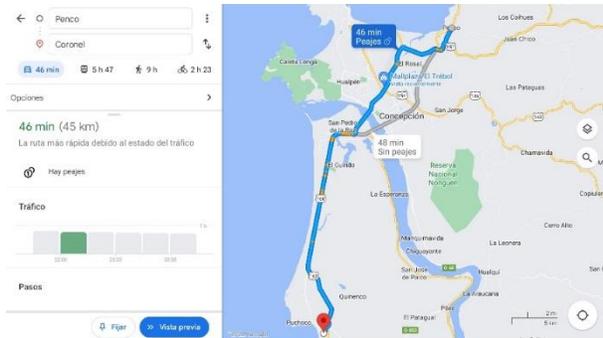
### Ruta Penco – Hualqui



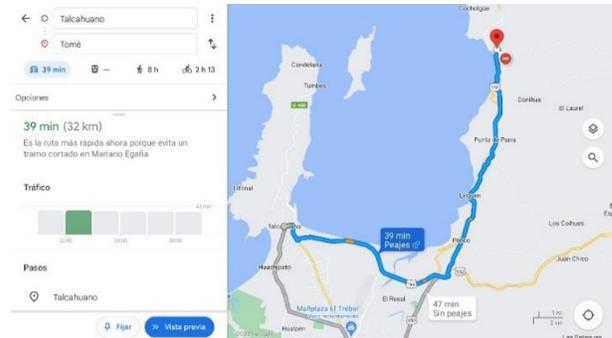
### Ruta Penco – Lota



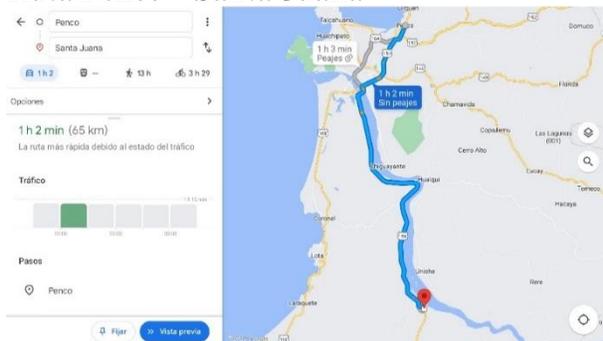
### Ruta Penco – Coronel



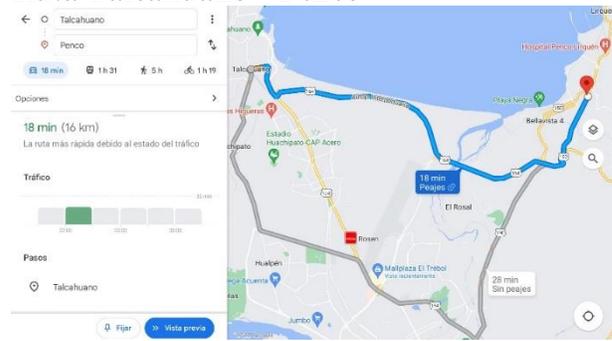
### Ruta Talcahuano – Tomé



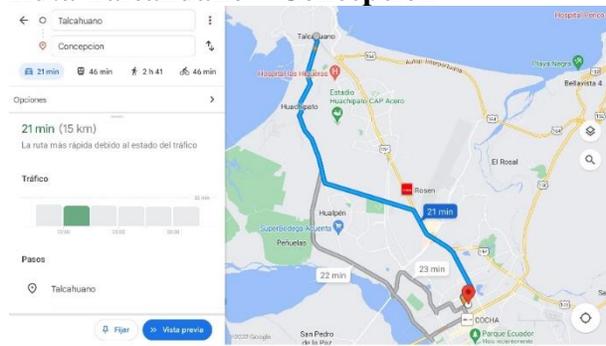
### Ruta Penco – Santa Juana



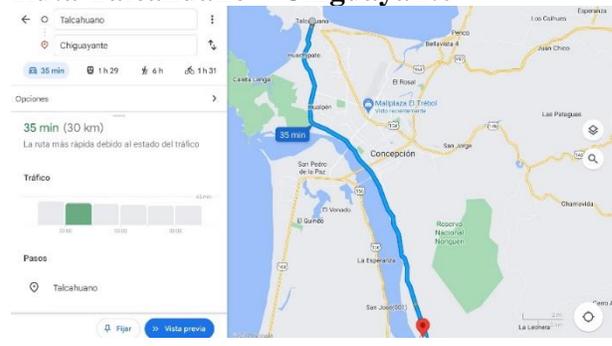
### Ruta Talcahuano – Penco



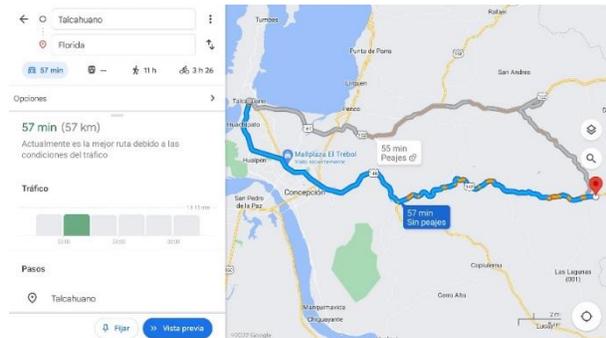
### Ruta Talcahuano – Concepción



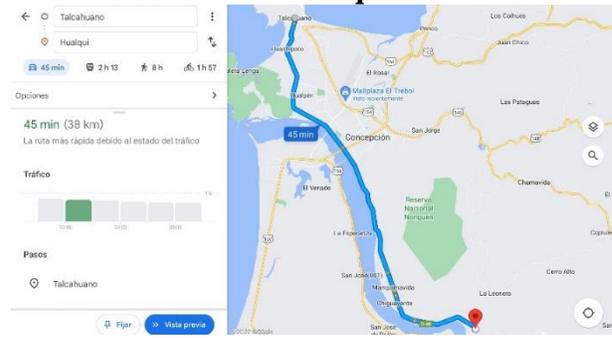
### Ruta Talcahuano – Chiguayante



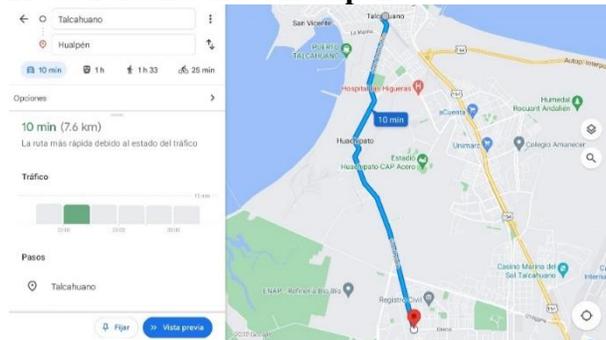
### Ruta Talcahuano – Florida



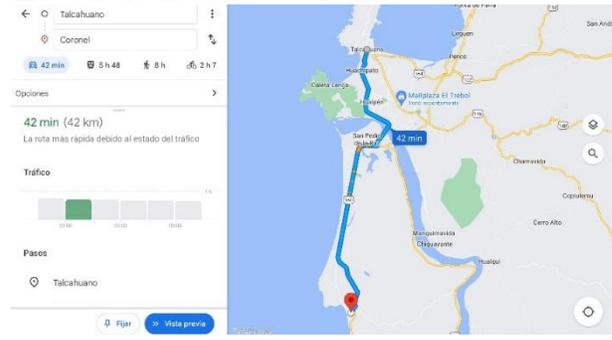
### Ruta Talcahuano – Hualqui



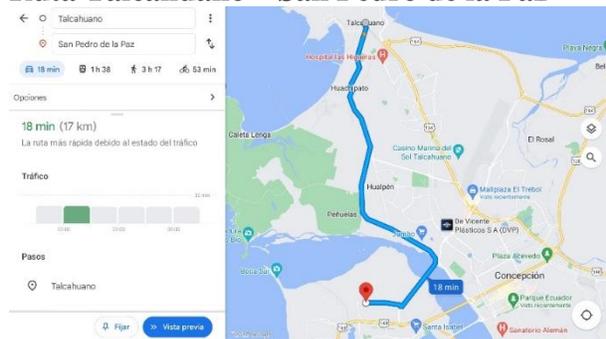
### Ruta Talcahuano – Hualpén



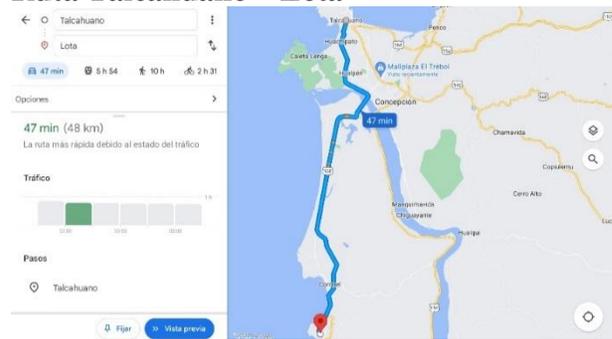
### Ruta Talcahuano – Coronel



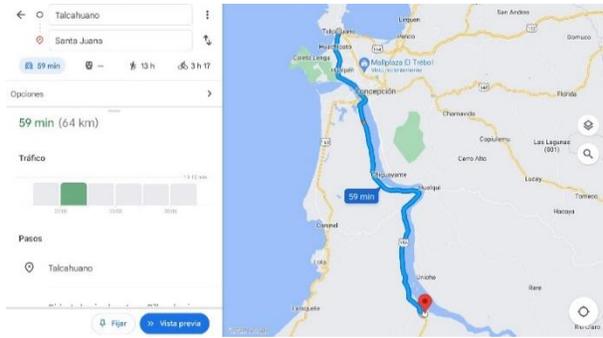
### Ruta Talcahuano – San Pedro de la Paz



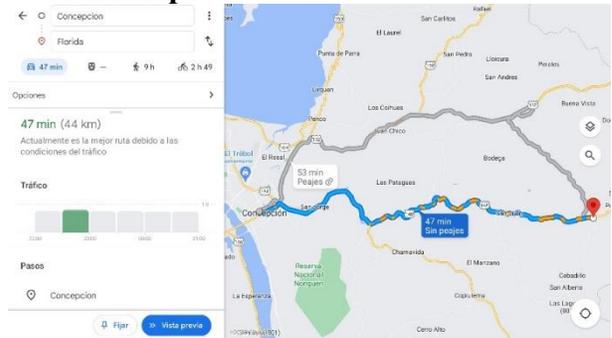
### Ruta Talcahuano – Lota



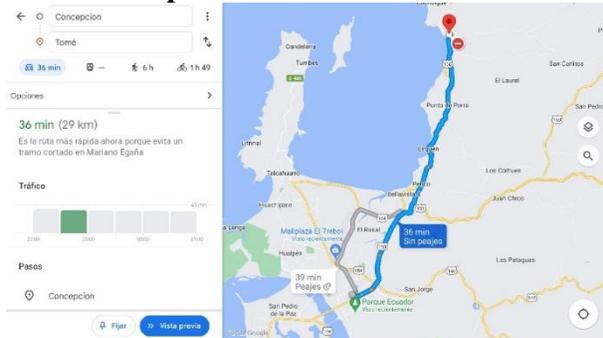
### Ruta Talcahuano – Santa Juana



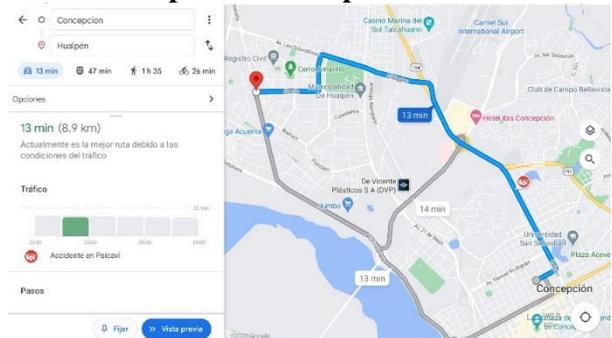
### Ruta Concepción – Florida



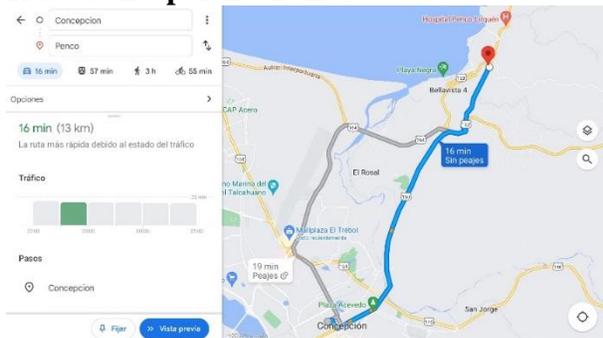
### Ruta Concepción – Tomé



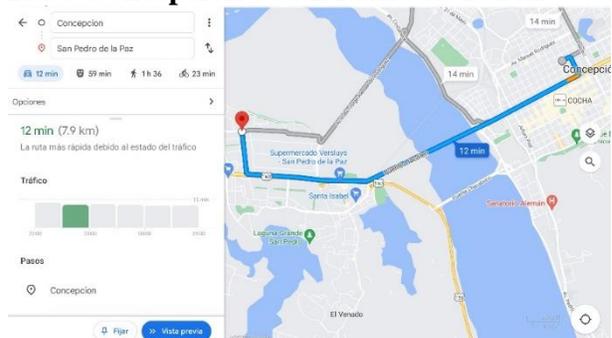
### Ruta Concepción – Hualpén



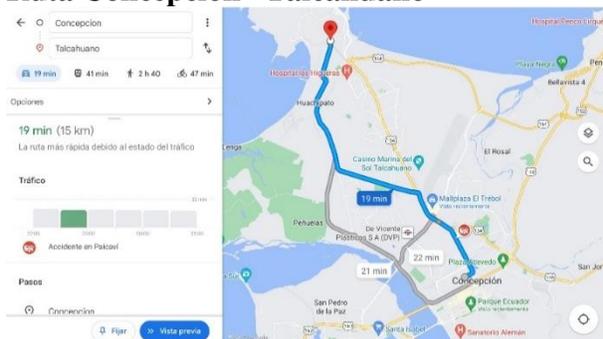
### Ruta Concepción – Penco



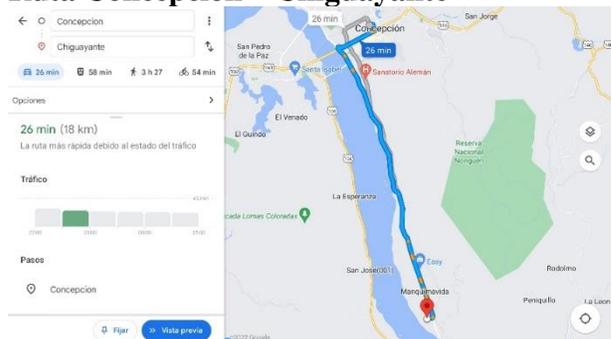
### Ruta Concepción – San Pedro de la Paz



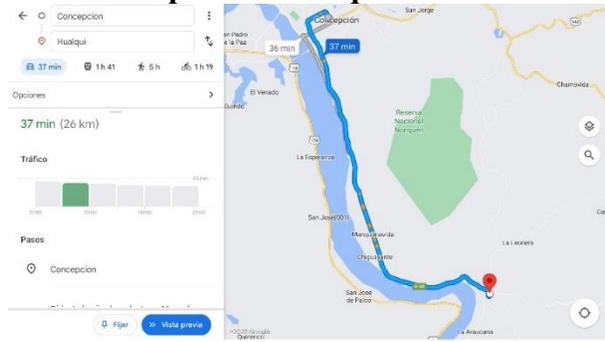
### Ruta Concepción – Talcahuano



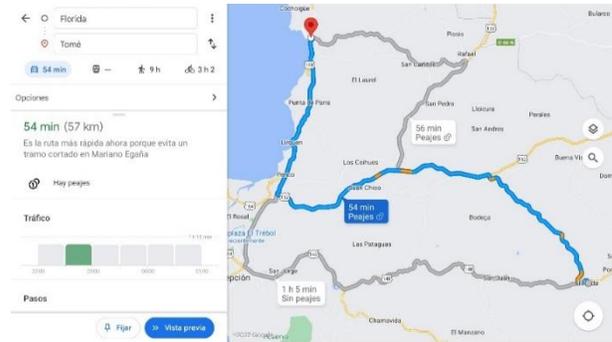
### Ruta Concepción – Chiguayante



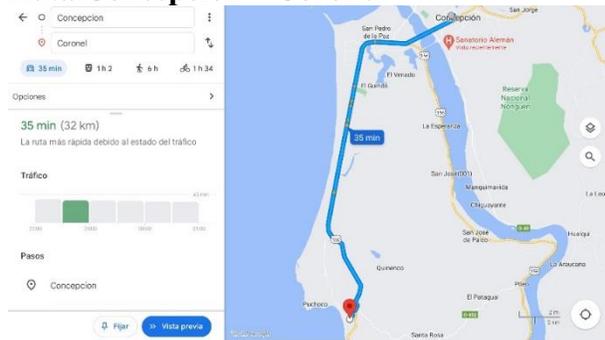
### Ruta Concepción – Hualqui



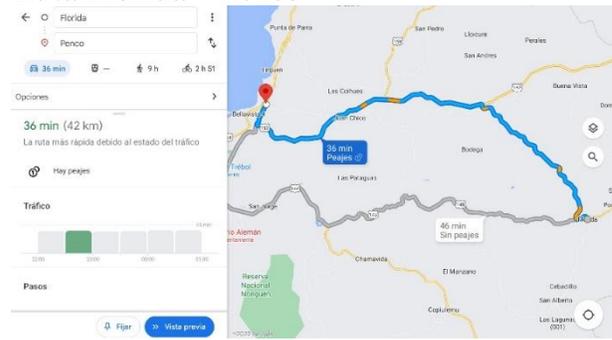
### Ruta Florida – Tomé



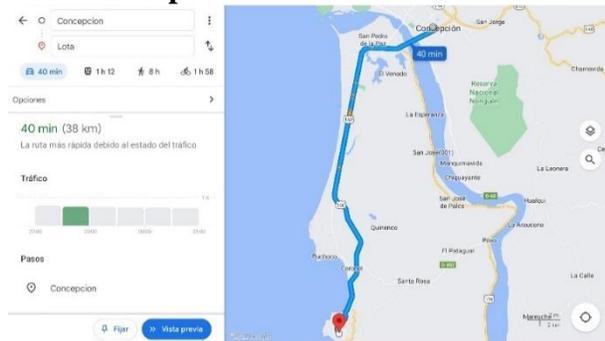
### Ruta Concepción – Coronel



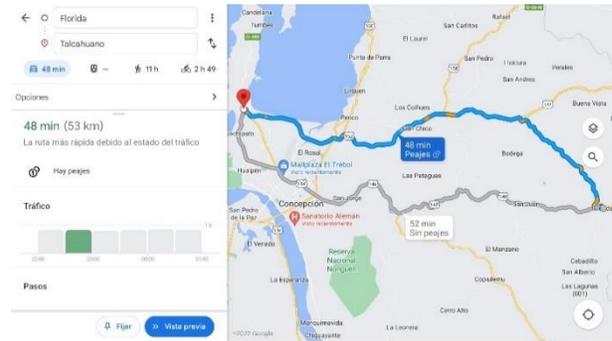
### Ruta Florida – Penco



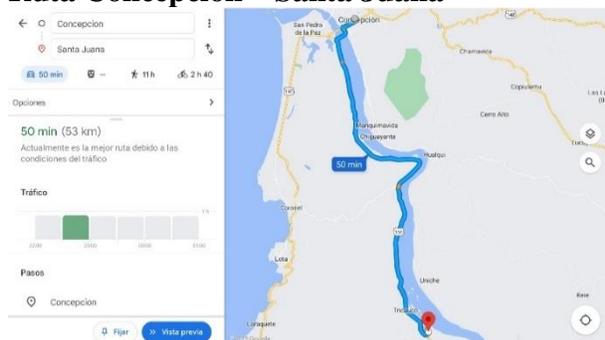
### Ruta Concepción – Lota



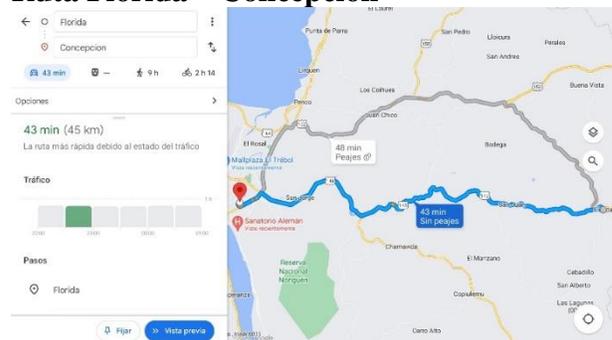
### Ruta Florida – Talcahuano



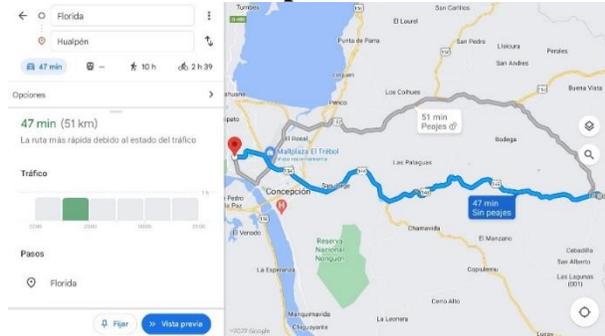
### Ruta Concepción – Santa Juana



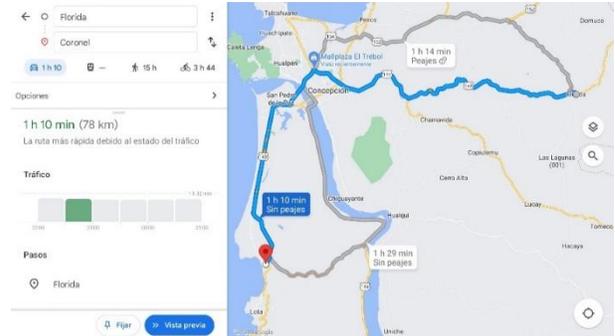
### Ruta Florida – Concepción



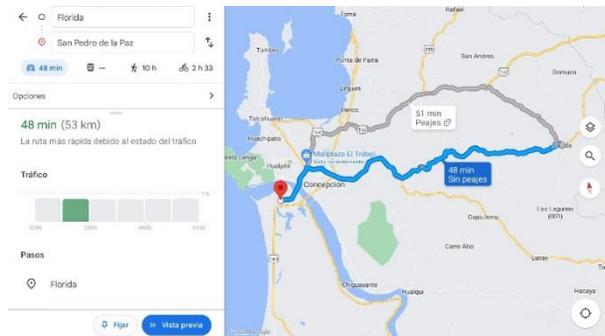
### Ruta Florida – Hualpén



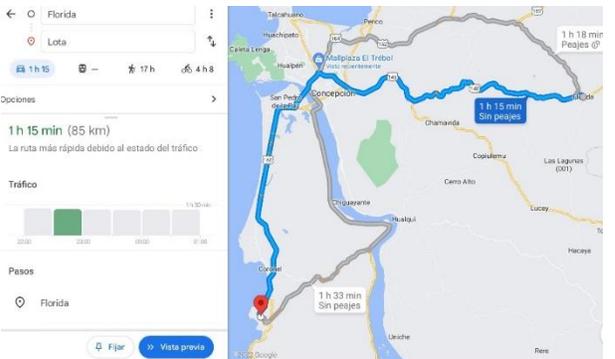
### Ruta Florida – Coronel



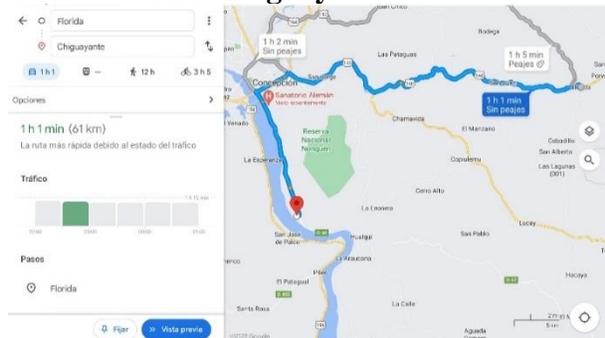
### Ruta Florida – San Pedro de la Paz



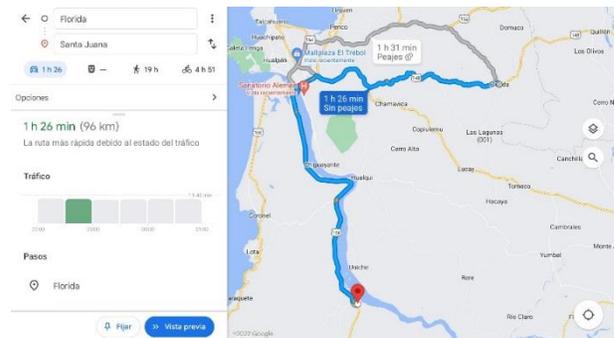
### Ruta Florida – Lota



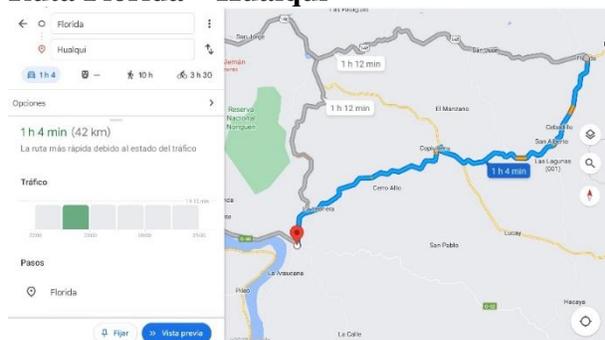
### Ruta Florida – Chiguayante



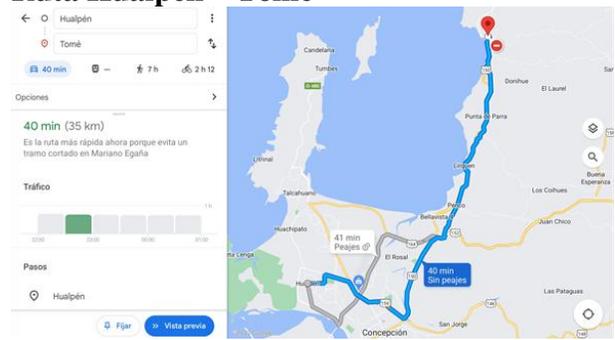
### Ruta Florida – Santa Juana



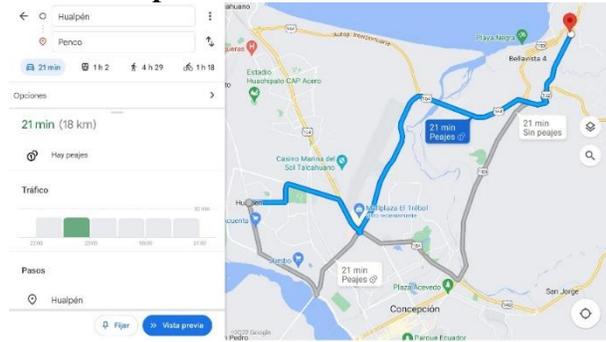
### Ruta Florida – Hualqui



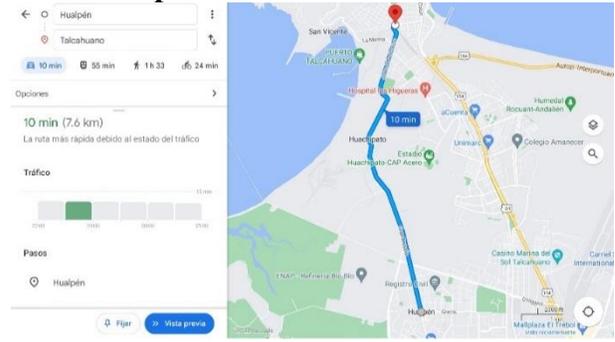
### Ruta Hualpén – Tomé



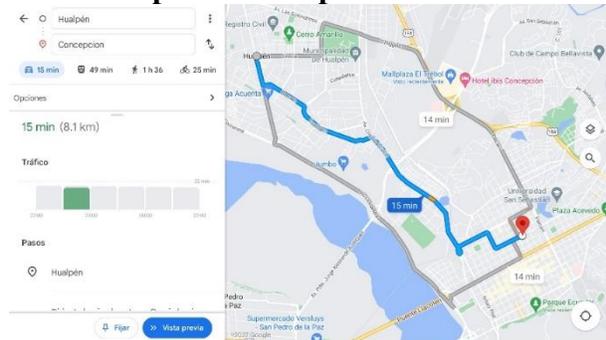
### Ruta Hualpén – Penco



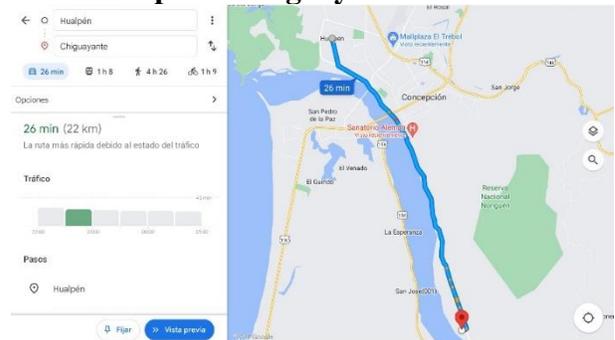
### Ruta Hualpén– Talcahuano



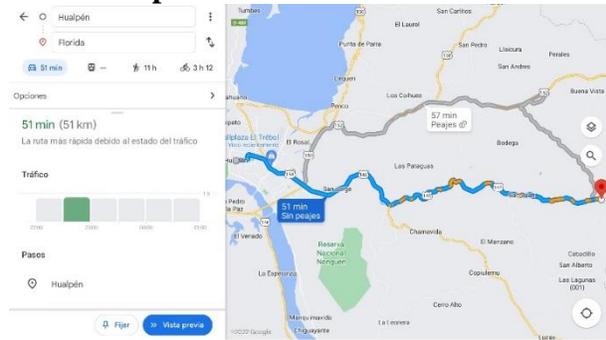
### Ruta Hualpén – Concepción



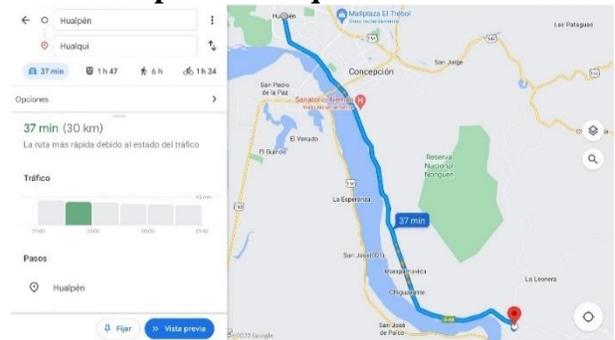
### Ruta Hualpén – Chiguayante



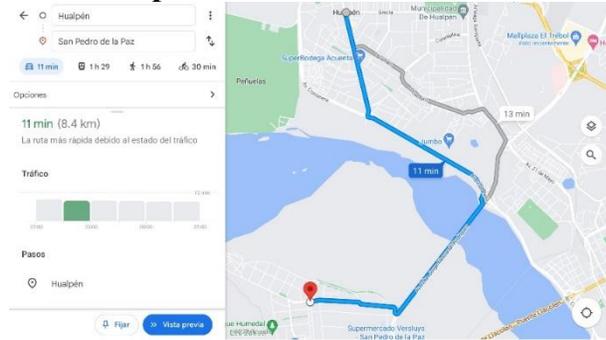
### Ruta Hualpén – Florida



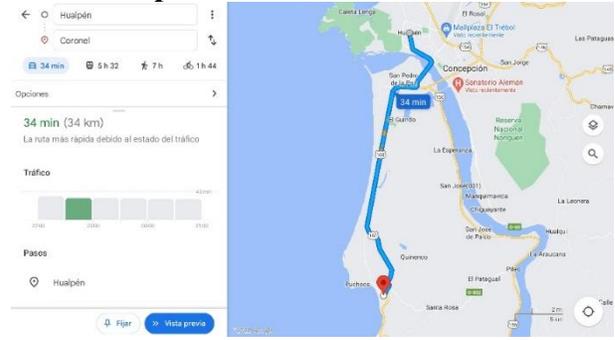
### Ruta Hualpén – Hualqui



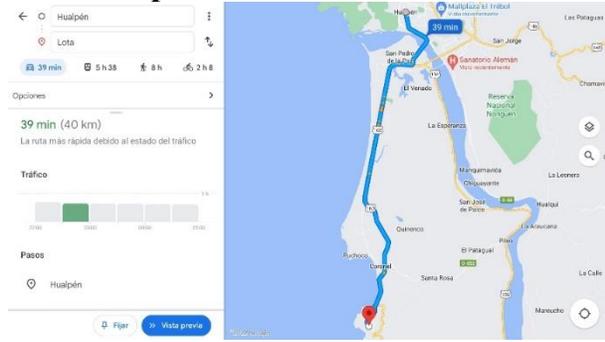
### Ruta Hualpén – San Pedro de la Paz



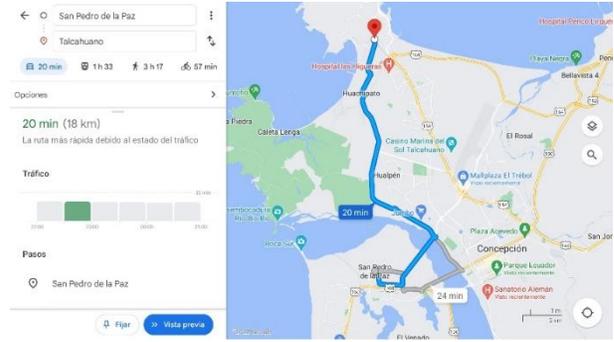
### Ruta Hualpén – Coronel



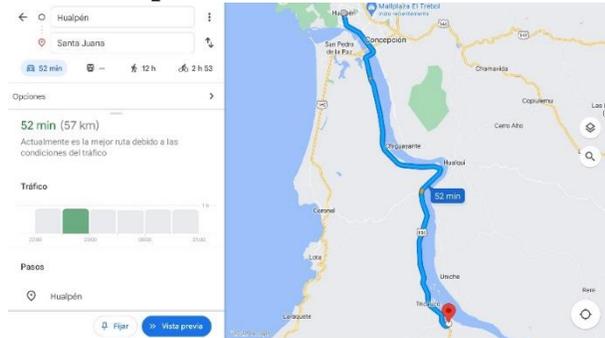
### Ruta Hualpén – Lota



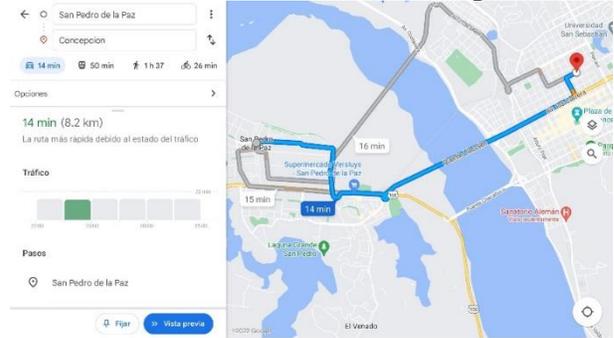
### Ruta San Pedro de la Paz – Talcahuano



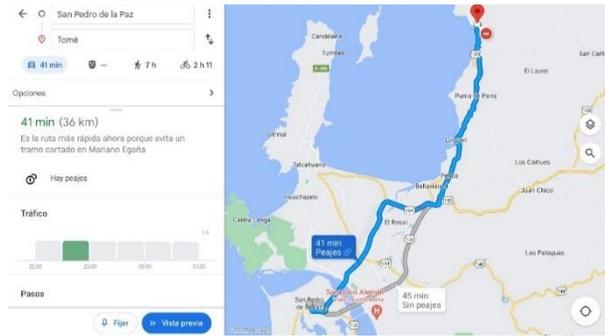
### Ruta Hualpén – Santa Juana



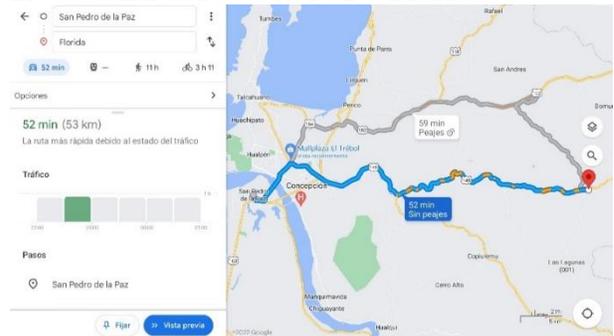
### Ruta San Pedro de la Paz – Concepción



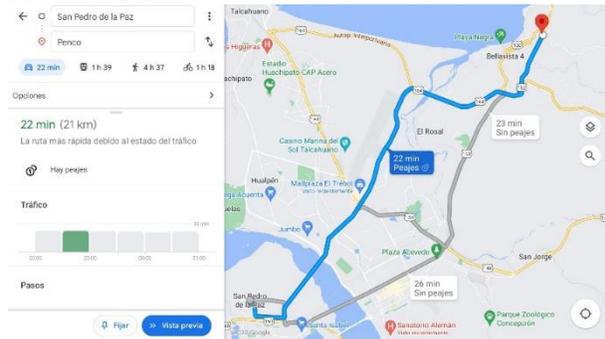
### Ruta San Pedro de la Paz – Tomé



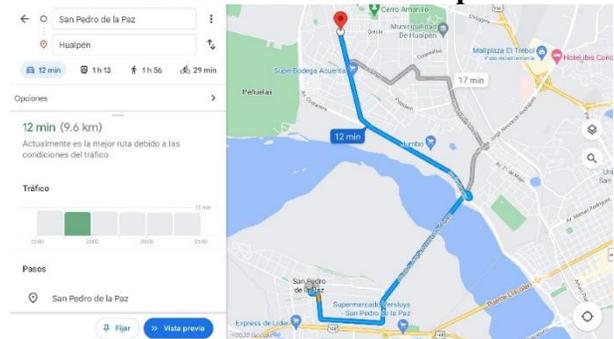
### Ruta San Pedro de la Paz – Florida



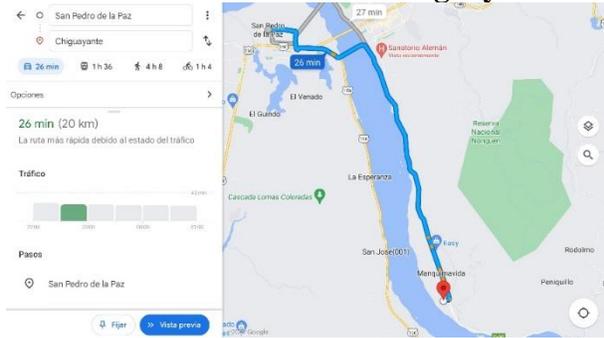
### Ruta San Pedro de la Paz – Penco



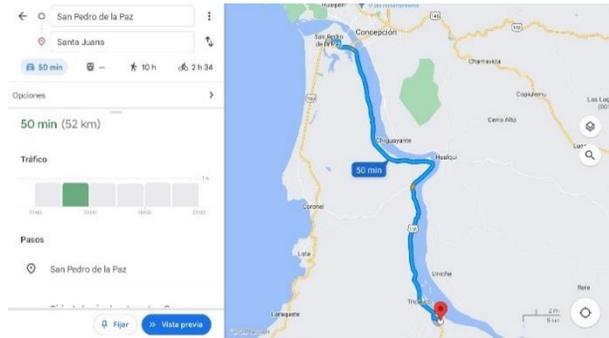
### Ruta San Pedro de la Paz – Hualpén



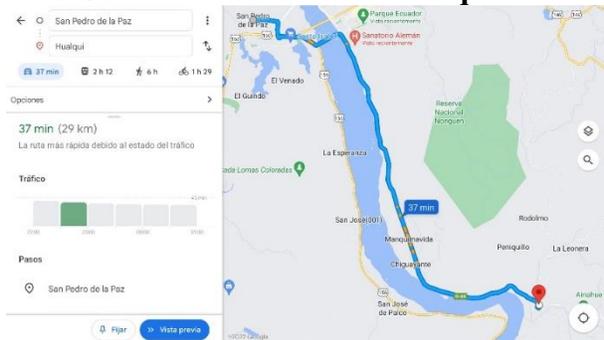
### Ruta San Pedro de la Paz – Chiguayante



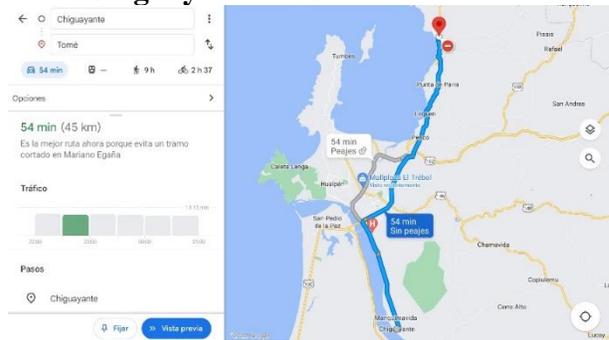
### Ruta San Pedro de la Paz – Santa Juana



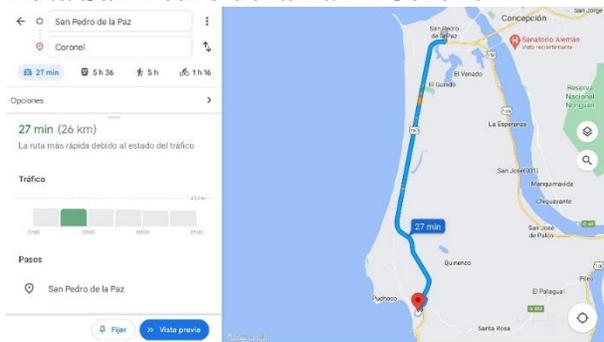
### Ruta San Pedro de la Paz – Hualqui



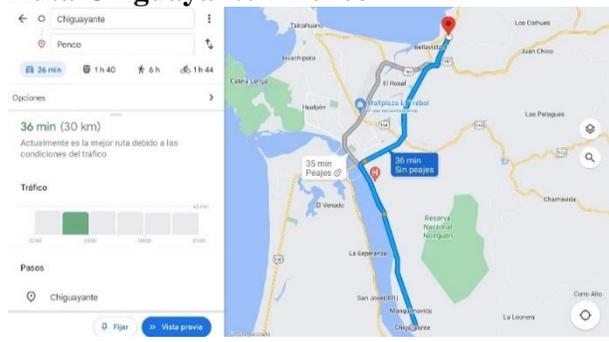
### Ruta Chiguayante – Tomé



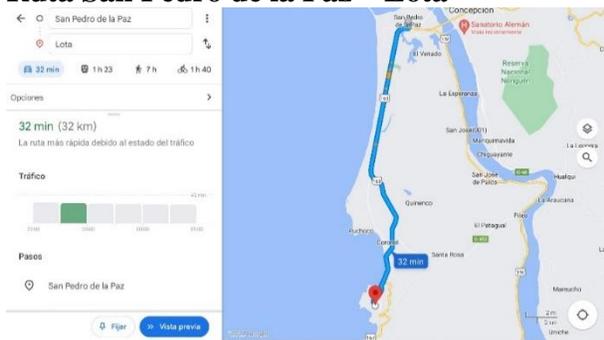
### Ruta San Pedro de la Paz – Coronel



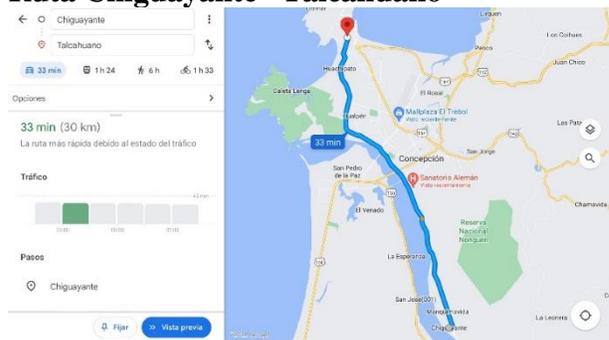
### Ruta Chiguayante – Penco



### Ruta San Pedro de la Paz – Lota

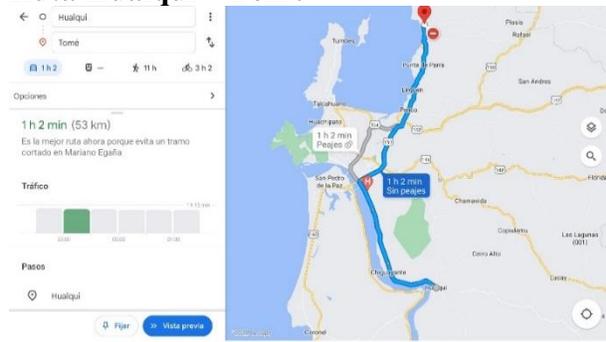


### Ruta Chiguayante – Talcahuano

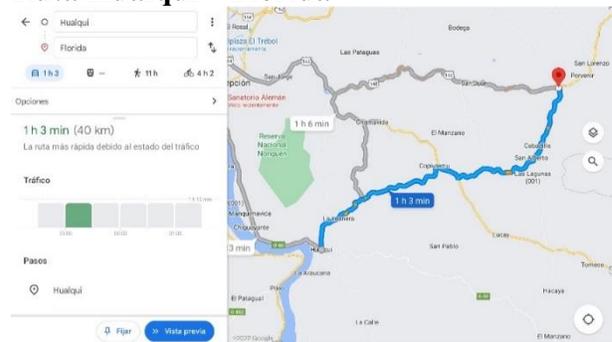




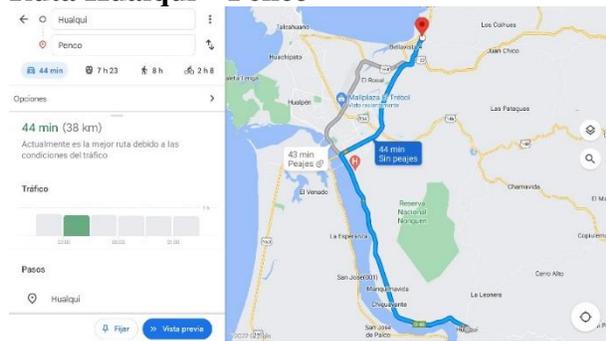
### Ruta Hualqui – Tomé



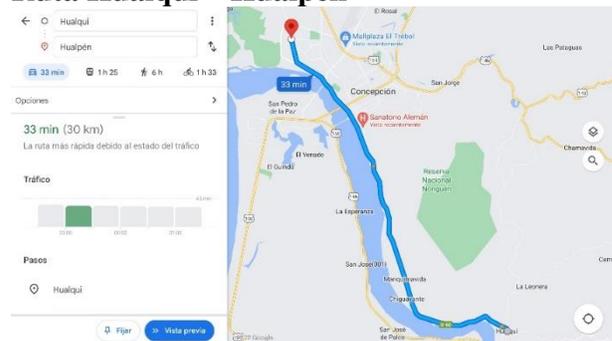
### Ruta Hualqui – Florida



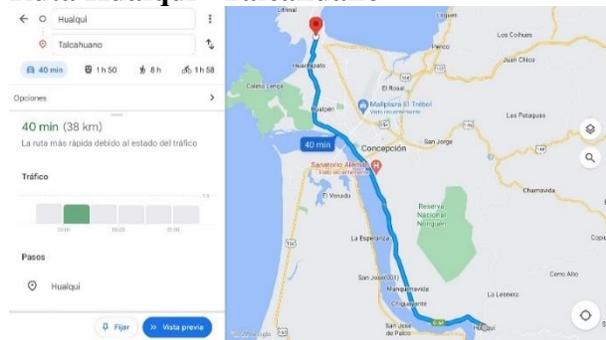
### Ruta Hualqui – Penco



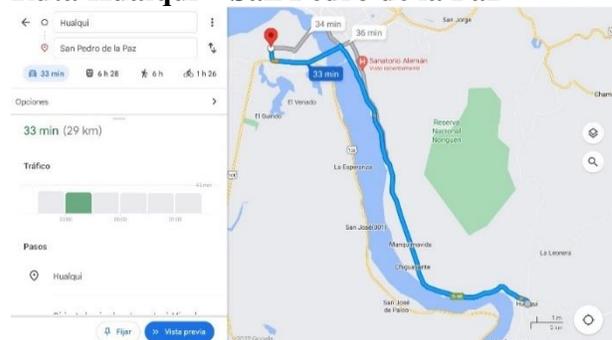
### Ruta Hualqui – Hualpén



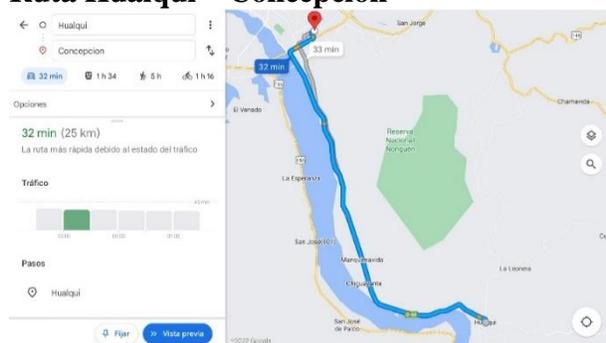
### Ruta Hualqui – Talcahuano



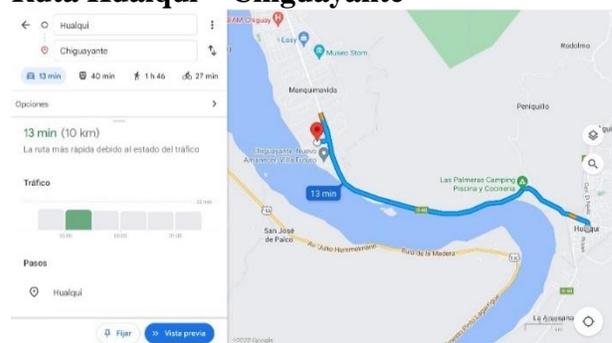
### Ruta Hualqui – San Pedro de la Paz



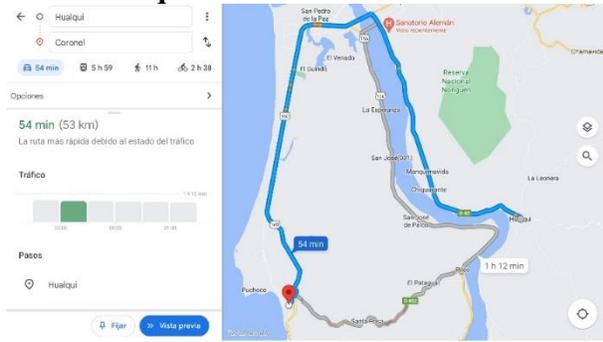
### Ruta Hualqui – Concepción



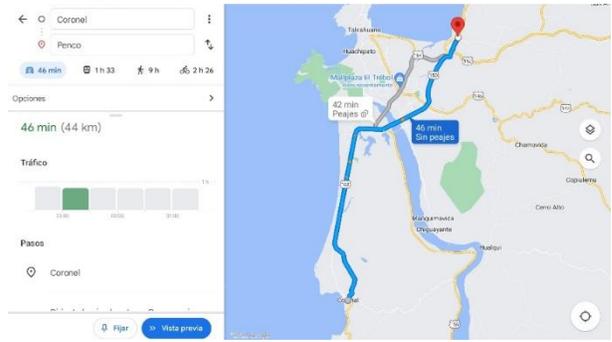
### Ruta Hualqui – Chiguayante



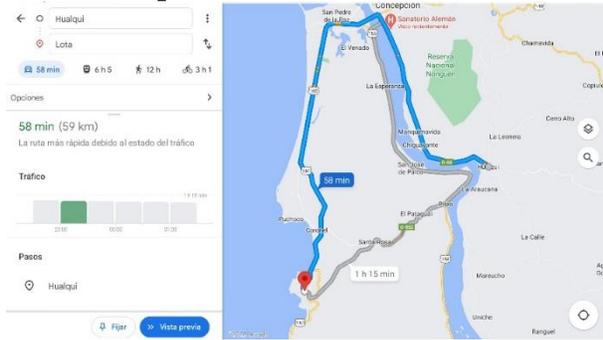
### Ruta Hualqui – Coronel



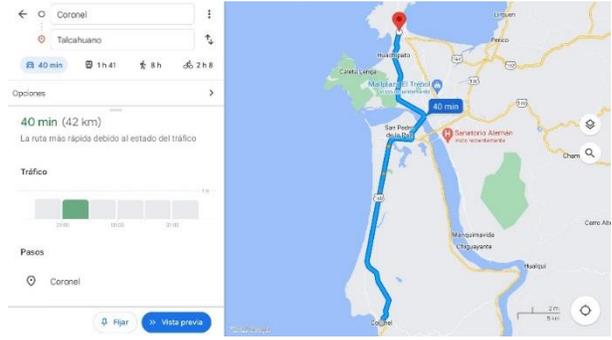
### Ruta Coronel – Penco



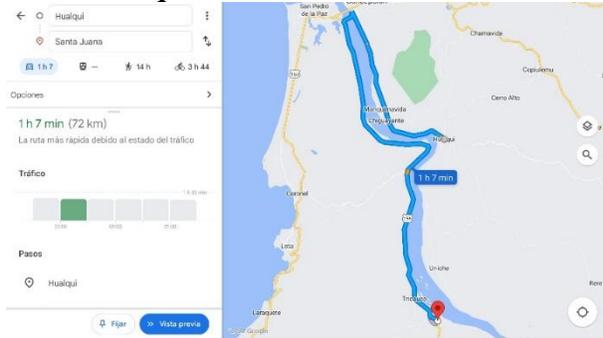
### Ruta Hualqui – Lota



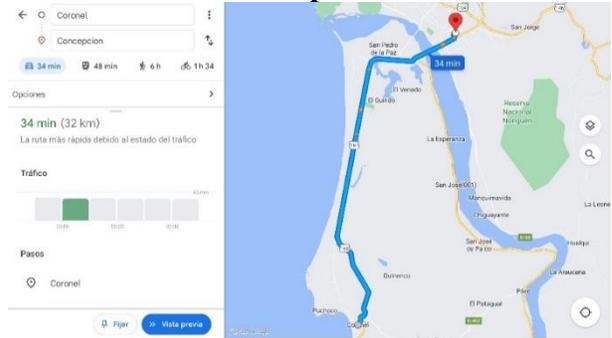
### Ruta Coronel – Talcahuano



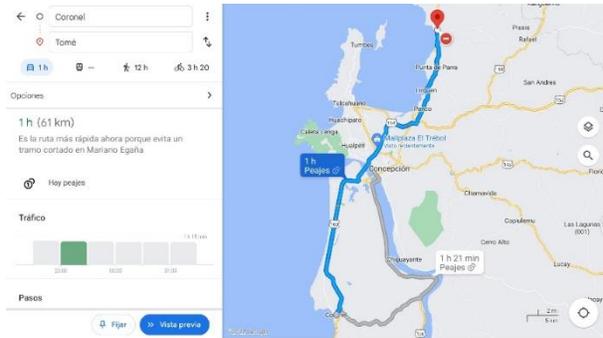
### Ruta Hualqui – Santa Juana



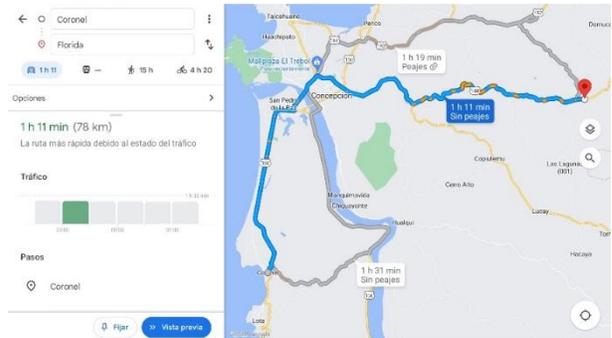
### Ruta Coronel – Concepción



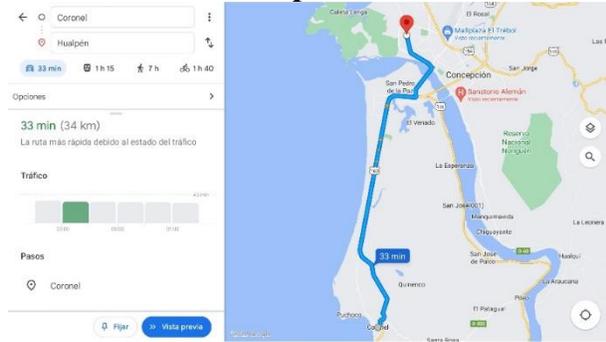
### Ruta Coronel – Tomé



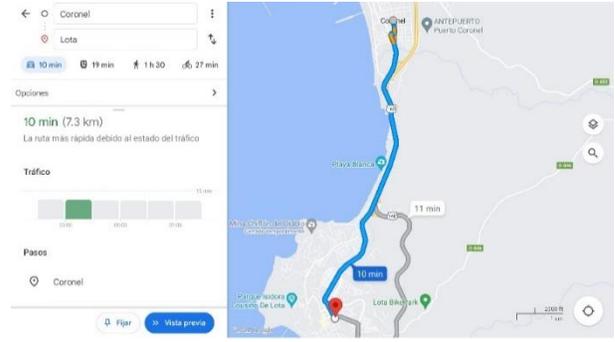
### Ruta Coronel – Florida



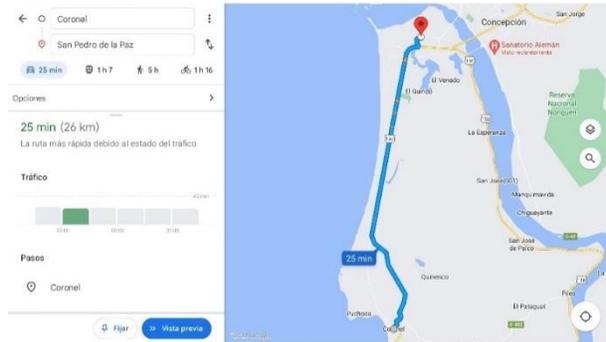
### Ruta Coronel – Hualpén



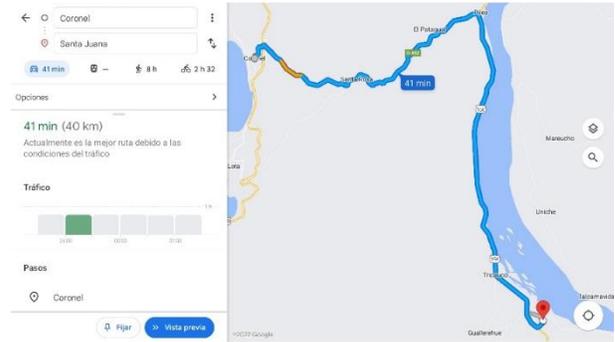
### Ruta Coronel – Lota



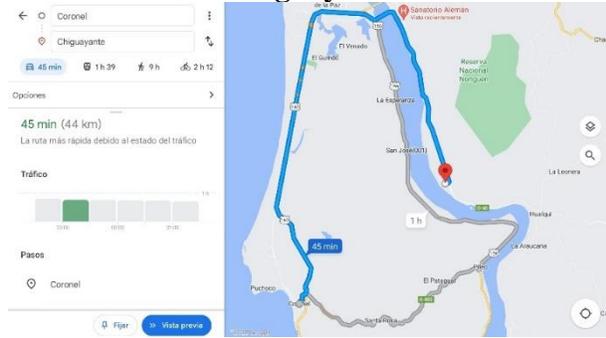
### Ruta Coronel – San Pedro de la Paz



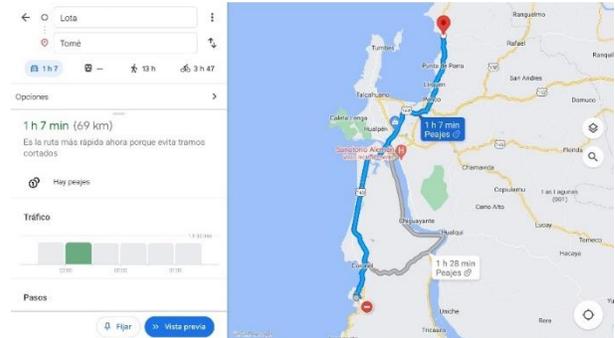
### Ruta Coronel – Santa Juana



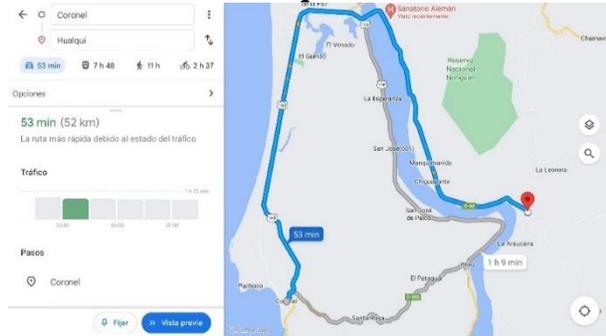
### Ruta Coronel – Chiguayante



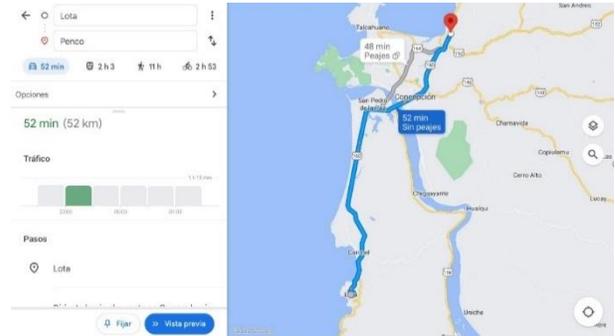
### Ruta Lota – Tomé



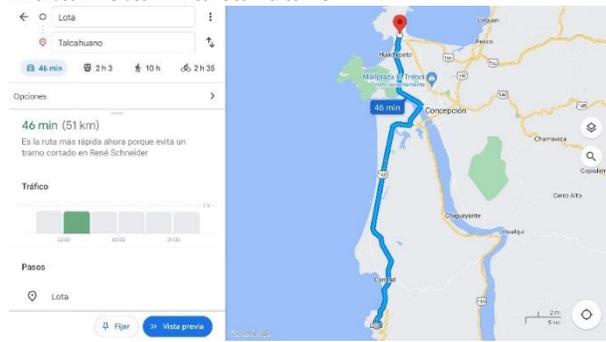
### Ruta Coronel – Hualqui



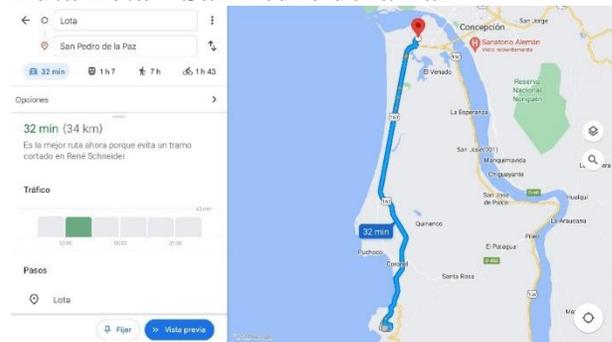
### Ruta Lota – Penco



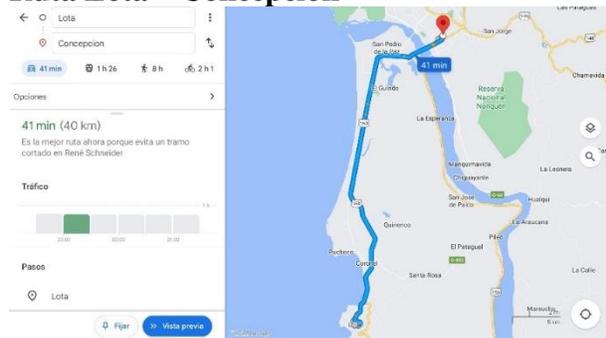
### Ruta Lota – Talcahuano



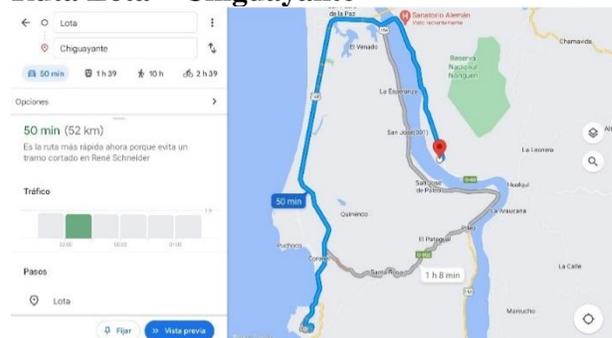
### Ruta Lota – San Pedro de la Paz



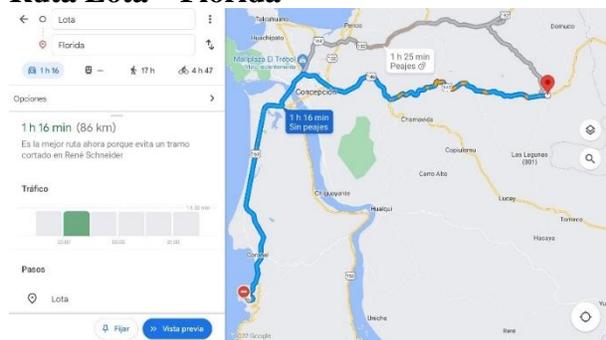
### Ruta Lota – Concepción



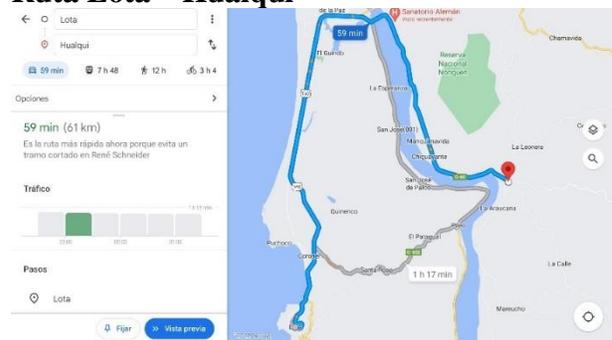
### Ruta Lota – Chiguayante



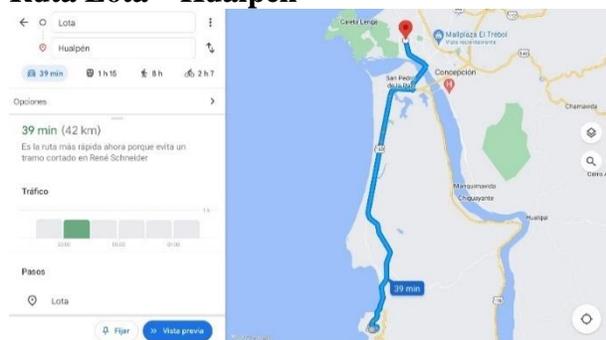
### Ruta Lota – Florida



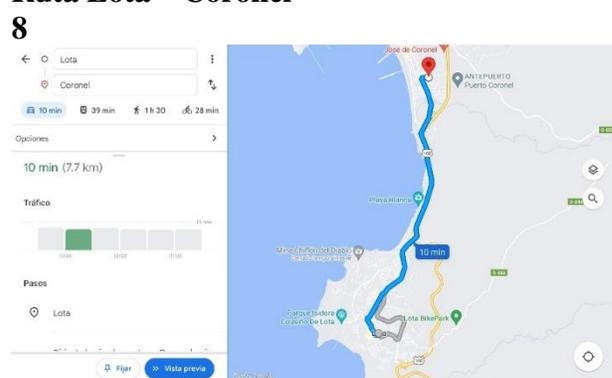
### Ruta Lota – Hualqui



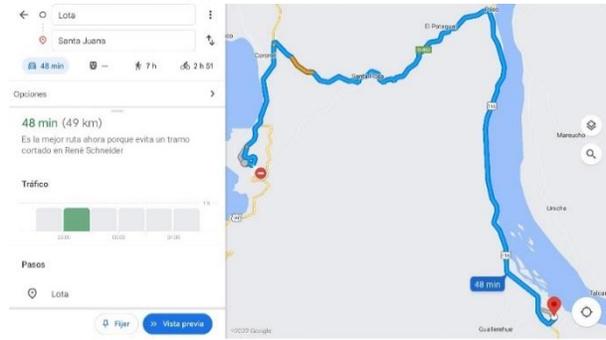
### Ruta Lota – Hualpén



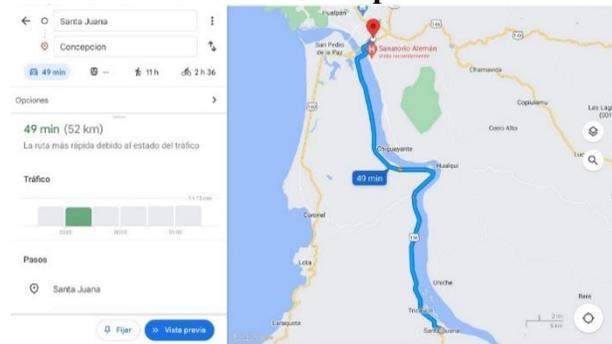
### Ruta Lota – Coronel



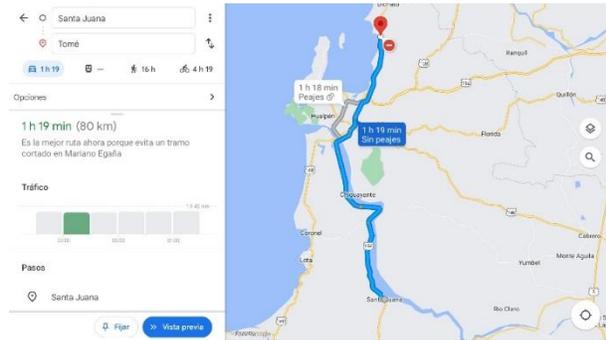
### Ruta Lota – Santa Juana



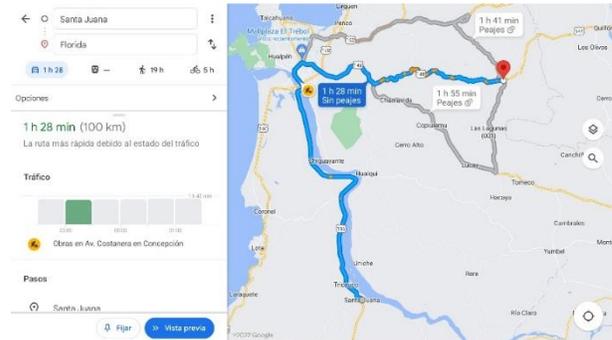
### Ruta Santa Juana – Concepción



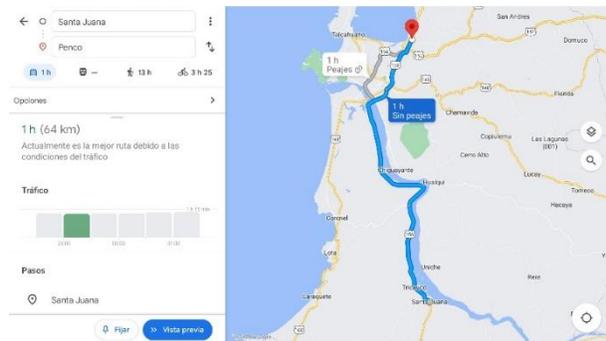
### Ruta Santa Juana – Tomé



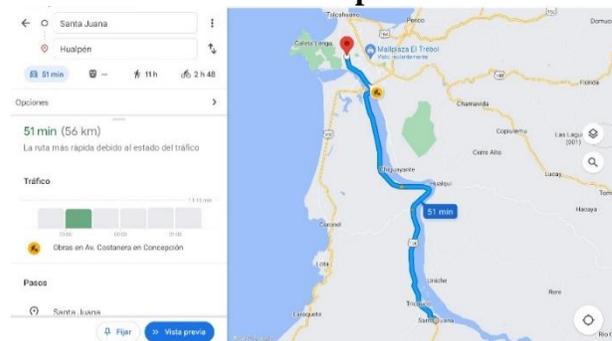
### Ruta Santa Juana – Florida



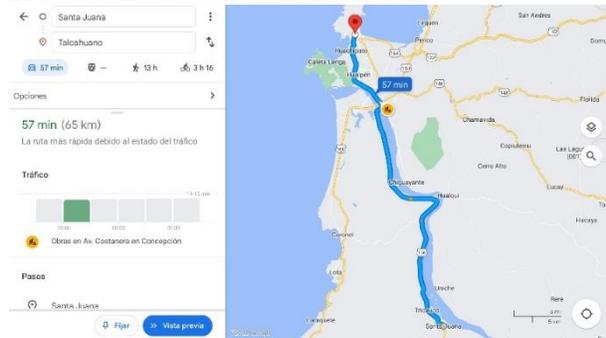
### Ruta Santa Juana – Penco



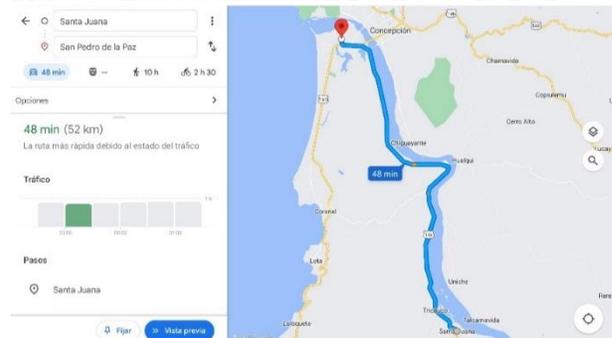
### Ruta Santa Juana – Hualpén



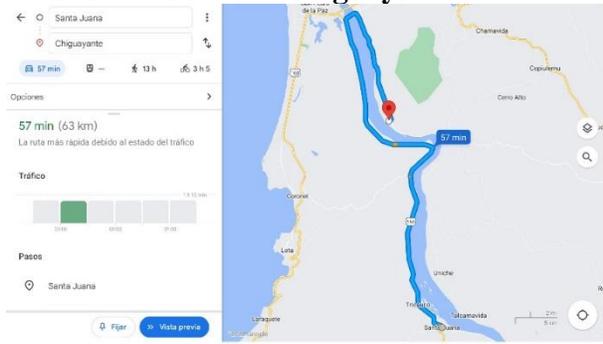
### Ruta Santa Juana – Talcahuano



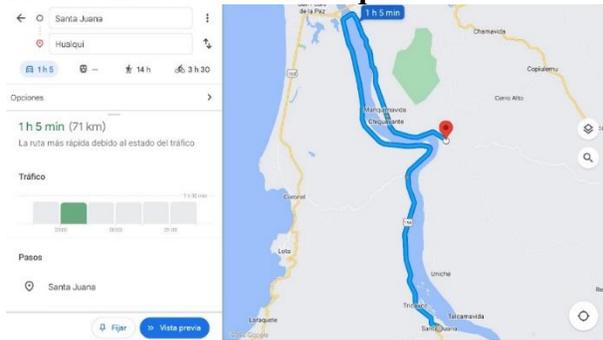
### Ruta Santa Juana – San Pedro de la Paz



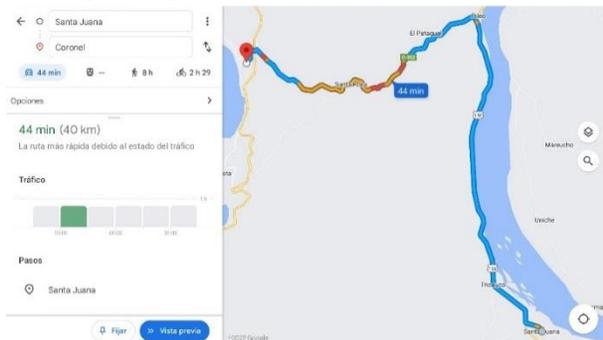
### Ruta Santa Juana – Chiguayante



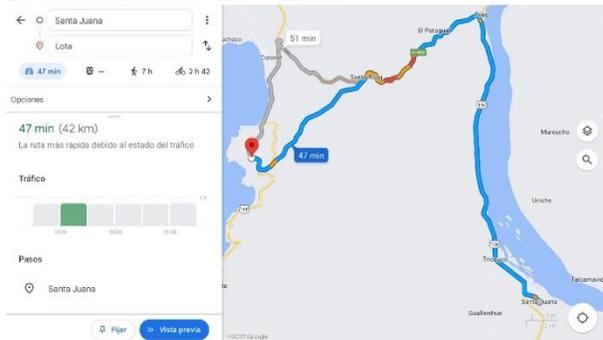
### Ruta Santa Juana – Hualqui



### Ruta Santa Juana – Coronel



### Ruta Santa Juana – Lota



## Anexo 5: Tablas resumen por comuna del Gran Concepción (Google Maps)

### 1. Tomé

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Penco (LT)	15	17	-	60
Florida (LT)	51	60	-	180

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

### 2. Penco

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Concepción (LT)	14	17	39	53
Tomé (LT)	16	20	-	60
Talcahuano (LT)	16	18	75	60
Florida (LT)	49	40	-	180

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

### 3. Talcahuano

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Hualpén (LT)	7,6	10	40	25
Concepción (LT)	15	20	47	45
Penco (LT)	16	17	80	80

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

### 4. Concepción

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
San Pedro de la Paz (LT)	7,9	11	52	23
Hualpén (LT)	8,9	12	37	25
Penco (LT)	13	15	49	55
Talcahuano (LT)	15	18	50	45
Chiguayante (LT)	18	22	53	54
Hualqui (LT)	27	32	92	79
Florida (LT)	44	44	-	169

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 5. Florida

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Penco (LT)	42	38	-	170
Hualqui (LT)	42	66	-	210
Concepción (LT)	45	48	-	135
Tomé (LT)	57	58	-	182

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 6. Hualpén

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Talcahuano (LT)	7,6	12	45	24
Concepción (LT)	8,1	17	22	27
San Pedro de la Paz	8,4	10	70	30

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 7. San Pedro de la Paz

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Concepción (LT)	8,2	14	33	26
Hualpén	9,6	12	73	29
Coronel (LT)	26	28	59	76

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 8. Chiguayante

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Hualqui (LT)	9,2	13	44	27
Concepción (LT)	17	28	50	51

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 9. Hualqui

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Chiguayante (LT)	10	15	35	27
Concepción (LT)	25	37	86	76
Florida (LT)	40	60	-	240

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 10. Coronel

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Lota (LT)	7,3	12	19	27
San Pedro de la Paz (LT)	26	30	50	76
Santa Juana (LT)	40	41	-	152

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 11. Lota

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Coronel (LT)	7,7	12	22	28
Santa Juana (LT)	49	48	-	170

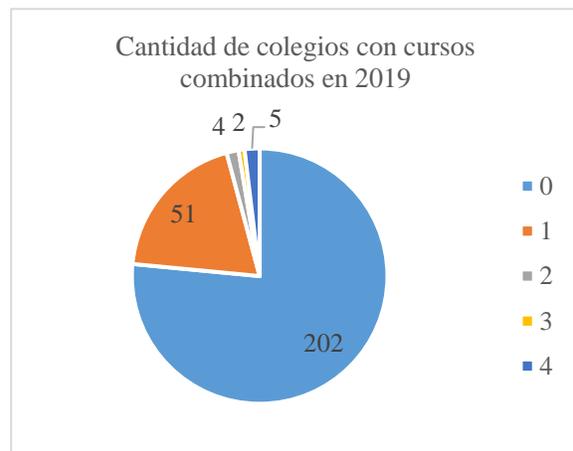
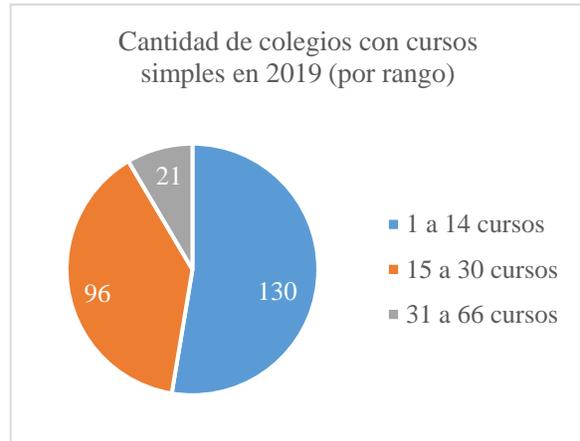
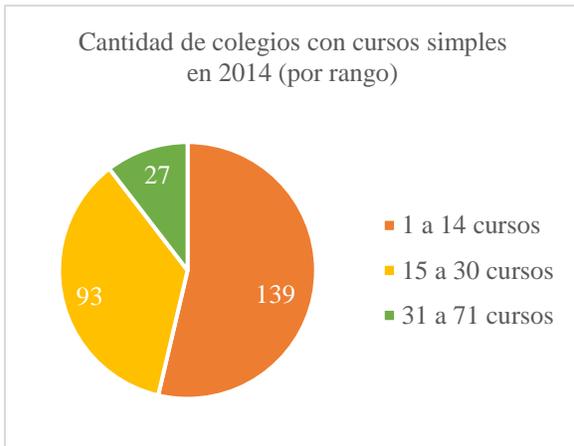
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

## 12. Santa Juana

Comuna de destino	Ruta más rápida al centro de la ciudad (km)	Tiempo de viaje (minutos)		
		Auto	Transporte público	Bicicleta
Coronel (LT)	40	41	-	149
Lota (LT)	42	43	-	162

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Google Maps

**Anexo 6: Cantidad de colegios con cursos simples y combinados en 2014 y 2019**



**Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Directorio 2014 y 2019**

### Anexo 7: Puntajes en Indicadores de Desarrollo Personal y Social en 2014 y 2019

Comuna	Indicador de Autoestima Académica y Motivación Escolar			Indicador de Clima de Convivencia Escolar		
	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80
Chiguayante	13,33%	86,67%	0,00%	40,00%	60,00%	0,00%
Concepción	14,04%	78,95%	7,02%	24,56%	57,89%	17,54%
Coronel	13,33%	76,67%	10,00%	20,00%	63,33%	16,67%
Florida	10,00%	50,00%	40,00%	10,00%	30,00%	60,00%
Hualpén	5,26%	84,21%	10,53%	15,79%	57,89%	26,32%
Hualqui	0,00%	72,73%	27,27%	0,00%	36,36%	63,64%
Lota	11,76%	76,47%	11,76%	23,53%	64,71%	11,76%
Penco	7,14%	85,71%	7,14%	0,00%	78,57%	21,43%
San Pedro de la Paz	0,00%	90,48%	9,52%	23,81%	57,14%	19,05%
Santa Juana	9,09%	54,55%	36,36%	0,00%	36,36%	63,64%
Talcahuano	17,14%	77,14%	5,71%	25,71%	51,43%	22,86%
Tomé	3,57%	57,14%	39,29%	7,14%	53,57%	39,29%
<b>Total</b>	<b>10,07%</b>	<b>75,75%</b>	<b>14,18%</b>	<b>18,66%</b>	<b>55,97%</b>	<b>25,37%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2014

Comuna	Indicador de Autoestima Académica y Motivación Escolar			Indicador de Clima de Convivencia Escolar		
	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80
Chiguayante	35,71%	50,00%	14,29%	35,71%	50,00%	14,29%
Concepción	14,29%	78,57%	7,14%	23,21%	62,50%	14,29%
Coronel	13,33%	73,33%	13,33%	26,67%	53,33%	20,00%
Florida	9,09%	81,82%	9,09%	9,09%	72,73%	18,18%
Hualpén	15,00%	85,00%	0,00%	15,00%	85,00%	0,00%
Hualqui	0,00%	100,00%	0,00%	8,33%	66,67%	25,00%
Lota	25,00%	56,25%	18,75%	12,50%	62,50%	25,00%
Penco	14,29%	64,29%	21,43%	14,29%	64,29%	21,43%
San Pedro de la Paz	19,05%	57,14%	23,81%	4,76%	42,86%	52,38%
Santa Juana	0,00%	77,78%	22,22%	11,11%	44,44%	44,44%
Talcahuano	14,29%	60,00%	25,71%	5,71%	51,43%	42,86%
Tomé	3,85%	80,77%	15,38%	3,85%	61,54%	34,62%
<b>Total</b>	<b>14,02%</b>	<b>71,97%</b>	<b>14,02%</b>	<b>15,15%</b>	<b>59,47%</b>	<b>25,38%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2019

Comuna	Indicador de Hábitos de Vida Saludable			Indicador de Participación y Formación Ciudadana		
	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80
Chiguayante	60,00%	40,00%	0,00%	6,67%	73,33%	20,00%
Concepción	35,09%	56,14%	8,77%	12,28%	61,40%	26,32%
Coronel	43,33%	40,00%	16,67%	6,67%	70,00%	23,33%
Florida	10,00%	30,00%	60,00%	10,00%	30,00%	60,00%
Hualpén	31,58%	57,89%	10,53%	5,26%	36,84%	57,89%
Hualqui	27,27%	27,27%	45,45%	0,00%	36,36%	63,64%
Lota	47,06%	47,06%	5,88%	0,00%	64,71%	35,29%
Penco	0,00%	57,14%	42,86%	0,00%	42,86%	57,14%
San Pedro de la Paz	52,38%	33,33%	14,29%	9,52%	61,90%	28,57%
Santa Juana	27,27%	18,18%	54,55%	9,09%	36,36%	54,55%
Talcahuano	45,71%	45,71%	8,57%	11,43%	68,57%	20,00%
Tomé	17,86%	39,29%	42,86%	10,71%	32,14%	57,14%
<b>Total</b>	<b>35,45%</b>	<b>44,40%</b>	<b>20,15%</b>	<b>8,21%</b>	<b>55,22%</b>	<b>36,57%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2014

Comuna	Indicador de Hábitos de Vida Saludable			Indicador de Participación y Formación Ciudadana		
	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80	Menos de 70	Entre 71 y 79	Más de 80
Chiguayante	14,29%	57,14%	28,57%	78,57%	21,43%	0,00%
Concepción	5,36%	55,36%	39,29%	67,86%	25,00%	7,14%
Coronel	6,67%	46,67%	46,67%	56,67%	26,67%	16,67%
Florida	0,00%	63,64%	36,36%	36,36%	63,64%	0,00%
Hualpén	15,00%	55,00%	30,00%	70,00%	30,00%	0,00%
Hualqui	0,00%	50,00%	50,00%	50,00%	41,67%	8,33%
Lota	6,25%	68,75%	25,00%	43,75%	43,75%	12,50%
Penco	7,14%	42,86%	50,00%	50,00%	28,57%	21,43%
San Pedro de la Paz	4,76%	42,86%	52,38%	23,81%	61,90%	14,29%
Santa Juana	0,00%	44,44%	55,56%	0,00%	77,78%	22,22%
Talcahuano	5,71%	42,86%	51,43%	22,86%	62,86%	14,29%
Tomé	0,00%	57,69%	42,31%	23,08%	76,92%	0,00%
<b>Total</b>	<b>5,68%</b>	<b>51,89%</b>	<b>42,42%</b>	<b>46,59%</b>	<b>43,94%</b>	<b>9,47%</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de datos SIMCE 2019

**Anexo 8: Indicadores del CEDEUS por comuna**

<b>Comuna</b>	Chiguayante	Concepción	Coronel	Florida	Hualpén	Hualqui	Lota	Penco	San Pedro de la Paz	Santa Juana	Talcahuano	Tomé
<b>Acceso a bibliotecas</b>	12,5	11,7	5,9	4,0	20,9	4,0	28,2	22,3	13,5	4,0	4,0	23,4
<b>Acceso a Centros Culturales</b>	48,7	69,2	76,2	38,5	99,4	38,5	95,8	56,6	38,5	38,5	70,7	88,4
<b>Acceso a Cine</b>	0,0	69,9	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,4	0,0
<b>Acceso a Galerías de Arte</b>	0,0	76,3	0,0	0,0	40,9	0,0	0,0	0,0	26,0	0,0	66,5	0,0
<b>Acceso a Museos</b>	84,5	65,7	60,1	0,0	93,6	0,0	94,5	72,9	28,6	0,0	21,7	0,0
<b>Acceso a Teatros</b>	49,5	55,3	74,7	0,0	99,3	0,0	94,5	56,8	26,6	0,0	22,0	0,0
<b>Promedio Acceso a Cultura en General</b>	32,5	58,0	36,2	7,1	59,1	7,1	52,1	34,8	22,2	7,1	30,9	18,6
<b>Acceso a Equipo deportivo</b>	55,7	51,7	72,4	51,7	83,3	51,7	81,6	56,5	66,3	51,7	59,2	62,8
<b>Acceso a SAMU</b>	39,6	21,4	16,8	16,8	60,0	16,8	89,7	64,8	53,2	16,8	26,4	87,5
<b>Acceso Bomberos</b>	90,0	82,4	91,5	80,0	86,9	80,0	94,7	99,1	80,0	80,0	94,8	94,1
<b>Acceso Carabineros</b>	49,4	47,8	90,3	1,4	1,4	1,4	87,3	90,4	55,4	1,4	49,7	83,1
<b>Pobreza Infantil</b>	24,4	13,0	17,6	24,4	15,4	24,4	23,7	21,1	22,7	24,4	13,4	14,8
<b>Déficit de Viviendas</b>	127,4	263,6	108,1	263,6	133,7	263,6	210,1	195,2	91,2	263,6	171,5	183,6

Fuente: Centro de Desarrollo Urbano Sustentable UC – UdeC

**Anexo 9: Indicadores del SIEDU por comuna**

<b>Comuna</b>	<b>Porcentaje de veredas</b>	<b>Pobreza MDS</b>	<b>Tasa conexión a internet</b>	<b>Porcentaje de viviendas con hacinamiento</b>	<b>Delito en espacio público</b>
Chiguayante	47,8	15,3	663,0	5,2	0,5
Concepción	31,7	13,5	708,4	4,8	0,6
Coronel	43,8	15,8	585,0	7,1	0,6
Florida	19,5	30,8	72,4	8,4	0,2
Hualpén	28,4	17,1	432,5	5,8	0,6
Hualqui	30,2	26,2	413,3	8,2	0,3
Lota	19,5	23,2	498,7	8,4	0,6
Penco	44,9	19,0	471,4	8,2	0,5
San Pedro de la Paz	39,2	17,9	677,2	6,3	0,5
Santa Juana	54,9	30,8	72,4	6,5	0,2
Talcahuano	42,4	11,4	814,2	5,9	0,5
Tomé	20,6	19,9	453,0	6,1	0,3

**Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Sistema de Indicadores y Estándares de Desarrollo**

**Urbano**

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN – FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**RESUMEN DE MEMORIA DE TÍTULO**

<b>Departamento</b>	: Departamento de Ingeniería Civil Industrial
<b>Carrera</b>	: Ingeniería Civil Industrial
<b>Nombre de la memorista</b>	: Paloma Antonia Romero Parra
<b>Título de la memoria</b>	: Análisis de acceso a educación en el gran concepción con foco en los establecimientos educacionales
<b>Fecha de la presentación oral</b>	: 29 de agosto de 2022
<b>Profesor Guía</b>	: Sebastián Astroza Tagle
<b>Profesor Revisor</b>	: Cristian Mardones Poblete
<b>Concepto</b>	:
<b>Calificación</b>	:

**Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo caracterizar el acceso de las personas a educación con enfoque en los establecimientos educacionales del Gran Concepción a través de la descripción y análisis de datos del Ministerio de Educación referentes a las matrículas de estudiantes y la ubicación de sus hogares y establecimientos educacionales. Además, se utilizó el modelo econométrico de valor extremo discreto-continuo múltiple (MDCEV), cuya principal diferencia respecto a otros modelos utilizados en educación radica en que la unidad de observación son los colegios y mediante el cual se identificaron diferentes variables influyentes que caracterizan a las escuelas y su entorno en el marco del acceso a educación. Los principales resultados obtenidos indicaron que la mayoría de los estudiantes viven en la misma comuna en que se encuentra su colegio, notándose diferencias notorias en colegios ubicados en zonas rurales, en colegios con dependencia particular y en escuelas con grupo socioeconómico alto o medio como predominantes, dejando en evidencia las desigualdades en las preferencias de las familias según su grupo socioeconómico y localización geográfica a la hora de acceder a un establecimiento educacional, lo que se traduciría en segregación socioespacial y geográfica en el Gran Concepción.

