

Universidad Adolfo Ibáñez

Escuela de Negocios

**CONSECUENCIAS DE LA HETEROGENEIDAD
ESPACIAL DE OFERTA EDUCACIONAL Y
FALTA DE INFORMACIÓN EN UN SISTEMA DE
ELECCIÓN ESCOLAR**

Entrega final informe para la obtención del
grado de Magister en Economía

Tesista:

Martín Domingo Sielfeld O’Ryan

Guía de tesis:

Esteban López Ochoa

Integrantes de la comisión evaluadora:

Luis Herskovic

Sebastián Gallegos

Fecha:

10 de julio de 2021

RESUMEN

La literatura ha señalado que la distancia hogar – escuela es un atributo, dentro de los considerados por hogares al momento de escoger entre la oferta disponible, que desincentiva a optar por alternativas distantes al hogar. Esto es un problema cuando la oferta educacional está distribuida heterogéneamente en el espacio, llevando a tener ofertas cercanas al hogar que son disimiles según lugar de residencia. Mediante un modelo de elección discreta de las preferencias en el Sistema de Admisión Escolar (SAE) para la ciudad de Santiago (Chile), esta investigación estudia el efecto de la distribución heterogénea de la oferta educacional sobre la conformación del listado de preferencias y sus niveles de utilidad asociados. El modelo empleado permite estimar las valoraciones de hogares por distintos atributos escolares y la utilidad de cada alternativa, permitiendo evaluar si efectivamente la lista de escuelas declarada por los padres como la más preferida al momento de postular maximizan su utilidad. También se efectúan simulaciones para: contrastar la existencia de polos o desiertos educacionales; la distribución de valores de atributos mediante la simulación del proceso de asignación, entre otras. Los principales hallazgos sugieren que hogares no son capaces de escoger de forma óptima, lo que deriva en seleccionar escuelas que no maximizarían su nivel de utilidad. Dada la heterogeneidad espacial de la oferta educacional y de las preferencias por atributos escolares, se observa comunas de alta (polos) y baja (desiertos) demanda. A su vez, simulando el proceso de admisión con información completa, se aprecia una disminución significativa en la distancia a recorrer y un emparejamiento de la calidad educativa accedida entre estudiantes de distinto nivel socioeconómico.

1.0 INTRODUCCIÓN

El sistema de elección escolar (School Choice en la literatura) planteado por Friedman (1962) implica, dentro de sus propuestas principales, el entregarles a hogares la libertad de escoger el plan educativo que estos deseen. Uno de los supuestos principales bajo el cual funciona este sistema es el que hogares cuentan con información completa al momento de buscar una escuela que maximice su nivel de utilidad. La literatura (Hofflinger, 2020; Burgess et al., 2015; Hastings et al., 2009) ha señalado que esta decisión depende, entre otras cosas, de la valoración y comparación de distintos atributos escolares, como lo son: la buena enseñanza y aprendizaje, el currículum educativo (enseñanza religiosa o diferencial, por ejemplo), el costo de acceso (matricula o mensualidad), entre otros. Sin embargo, la falta de información sobre algunas alternativas, la ubicación residencia y la distancia hogar – escuela pueden afectar las preferencias y la oferta real accesible.

La distancia entre hogar y escuela es señalada como un factor que desincentiva a las familias a buscar alternativas en sectores distantes a la ubicación residencial. Esto representa una barrera para comparar escuelas lejanas del hogar, reduciendo la oferta de alternativas accesible. Por otro lado, la posible omisión de escuelas preferibles por la falta de información representa otra barrera que reduce la oferta de alternativas. Estas barreras supondrían un problema en mercados donde el valor de los atributos escolares y el nivel de información es heterogéneo en el espacio, conformando un acceso a oferta educacional diferente según lugar de residencia. Dado lo antes mencionado, resulta relevante estudiar las consecuencias esta heterogeneidad espacial en acceso a la oferta educacional

sobre la conformación del listado de preferencias, sus niveles de utilidad asociados y los atributos que los determinan.

A modo de aporte a la literatura, esta investigación estudia como el lugar de residencia y la omisión de alternativas relevantes puede derivar en la selección no óptima de escuelas (según criterio de maximización de utilidad). La metodología empleada permite contrastar, para cada hogar, la utilidad estimada y los valores de los atributos escolares entre las escuelas reportadas como preferidas y aquellas que hubiesen escogido en un contexto de información completa. De encontrarse diferencias significativas, estas pudiesen evidenciar los efectos de la falta de información en los sistemas de School Choice. Mediante extensiones de la metodología es también posible determinar zonas de alta (polos) y baja (desiertos) demanda, caracterizando el nivel promedio de sus atributos escolares. Lo anterior permitiría revelar aquellas zonas que carecen de una buena oferta educativa, condicionando en mayor medida a una oferta no favorable a hogares allí residentes. Por último, mediante la simulación del proceso de admisión bajo información completa es posible contrastar los resultados de la distribución de valores de los atributos escolares respecto a los observados en el SAE. Analizando los cambios es posible apreciar las posibles ganancias sociales de entregar correctamente la información a hogares, de forma que estos puedan escoger de forma óptima.

Si bien en Chile el sistema de School Choice fue introducido a inicios de 1980 bajo un sistema de cupones por asistencia, el alto grado de selección por parte de escuelas dificultaba estudiar las preferencias por atributos escolares. Esta investigación aprovecha la información del nuevo Sistema de Admisión Escolar (SAE de ahora en adelante), introducido en la reforma educacional de 2015 y que permite por primera vez observar las preferencias reveladas de los participantes¹ (Agarwal & Somaini, 2020). Se considera la primera preferencia (de entre 1.211 alternativas) de aquellos hogares que postularon a grados entre prekínder y primero básico en la ciudad de Santiago en 2019 (80.772 hogares).

Para analizar las características de las escuelas más valoradas por las familias, la investigación seguirá la literatura del “Random Utility Model” (McFadden, 1977). La aproximación empírica será mediante un Conditional Logit de la primera preferencia, utilizado ampliamente en la literatura de School Choice. Para modelar las preferencias, se plantean dos especificaciones de la función de utilidad. El primer modelo corresponde a una función lineal incluyendo solo los atributos escolares de interés, mientras que el segundo modelo incluye interacciones de los atributos escolares con la distancia bajo la hipótesis de que ésta influye sobre la valoración del resto de atributos. Adicionalmente, se añade al segundo modelo una estratificación según nivel socioeconómico del hogar, estudiando la posibilidad de que existan preferencias disimiles por atributos entre dichos grupos. Al estimar los modelos es posible calcular la utilidad de cada hogar por cada alternativa,

¹ El Sistema de Admisión Escolar se basa en un algoritmo de aceptación diferida (o “Deferred Acceptance Algorithm”), el cual busca maximizar la utilidad agregada (o preferencias) mediante la asignación de cada postulante a su alternativa más preferida posible. Al tener las alternativas prioridad según el orden asignado según sus preferencias, no existen incentivos a efectuar postulaciones estratégicas.

simulando el caso de información completa bajo el cual se efectúan los análisis previamente descritos.

Los principales hallazgos respecto a las preferencias confirman a lo sugerido por la literatura, en donde atributos de las escuelas como lejanía (distancia hogar – escuela), costo y la composición socioeconómica son valorados negativamente por los hogares (atributos no deseables, o males). Por otro lado, altos niveles de calidad académica y enseñanza religiosa son positivamente valorados por demandantes (atributos deseables, o bienes). Dada estas preferencias, y bajo el supuesto de que el modelo permite comparar la totalidad de alternativas (información completa), se observa que existen comunas de la ciudad que poseen una oferta con atributos poco deseados, mientras que otras poseen oferta con atributos fuertemente deseables. Esta heterogeneidad espacial de escuelas preferidas representa un problema cuando la distancia supone una barrera para acceder a escuelas con mejores atributos, generando que hogares con una oferta cercana poco deseable vean reducida su posibilidad de optar por mejores alternativas fuera de su barrio de residencia. Por último, de simular el proceso de asignación bajo información completa se observan en los resultados ciertas ganancias de eficiencia, como lo son una reducción promedio del 48% de la distancia recorrida y una reducción de la brecha de puntaje SIMCE entre alumnos prioritarios y no prioritarios de 5 puntos (aproximadamente).

El resto del documento posee la siguiente estructura: la sección 2 detalla la literatura en torno a School Choice y la influencia de la ubicación residencial sobre las preferencias de escuelas, la sección 3 menciona la historia del sistema educacional chileno y de los problemas de segregación escolar nacional, la sección 4 habla de los datos utilizados en esta investigación, la sección 5 explica la metodología y aproximación empírica a utilizar y la sección 6 entrega los resultados del modelo, sus interpretaciones e implicancias prácticas, mientras que en sección 7 se entrega las conclusiones finales de la investigación y posibles extensiones.

2.0 REVISIÓN DE LA LITERATURA

El sistema clásico de School Choice plantea el entregar a hogares la libertad de escoger escuelas según el programa educativo de preferencia, suponiendo que la calidad de enseñanza es un atributo deseado y que estos escogen con información completa de la oferta disponible (Friedman, 1962). Mediante la creación de un mercado educativo, el objetivo de este modelo es generar competencia entre escuelas por las preferencias de los hogares. Los establecimientos compiten mediante la entrega de mejor calidad educativa, provocando que escuelas ineficientes tengan mayores incentivos a mejorar su nivel de educación o salir del mercado.

Sin embargo, los supuestos de este sistema no han estado exento de críticas, al igual que ciertos resultados observados poco deseados socialmente. Por un lado, la omisión de posibles alternativas relevantes o la falta de información sobre ciertos atributos puede llevar a hogares a escoger de forma poco eficiente (Ajayi & Sidibe, 2020). Respecto a la omisión de escuelas preferibles, se argumenta que parte del efecto puede deberse al efecto de pares (Dustan, 2013; Elacqua & Fabrega, 2004). Se sugiere que las redes sociales del hogar pueden proveer información sobre ciertas

alternativas y no sobre otras, llevando a escoger escuelas no necesariamente óptimas según sus preferencias. Dado que la motivación de selección de escuelas estaría en parte motivada por factores externos a la calidad de enseñanza, el modelo de School Choice y la información incompleta no llevaría necesariamente a la mejora agregada de la calidad de enseñanza.

Investigaciones han buscado cuantificar los efectos negativos de que hogares cuenten con información incompleta sobre las alternativas disponibles, mediante contrafactuales que permiten observar y contrastar los resultados sociales e individuales cuando se escoge de manera más informada. Algunos estudios que utilizaron ensayos aleatorios controlados (“Randomized Controlled Trial” según la literatura) sugieren que familias más informadas cambian de escuela a elegir, prefiriendo aquellas de mejor desempeño académico, más distantes a su ubicación residencial y de mayor precio (Valant & Weixler, 2020; Neilson et al., 2019). Otras investigaciones hechas en Ghana sugieren que los costos de informarse son altos y conllevan a pérdidas de bienestar, siendo la posible reducción en un 75% de la distancia a viajar una de estas (Ajayi & Sidibe, 2020). Los autores del estudio señalan, mediante análisis de contrafactuales, que un 58.7% de la pérdida de bienestar puede ser atribuida a la falta de información de los hogares al momento de postular.

Si bien se sugiere que la omisión de alternativas conllevaría a resultados deficientes socialmente, estos estudios no han solido considerar la distribución espacial resultante derivada de dicho problema. A su vez, la literatura ha señalado también otros factores que condicionan la forma en la cual hogares enlistan las escuelas según preferencias y poner en duda al sistema de School Choice. Dentro de las críticas más señaladas se encuentra el poder de selección por parte de la oferta (Gallego & Hernando, 2010; Jennings, 2010) y la segregación socioeconómica que deriva de las preferencias de hogares por atributos escolares (Billingham & Hunt, 2016; Oosterbeek et al., 2021) y la ubicación residencial (Owens, 2020; Taylor & Gorard, 2001). Si bien es posible evitar el problema de selección mediante sistemas de admisión en donde las escuelas no participen del proceso, las preferencias (que a su vez son objetivo central del sistema de School Choice) y la distribución espacial de oferentes y demandantes siguen influyendo en los niveles de segregación socioeconómica entre escuelas.

Respecto a la ubicación residencial, se señala que ciudades segregadas socioeconómicamente y/o que presentan áreas de postulación delimitadas territorialmente (denominado en la literatura como “Closed Enrollment”) tienden a presentar altos niveles de segregación entre escuelas. Investigadores indican que, en conjunto a un mecanismo de asignación según cercanía en casos de sobredemanda, Inglaterra presentó entre 1988 y 1997 una alta relación entre la composición socioeconómica de las escuelas y las características residenciales de dichas zonas (Taylor & Gorard, 2001). Se argumenta que esto ha provocado climas morales disímiles, influyendo en la motivación de los estudiantes y en sus resultados escolares. Similarmente, autores señalan que en Estados Unidos la segregación socioeconómica y racial observada en escuelas está condicionada fuertemente por la segregación residencial y las políticas inequitativas de desarrollo social entre dichos grupos (Owens, 2020). Puesto que cerca del 75% de los estudiantes asisten a la escuela de

su barrio residencial, la composición racial y socioeconómica de estas representa una buena aproximación de las características del barrio.

En el caso de la población de estudio de esta investigación, se señala que tan solo un 14.3% optaría preferencialmente por aquella escuela más cercana al hogar (según lo declarado en el SAE). Sin embargo, se observa que 50% de los hogares no desearían viajar más de 1.1 kilómetros, según sus preferencias óptimas. Se observa una correlación de -0.483 entre el nivel socioeconómico del alumno (aproximación mediante percentil socioeconómico del barrio residente) y la proporción de alumnos vulnerables de la escuela más preferida según lo declarado en el SAE, lo cual cae a -0.622 cuando se considera la escuela más cercana al hogar. Lo anterior señala que existe una tendencia a que hogares de menor nivel socioeconómico deseen asistir y/o tengan cerca de una escuela con mayor proporción de alumnos de bajo nivel socioeconómico. La magnitud de estos valores entrega indicios de que la segregación residencial en la ciudad de Santiago pudiese influir en la segregación escolar. Pero dado que el sistema de postulación no posee límites geográficos que limiten la oferta, este queda sujeto a también a las preferencias, barreras y nivel de información del hogar.

Por otro lado, respecto a las preferencias de hogares por atributos escolares, se argumenta que preferencias disimiles entre grupos sociales (ej.: socioeconómicos y raciales) puede incentivar la segregación escolar (Oosterbeek et al., 2021; Weiher & Tedin, 2002). Se señala que familias de distantito nivel socioeconómico se autoseleccionarían en distintos tipos de escuelas según sus referencias por atributos escolares, las cuales diferirían en intensidad entre estos grupos. Algunos atributos relevantes corresponden a la distancia hogar – escuela, en done la literatura ha señalado que padres de menores ingresos valoran más la distancia entre el hogar y la escuela (Burgess et al., 2015; Chumacero et al., 2011). Se sugiere que esta barrera puede estar relacionada a los costos directos e indirectos asociados a la movilidad, como los son el costo de transporte, tiempo de viaje y seguridad. En el caso de familias más vulnerables, al no disponer de medios de transporte seguros estos optan por establecimientos cercanos al hogar (Warrington, 2005). Otros estudios han hallado también preferencias por composiciones socioeconómicas en escuelas similares a la del hogar y/o barrio (Oosterbeek et al., 2021; Bonal & Bellei, 2018). Esto, en conjunto a lo previamente señalado sobre que la omisión de alternativas derivaba del efecto de pares y los costos de recolectar más información, sugeriría que hogares se verían influenciados a seleccionar en base a sus creencias y a deseos de rodearse de otros individuos similares en características (Alexander, 2012). En consecuencia, esta observación supondría que la existencia de segregación residencial pudiese fomentar la segregación escolar en un sistema de School Choice.

Si bien la literatura clásica ha estudiado las preferencias de hogares por características escolares, se ha solido obviar la capacidad de estas para revelar zonas con escuelas de alta y baja demanda. Algunas investigaciones se han enfocado en el estudio de desiertos educacionales, según la definición de zonas geográficas con un bajo número de ofertas que limita la capacidad real de hogares para optar por alternativas (Hillman, 2016). Estas sugieren que preferencias por ciertos atributos, como la distancia y el costo de acceso (matricula o mensualidad, por ejemplo), actúan como barreras que reducen el número de escuelas factibles a postular. Otros estudios han investigado la existencia de desiertos escolares en varios Estados de EE.UU. (Alexander &

Massaro, 2020; Saultz et al., 2018), en donde se aprecia alta relación entre el nivel socioeconómico del barrio y el nivel de calidad educativa cercana al cual las familias tienen acceso. Se señala que los desiertos educacionales suelen encontrarse en barrios de bajos ingresos, lo cual supone una oferta de escuelas de desigual calidad académica entre grupos socioeconómicos. Sin embargo, dichos estudios no reconocen la posibilidad de que la capacidad de elección real (bajo la cual definen desiertos educacionales) dependa de las escuelas que resultan ser interesantes para los hogares, y no la totalidad de la oferta.

Tanto preferencias por atributos escolares, el nivel de información de los hogares sobre la oferta disponible y la ubicación residencial juegan un rol fundamental al momento de escoger escuelas, lo cual hace suponer que la cantidad de oferta educacional no es el único factor relevante para la definición de desiertos educacionales. Esta investigación redefine dicho concepto, haciendo enfoque de aquellos sectores en donde la oferta disponible no es atractiva para los hogares según preferencias. A su vez, es posible estudiar definir polos educacionales según el nivel de atracción de estudiantes a dichas zonas, observando los atributos escolares que motivan dichas preferencias. Así, el grado de información de hogares, las preferencias por características escolares, la ubicación residencial y la distribución de la oferta escolar puede influir en el orden de preferencia de alternativas y afectar en los niveles de segregación socioeconómica en las escuelas.

3.0 EL MODELO EDUCACIONAL CHILENO

Para contextualizar el marco de esta investigación, es prudente mencionar el impacto del modelo de School Choice en el sistema educacional chileno. A lo largo de 40 años, este sufrió dos reformas profundas enfocadas en entregar mayor poder de elección a los hogares sobre la educación de los alumnos. La primera, aplicada a inicios de la década de los 80, introdujo el modelo mediante un sistema de cupones (“vouchers”) entregados a escuelas municipales y particular subvencionados (Gauri, 1999). Esta idea, planteada inicialmente por Milton Friedman (1962), proponía entregar el poder de decisión a los hogares mediante un subsidio de asistencia por alumno a las escuelas. En dicho modelo las familias optarían por postular a aquellos establecimientos que se ajustasen mejor a sus preferencias, en donde supuestos fundamentales eran que estos poseyesen información completa sobre las alternativas y prefiriesen aquella que maximizase su utilidad. El objetivo de esta idea era que las escuelas compitiesen por los alumnos mediante planes educativos atractivos para los hogares, como lo era la buena enseñanza y aprendizaje, el currículum educativo y el costo de acceso. Esto incentivaría a escuelas de peor desempeño académico a mejorar la educación entregada o cerrar.

Sin embargo, la literatura ha evidenciado múltiples problemas inesperados que pusieron al modelo práctico en duda. Por ejemplo, McEwan & Carnoy (2000), Bronfman (2007) y McEwan, Urquiola, & Vegas (2008) señalan que los efectos de la introducción de los vouchers en el sistema educacional fueron ambiguos, puesto que no existe evidencia suficiente para afirmar que este conllevó a una mejora en la educación pública. Otro problema relevante fue el aumento del poder de discriminación de las escuelas de buen desempeño académico, producto del exceso de demanda por estos. Entre los años 1980 y 2015, aquellos encargados de seleccionar a los postulantes fueron

los establecimientos educacionales. Mediante el uso de pruebas de admisión, entrevistas, solicitud de información del hogar u otros medios, estos filtraban aquellos estudiantes que pudiesen disminuir los resultados académicos de la escuela. Este poder les permitió seleccionar a aquellos estudiantes que pudiesen desempeñar mejor en el ámbito académico, lo cual estaba fuertemente relacionado con el nivel socioeconómico del alumno. Dado esto, la distribución socioeconómica de las escuelas evolucionó a una en donde la mayoría de los estudiantes de mayor nivel de ingreso asistían a establecimientos de mejor calidad educativa, mientras que alumnos de menores recursos se matriculaban en aquellos de peor calidad. Valenzuela, Bellei & Ríos (2014) ejemplifica esta situación mediante el Índice D de alumnos de cuarto grado en 2008, el cual fue de 0.541. Este valor indica que, para obtener una distribución homogénea de alumnos de niveles socioeconómicos bajos entre escuelas, sería necesario transferir 54% de estos estudiantes de establecimientos con alta concentración de alumnos de dicho nivel a aquellos con baja concentración.

La segunda reforma fue implementada cuatro décadas más tarde en el año 2015. Esta reforma implementó el nuevo Sistema de Admisión Escolar (SAE), el cual tuvo por objetivo eliminar la capacidad de selección de las escuelas públicas. Mediante la delegación de la tarea de selección de estudiantes a un sistema informático con componentes aleatorios, se evitaba problemas de selección y discriminación al mismo tiempo que se mantenía el sistema de elección escolar. Las familias actualmente ya no requieren postular presencialmente a las escuelas, sino que el proceso de selección y admisión de establecimientos se hace mediante un portal web que permite crear una lista de escuelas con orden preferencial. Cabe destacar que la selección de alternativas no posee restricciones de cantidad postulada o distancia máxima a recorrer. A su vez, el Ministerio de Educación estableció categorías de preferencias durante el proceso de admisión, como lo es el entregar preferencia de admisión a cierta cantidad de alumnos de menor nivel socioeconómico. En conjunto con el número de vacantes por escuela, el ranking de prioridades del Estado y el listado de escuelas preferidas de los hogares determinan la distribución de alumnos entre escuelas.

Dichos cambios se hicieron mediante la puesta en marcha de un nuevo sistema de admisión, el cual fue aplicado progresivamente en dos fases para cada región entre los años 2016 y 2020. El 2016 el SAE se implementó en la región de Magallanes y la Antártica Chilena, incluyéndose solo los grados de prekínder, kínder, 1° básico, 7° básico y 1° medio (3.436 alumnos). En 2017 se incluyeron la totalidad de los grados para dicha región, así los niveles antes mencionados la región de Tarapacá, Coquimbo, O'Higgins y Los Lagos. La mayoría de los estudiantes, los cuales pertenecen a la región Metropolitana, no fueron incluidos en sus grados iniciales hasta el 2019 (483.070 a nivel nacional). Se destaca que en el SAE la oferta educacional está compuesta solo de escuelas de financiamiento público (municipales y particulares subvencionadas), abarcando cerca de 8.000 escuelas en 2019.

A pesar de las especificaciones del nuevo sistema, la evidencia más reciente sugiere que no hubo un cambio significativo en la composición socioeconómica de los establecimientos en los primeros 5 años del nuevo sistema. Sillard, Garay, & Troncoso (2018) señala que dicha situación pudiese deberse al copago en establecimientos de mejor calidad educativa, siendo esta una barrera de acceso para las familias de escasos recursos. Otro artículo, de Eyzaguirre, Hernando, Razmilic & Blanco (2019), plantea que dicho resultado se debe al porcentaje mínimo de proporción de alumnos

prioritarios por establecimiento (15%). Este sugiere que ampliar a un 20% en los establecimientos de mejor rendimiento podría ayudar a disminuir la desigualdad de acceso a educación de calidad. También señalan que la falta de información sobre el mecanismo de admisión y de las alternativas disponibles pueden condicionar la velocidad en la cual se producen dichos cambios en las composiciones socioeconómicas. Pero en contraposición a estas dos miradas, una publicación de Carrasco & Honey (2019) sugiere que sí se han observado cambios en dichos niveles de composición socioeconómica, pero que estos han sido leves y que dicho proceso ha sido lento.

Si bien dichas investigaciones sugieren múltiples motivos que pudiesen explicar los resultados observados, la mayoría señala que parte del efecto pudiese deberse a las preferencias de los hogares por características escolares, a la falta o dificultad para comparar la totalidad de la información y a las restricciones de capacidad de las escuelas. Plantean que las diferencias de información y alternativas cercanas pudiesen llevar a un estado de equilibrio desfavorable (en términos de maximización de utilidad) para las familias de bajos ingresos. Neilson, Allende & Gallego (2019) corroboraría este argumento, señalando que familias de menor nivel socioeconómico que participaron de una intervención (donde se les ayudó a escoger de forma más informada) se vieron beneficiadas sustancialmente. Se reporta que estos accederían en promedio a escuelas de mejor enseñanza y aprendizaje, viéndose levemente disminuidos dichos valores ante las restricciones que suponen la capacidad de las escuelas.

4.0 DATOS

Para estudiar las preferencias de hogares por características escolares, esta investigación utiliza la información pública y administrativa del proceso de postulación del SAE dispuesta por el Ministerio de Educación. Se cuenta con información georreferenciada de hogares y escuelas, así también como de atributos de alumnos y establecimientos. Como una posible fuente de información para aproximar el nivel socioeconómico del hogar, se cuenta con Indicador Socioeconómico de la para las manzanas de la ciudad de Santiago. Dichos indicadores provienen del Centro de Inteligencia Territorial, perteneciente a la Universidad Adolfo Ibáñez.

4.1 Hogares y estudiantes

Esta investigación se centra en aquellos postulantes de 2019 que aplicaron a los grados de prekínder a 1° básico de la ciudad de Santiago. Lo anterior supone una población de estudio de 80.772 postulantes, lo cuales representan un 16,7% de los aplicantes totales de 2019 y un 56.6% de aquellos residentes en la ciudad de Santiago².

² Las comunas que conforman la ciudad de Santiago son: Santiago, Cerrillos, Cerro Navia, Conchalí, El Bosque, Estación Central, Huechuraba, Independencia, La Cisterna, La Florida, La Granja, La Pintana, La Reina, Las Condes, Lo Barnechea, Lo Espejo, Lo Prado, Macul, Maipú, Ñuñoa, Pedro Aguirre Cerda, Peñalolén, Providencia, Pudahuel, Quilicura, Quinta Normal, Recoleta, Renca, San Joaquín, San Miguel, San Ramon, Vitacura, Puente Alto, San Bernardo y Padre Hurtado.

Producto del reconocimiento de posibles grupos heterogéneos en preferencias, de los 483.070 postulantes al SAE en 2019 se acota la población objetivo a la previamente descrita (16.7% aprox. de la totalidad de postulantes). En primer lugar, es posible argumentar que la percepción de distancia y otros atributos espaciales pudiese ser heterogénea entre mercados geográficamente distintos (como regiones o ciudades), lo cual pudiese llevar a patrones de sustitución de atributos escolares disímiles entre estos. A su vez, dada la estructura del sistema educacional chileno, es posible argumentar que las preferencias pueden ser heterogéneas entre grados al cual se postula (ej.: preferencia por calidad académica pudiese aumentar en la medida que se acerca la Prueba de Selección Universitaria, generando patrones de sustitución por calidad académica diferentes entre grados). Por último, y teniendo en cuenta los posibles efectos inobservados que la crisis sanitaria de 2020 pudo haber ejercido sobre las preferencias por distancia (dada la modalidad online imperante entre 2020 y 2021), se reconoce la posibilidad de que la disposición a viajar sea disímil entre años de aplicación del SAE.

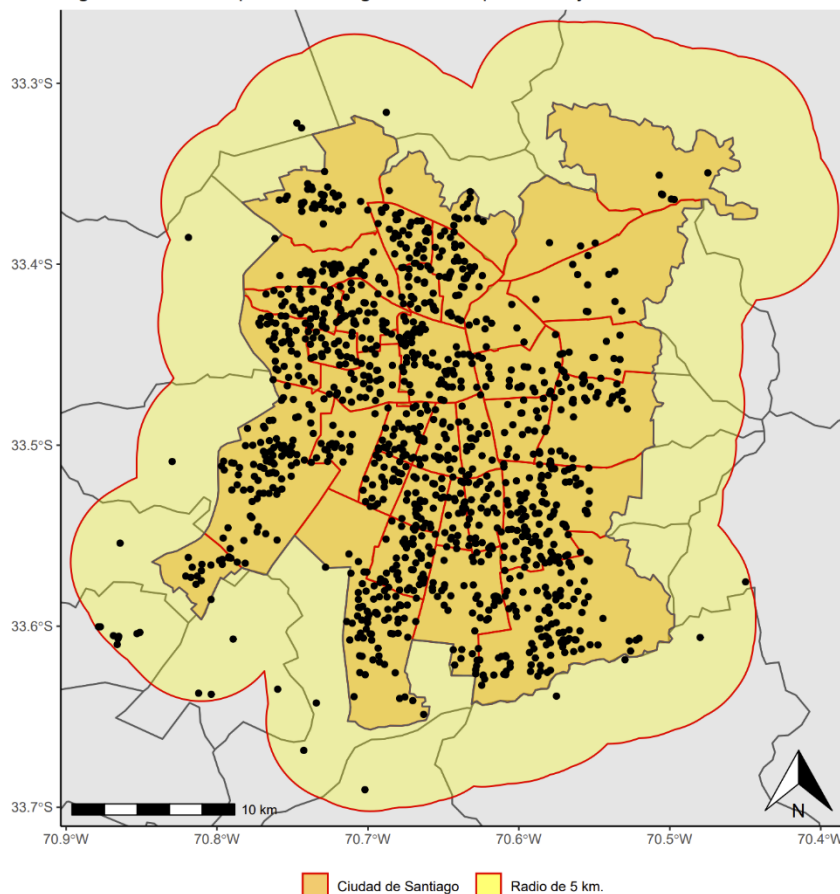
Las bases de datos dispuestas por el Ministerio de Educación contienen información sobre los estudiantes participantes, así también como la lista de escuelas postuladas por cada hogar y el orden de preferencia. Dentro de los datos que contienen información sobre los alumnos se encuentra la ubicación georreferenciada del hogar, la cual se encuentra alterada con un margen de error de entre 50 y 300 metros para evitar la rastreabilidad de los hogares y alumnos. También se incluye una variable binaria que señala si el alumno es prioritario o no, la cual se asigna de acuerdo con el nivel socioeconómico del hogar y es utilizada como una de las aproximaciones del nivel socioeconómico de este³. Por último, se incluye comuna de residencia del hogar.

4.2 Escuelas

Puesto que la población de estudio se sitúa en la ciudad de Santiago, las escuelas que representan el set de alternativas disponibles para elegir se acotan a las de dicha unidad territorial. Esto supone, entre otras cosas, que no se consideran hogares que postulen a escuelas en otras regiones o distantes de la ciudad. Sin embargo, es posible argumentar que hogares cercanos al límite urbano puedan postular a escuelas cercanas fuera de dicha unidad territorial (ej.: zonas rurales). En consecuencia, y puesto que en promedio estudiantes no suelen conmutar más de 2 kilómetros lejos del hogar, se incluyen escuelas a un máximo de 5 kilómetros de la frontera que señala la unidad territorial. La Figura 1 grafica la idea anterior, en donde se muestra un contorno (“buffer”) en torno a la ciudad de Santiago que incluye todas las escuelas que son consideradas dentro del set de alternativas disponibles. Dado lo anterior, y puesto que se consideran solo aquellas escuelas que dicten los grados al cual se postula, el set de alternativas disponibles en el mercado corresponde a 1.211 establecimientos.

³ Múltiples son las formas en las cuales un estudiante puede ser asignado como prioritario. Dentro de estas se encuentran: (i) pertenecer al 33.3% de la población más vulnerable del Registro Social de Hogares, (ii) encontrarse en el tramo A del Fondo Nacional de Salud o (iii) pertenecer al Sistema de Protección Social Chile Solidario, Ingreso Ético Familiar o al Sistema Seguridades y Oportunidades. En caso de no cumplir ninguno de los casos anteriores, se considera ingresos del hogar, nivel de escolaridad de los padres y nivel de ruralidad y pobreza de la zona donde reside el alumno.

Figura 1: Escuelas públicas con grados entre prekínder y 1° básico



Dada la literatura previa, para cada alternativa se incluye información sobre los atributos escolares más estudiados. Dentro de los datos disponibles se cuenta con: puntaje SIMCE de matemáticas (como aproximación de calidad académica), costo mensual del copago⁴, porcentaje de alumnos prioritarios (como aproximación continua de la composición socioeconómica de la escuela), un índice de si la escuela es de enseñanza diferencial⁵ y otro de si es de enseñanza religiosa. Por último, se incluye la localización georreferenciada de cada alternativa. Esta información permite calcular la distancia entre cada hogar y escuela disponible.

4.3 Centro de Inteligencia Territorial

Como medida alternativa del nivel socioeconómico del hogar presentada por la categoría de si el alumno postulante es prioritario o no, se utiliza el percentil socioeconómico del barrio de residencia del hogar para el año 2012. Dichos datos provienen de índices diseñados por el Centro de

⁴ A las escuelas particulares subvencionadas se permite cobrar un cargo mensual extra a los hogares, de forma que dichos establecimientos cuenten con más recursos financieros.

⁵ Diferencial hace referencia a si se imparten clases a un solo género (ya sea hombres o mujeres). La alternativa corresponde a enseñanza mixta, en donde se imparten clases a ambos grupos.

Inteligencia Territorial, perteneciente a la Universidad Adolfo Ibáñez. Dicho indicador considera el nivel educacional del sostenedor, la calidad de la vivienda y los bienes de consumo para su elaboración.

Puesto que la ubicación georreferenciada del hogar posee un nivel de error aleatorio entre 50 a 300 metros de la ubicación real, se pondera el percentil de aquellas mazanas cuyo centroide se encuentre dentro de un radio de 300 metros de la ubicación entregada. Esto permite una aproximación al nivel socioeconómico del hogar mediante información espacial.

4.4 Descripción de los datos a utilizar

Tabla 1 muestra las características y definiciones de las variables a utilizar en esta investigación. A su vez, Tabla 2 muestra un resumen estadístico de los hogares con las variables previamente descritas. Respecto a las aproximaciones de nivel socioeconómico del hogar, se observa un 35.5% de alumnos prioritarios. Por otro lado, el percentil socioeconómico promedio del barrio de los hogares (en un radio de 300 metros) es de 58.2%, observándose según la distribución una concentración en niveles socioeconómicos más bajos a dicho valor. Cabe señalar que según percentil socioeconómico del barrio (fuente externa a la entregada en la información del SAE) se pierden 16 postulantes sin información.

Respecto a los atributos de la oferta disponible para el acotado grupo de estudiantes, la Tabla 3 muestra un resumen estadístico con las variables a utilizar. Se aprecia que un 29.1% de estos posee un plan educativo con enseñanza religiosa, mientras que tan solo un 4% posee enseñanza diferencial. Si bien más del 75% de las escuelas disponibles no poseen copago (dado que una parte de estas son escuelas municipales y otra son particulares subvencionadas sin copago), el promedio de \$11.075 pesos observado se encuentra influenciado con montos de copago significativos en la parte superior de la distribución. En el caso de la proporción de alumnos prioritarios, se observa que su distribución tiende a una normal, con media de 46.1% del alumnado y error estándar de 18.2 puntos porcentuales. Por último, se aprecia que la distribución del puntaje SIMCE de matemáticas posee un leve sesgo positivo a la derecha, concentrando el grueso de las escuelas en valores por debajo de la media (252 puntos).

5.0 ESTRATEGIA TEÓRICA Y EMPÍRICA

Siguiendo la literatura del “Random Utility Model” (McFadden, 1977), esta investigación busca estudiar como la ubicación residencial condiciona los valores de los atributos escolares de las alternativas más valoradas. Mediante la estimación de las preferencias de los hogares por características educacionales, es posible construir una función de utilidad que permita ordenar las escuelas según lugar de residencia y atributos de las escuelas. La aproximación empírica consta de dos especificaciones de la función de utilidad, en donde se contempla un Conditional Logit de la primera preferencia señalada en las postulaciones del SAE por los hogares. Al incluir interacciones con la distancia y estratificar según nivel socioeconómico del hogar, se reconoce la

posibilidad de que tanto el espacio como el nivel socioeconómico del hogar influyan sobre las preferencias por características escolares.

5.1 Marco teórico

La literatura de School Choice ha solido modelar las preferencias de hogares mediante la aproximación del “Random Utility Model” (McFadden, 1977), el cual suele ser utilizado en problemas de elección de alternativas mutuamente excluyentes. Dicho modelo supone que un individuo “i” escoge una escuela de un set “S” de alternativas, de la cual obtiene un cierto nivel de utilidad (tal que $U_{i,j} \geq U_{i,k} \forall j, k \in S (j \neq k)$). Dicho nivel de utilidad del individuo “i” sobre una escuela “j” puede descomponerse de forma lineal en:

$$U_{i,j} = X'_{i,j}\beta + \varepsilon_{i,j}$$

Donde $X_{i,j}$ corresponde a un vector de características específicas de la alternativa “j” y la interacción con el individuo “i” (como lo es el caso de la distancia entre el hogar “i” y la escuela “j”), β representa el vector de parámetros a estimar (medido en unidad por útiles) y $\varepsilon_{i,j}$ es un error estocástico no observado por el investigador. Los estudios de School Choice suelen aproximar dichas funciones mediante modelos clásicos de elección discreta como el Conditional Logit o Rank-ordered Logit. En el caso del primero, la probabilidad de que un hogar “i” escoja una escuela “j” puede expresarse como:

$$\Pr(Y_i = j) = \frac{\exp(X'_{i,j}\beta)}{\sum_{j=1}^J \exp(X'_{i,j}\beta)}$$

Puesto que $\varepsilon_{i,j}$ es desconocido, el resultado es expresado en términos de probabilidad bajo el supuesto de que $\varepsilon_{i,j}$ distribuye IID. A su vez, este supuesto lleva a imponer la propiedad de independencia de alternativas irrelevantes (IIA), la cual establece que el ratio de probabilidades de elección para dos alternativas no es afectada por la adición de una tercera:

$$\frac{P(A_z|S')}{P(A_y|S')} = \frac{P(A_z|J)}{P(A_y|J)} \quad z, y \in S' (z \neq y), \forall S' \subseteq J$$

Donde A_j corresponde a la alternativa “j” y S' es un conjunto de alternativas dentro de la totalidad de opciones J . En consecuencia, un cambio en la probabilidad de una alternativa conducirá a variaciones proporcionalmente iguales en las probabilidades relativas de elección para todas las demás alternativas.

5.2 Estrategia empírica

Puesto que el problema que enfrentan los hogares corresponde a uno de elección discreta, se decide estimar un Conditional Logit por atributos escolares para los hogares con postulantes a grados de prekínder a 1° básico de la ciudad de Santiago. Dada la naturaleza del proceso de postulación, en

donde los hogares no tienen número de escuelas mínimas o máxima a postular, se opta por un modelo que considere solo la primera preferencia señalada (y no el listado completo, como un Rank-ordered Logit) para mantener a la totalidad de la población objetivo dentro del análisis. Lo anterior supone un universo de 80.772 postulantes y 1.211 alternativas disponibles. Las estimaciones de los distintos modelos se hicieron mediante programación en R, utilizando el paquete “mlogit”.

Dada las características del problema, en donde hogares enfrentan una elección entre una gran cantidad de alternativas, se presentan barreras computacional que dificultan la estimación de las preferencias. Para sortear este problema, los modelos se estiman mediante método de bootstrapping con submuestras aleatorias de escuelas para observar la distribución empírica de las estimaciones. Para cada iteración, de un total de 500, a cada hogar se le contrasta la alternativa más preferida con otras 9 aleatorias. Estas son reemplazadas en cada iteración del modelo de forma aleatoria, de forma de que cada individuo contraste la información de una gran cantidad de escuelas con aquella seleccionada como favorita. Es posible observar la distribución de los coeficientes de las 500 estimaciones, de forma de observar la existencia de convergencia de estos al parámetro real. Es necesario mencionar que, para comparabilidad del proceso de bootstrapping, las mismas submuestras de alternativas aleatorias son utilizadas en todas las especificaciones de la función de utilidad a estimar. Esto supone que un individuo “*i*” se enfrenta, en una misma iteración, a la misma submuestra en todos los modelos estimados.

La investigación consta de dos especificaciones de la función de utilidad, así también como evaluaciones tras estimaciones de forma de estudiar como la ubicación residencial condiciona el nivel de los distintos atributos que el hogar está dispuesto a escoger. Para la primera especificación del modelo, la investigación considera una función de utilidad lineal base (Modelo 1) que actuará como punto de comparación con el siguiente modelo y su posterior estratificación según nivel socioeconómico del hogar. Esta etapa estima un modelo representativo de todos los hogares participantes, el cual solo reconoce a los atributos escolares como factores que determinan el nivel de utilidad⁶. La literatura ha solido reconocer a la distancia, calidad académica, costo y composición socioeconómica/racial como los aspectos más valorados por los hogares al momento de escoger una escuela (Hofflinger, 2020; Burgess et al., 2015; Hastings et al., 2009). En consecuencia, el modelo base a estimar incluye la distancia entre hogar – escuela (en kilómetros), puntaje SIMCE de matemáticas (como aproximación de calidad de aprendizaje y enseñanza), valor mensual del copago (en miles de pesos), porcentaje de alumnos prioritarios, una variable binaria de si se imparte enseñanza religiosa (1) y otra de si es diferencial (1). Tabla I muestra la definición de cada variable a utilizar. La función de utilidad del individuo “*i*” sobre la escuela “*j*” puede expresarse como:

$$U_{i,j} = X'_{i,j}\beta + \varepsilon_{i,j}$$

⁶ Etapas siguientes consideran preferencias heterogéneas, interactuándose los atributos escolares con atributos propios de los individuos o mediante coeficientes heterogéneos.

Previa expresión corresponde al modelo base a estimar en la primera etapa, en donde el vector $X_{i,j}$ contiene los atributos escolares de la alternativa los atributos previamente mencionados. Puesto que la función de utilidad es lineal, es posible representar la disposición a viajar de los hogares por cada característica escolar⁷. Ejemplificando para una función de dos atributos ($x_1, x_{distancia}$):

$$TMS_{x_1, x_{distancia}} = -\frac{UMg_{x_1}}{UMg_{x_{distancia}}} = -\frac{\beta_1}{\beta_{distancia}}$$

Y que representa la cantidad de kilómetros extra que es necesario recorrer (suponiendo que el efecto de la distancia sobre la utilidad es negativo) para aumentar en una unidad extra x_1 y mantener el nivel de utilidad constante⁸. Si bien la especificación de modelo incluye las variables relevantes, es posible argumentar que la distancia puede influir en la valoración por otros atributos. En consecuencia, se incluye una segunda especificación (Modelo 2) que incluye interacciones entre distancia y los atributos escolares de la primera especificación:

$$U_{i,j} = X'_{i,j}\beta + (X'_{i,j}x_{distancia,i,j})\gamma + \varepsilon_{i,j}$$

Mediante los coeficientes estimados de ambos modelos es posible identificar aquella alternativa que maximiza la utilidad de cada hogar (desde ahora opción óptima), contrastando la información de esta con la de aquella indicada como más preferida según ranking (desde ahora preferida). De encontrarse alternativas diferentes entre la óptima y la preferida, esto pudiese ser evidencia de que hogares no comparan todas las alternativas disponibles de forma óptima (bajo el supuesto de una buena especificación de la función de utilidad).

Reconociendo los hallazgos de la literatura previa que indican heterogeneidad de preferencias según grupos socioeconómicos, se incluye la estimación del Modelo 2 estratificado según nivel socioeconómico del hogar. Se estratifica la población según las dos categorías por las cuales se aproxima el nivel socioeconómico del hogar, siendo estos el percentil del barrio del hogar y la categoría de si el alumno es o no prioritario. Incluir heterogeneidad de preferencias entre distintos tipos de hogares pudiese permitir observar las diferencias en las intensidades de las valoraciones de ciertos atributos.

5.3 Extensión del modelo

Observando la convergencia en las distribuciones de los parámetros es posible construir, para cada modelo, una función de utilidad representativa utilizando los valores a los cuales convergen (promedio según resultados en figuras 2 y 3). Esto permite estimar para cada individuo el nivel de utilidad reportado por las 1.211 escuelas disponibles. Bajo el supuesto de correcta especificación

⁷ Se define como disposición a viajar a la Tasa Marginal de Sustitución entre un atributo y la distancia, manteniendo utilidad constante.

⁸ Teniendo en consideración que el efecto de x_j es positivo. En general, la tasa marginal de sustitución o complemento dependerá de si los coeficientes de los atributos son de distinto signo o igual signo respectivamente.

de la función de utilidad, es posible construir contrafactuales en donde hogares son capaces de construir su lista de preferencias (escuelas postuladas) con información completa. Lo anterior posibilita analizar la existencia de alternativas que brinden un mayor nivel de utilidad que las seleccionadas como más preferidas según el listado construido por hogares en el SAE. De encontrarse opciones que entreguen mayor utilidad, esta situación puede aportar a la postura de que hogares con información incompleta no son capaces de escoger de forma óptima en un sistema de School Choice. Analizando y comparando los atributos de las escuelas más preferidas y óptimas es posible inferir donde se producen dichas ineficiencias.

Mediante la utilidad estimada es posible también hacer dos ejercicios de comparación, los cuales pudiesen ayudar a entender el efecto que el lugar de residencia tiene sobre las alternativas preferidas por los hogares. Como primer ejercicio es posible observar los niveles de retención de postulantes que tendrían las comunas si su oferta educacional no presentase restricciones de capacidad (puestos disponibles), así también como los flujos que se experimentarían entre comunas. Evaluando lo anterior, tanto para comuna de la alternativa preferida según como la de la óptima según Modelos 1 y 2, se puede observar la existencia de zonas consideradas “polos” o “desiertos” educacionales⁹. Esto permitiría identificar que sectores de la ciudad presentan una oferta educacional más deseada o rechazada, al mismo tiempo que entender cuáles son los atributos que determinan esa preferencia.

Para lo anterior, se establecerá la definición de polos y desiertos educacionales bajo dos criterios de demanda educacional. El primero corresponde a la retención de la demanda local, lo cual estaría dado por la proporción de estudiantes cuya escuela óptima se encontraría en la misma zona donde reside. El segundo corresponde a la proporción de demanda no local que desearía estudiar en dicha zona. Así, polos educacionales pueden ser definidos como aquellos sectores con alta retención de postulantes locales y alta demanda desde otros sectores. Por otro lado, se pueden definir como desiertos educacionales aquellos sectores con una baja retención de demanda local y baja (o nula) atracción de postulantes de otras zonas. Para esta investigación, la unidad geográfica de análisis para la definición de polos y desiertos educacionales serán las comunas de la ciudad de Santiago.

Como segundo ejercicio es posible construir un listado de escuelas con orden de preferencia según nivel de utilidad. Esto permitiría simular el proceso de admisión escolar, observar los cambios en los resultados reportados por el SAE en 2019, la distribución de atributos escolares y la comparación de dichas simulaciones. Dado el supuesto de correcta especificación del modelo, esta situación permitiría observar los posibles beneficios sociales (en términos de justicia social) de que hogares cuenten con información perfecta al momento de postular al SAE. A su vez, planteando dos modificaciones distintas al sistema de admisión (1: todas las escuelas cuentan con 20% de sus vacantes exclusivas para alumnos prioritarios; 2: se reemplaza criterio de aleatoriedad de selección por criterio de mayor cercanía) se puede observar los cambios en la distribución de los atributos escolares a los cuales los alumnos son asignados. En caso de encontrar resultados beneficiosos socialmente, lo anterior podría sugerir modificaciones al actual Sistema de Admisión Escolar que optimicen los resultados (en términos sociales).

⁹ La literatura previa ha definido desiertos educacionales bajo el criterio de número de escuelas disponibles, pero esta investigación redefine el concepto para considerar solo aquellas alternativas preferibles por hogares.

Para este ejercicio, se decide asignar a los individuos según criterio de preferencia calculado según funciones de utilidad de Modelo 1 y Modelo 2 y la totalidad de los puestos disponibles, tanto aquellos reservados para alumnos prioritarios como para todos. Para un puesto de preferencia dado, (ej.: primera preferencia) postulantes prioritarios son asignados a los puestos disponibles en las escuelas con reservas para alumnos prioritarios. Si en una escuela el número de dichas vacantes es mayor al número de postulantes prioritarios, se selecciona la totalidad de los postulantes. En caso contrario, se selecciona de forma aleatoria tantos postulantes prioritarios como puestos reservados para alumnos prioritarios haya en dicha escuela. Posteriormente, para el mismo puesto de preferencia, compiten por los puestos comunes el resto de los alumnos prioritarios que no fue seleccionado en conjunto a los alumnos no prioritarios. Nuevamente, si la oferta de puestos es mayor a la demanda, todos los postulantes a dicha escuela son seleccionados. De caso contrario, se escogen de forma aleatoria tantos postulantes como puestos disponibles haya. Para todos aquellos hogares que no encontraron una escuela en dicho puesto de preferencia, se repite el proceso para la siguiente preferencia. Notar que la oferta disponible se ve disminuida producto de las asignaciones en la preferencia previa. El proceso termina cuando la totalidad de demandantes es asignada a una escuela, pudiendo quedar escuelas con puestos sin llenar.

Para el caso de la modificación bajo criterio de cercanía, esto implica que ante un mismo nivel de preferencia los estudiantes que se encuentran más cerca a esta alternativa tienen mayor prioridad de selección ante aquellos postulantes más distantes. El objetivo de esto es observar los cambios en las distribuciones de valores de atributos escolares entre grupos socioeconómicos (alumnos prioritarios y no prioritarios), de forma de contrastar el caso en donde la segregación residencial tuviese una mayor influencia (que su contraparte aleatoria) sobre los resultados del proceso de admisión. Por otro lado, para el caso de reservar un 20% de las vacantes para alumnos prioritarios, este se hace con el objetivo de estudiar los cambios en las distribuciones de valores de atributos escolares en el caso de que se diese mayor prioridad a hogares de menor nivel socioeconómico. Si bien el Ministerio de Educación da preferencia a cierto número de alumnos prioritarios para asegurar a lo menos un 15% de estos en cada escuela, observamos que tan solo un 10% de las alternativas poseen una proporción de puestos reservados igual o mayor al 15%. De incluirse solo los grados de prekínder a 1° básico, esta aumenta solo a 20%. Puesto que de reservar un 15% de vacantes a alumnos prioritarios en los grados más bajos llevaría al objetivo de alcanzar dicha proporción en las escuelas en un par de años (asumiendo se copan las matrículas), esta investigación utiliza dicha observación reservando un 20% de las vacantes exclusivamente a alumnos prioritarios.

6.0 RESULTADOS

6.1 Preferencias

Anexos 1 y 2 muestran los resultados de la distribución de coeficientes para los modelos Conditional Logit 1 y 2 de las 500 estimaciones efectuadas, en donde se incluyen los promedios de dichas distribuciones y los intervalos promedio a un 95% de confianza. Se aprecia una tendencia a

una distribución normal, por lo cual se utilizará para cada atributo el promedio como coeficiente representativo para la función de utilidad. Dicha tendencia se mantiene para los modelos estratificados según las dos categorías de nivel socioeconómico del hogar, por lo cual se incluyen también los promedios de estas. En paréntesis se agregan los errores estándar promedio, al costado del coeficiente el nivel de significancia que se calcula mediante el valor-p promedio y en la parte inferior de la figura se incluye la log-verosimilitud promedio. Por último, en Anexo 3 y Anexo 4 se muestran los coeficientes e intervalos de confianza al 95% (promedio de las 500 iteraciones) para los modelos estratificados según categoría de si el alumno postulante es prioritario y el nivel socioeconómico del barrio respectivamente.

Figura 2: Promedio de coeficientes CL con muestreo aleatorio de alternativas

	Modelo 1	Modelo 2	Prioritarios	No Prioritarios	GSE 0%-50%	GSE 50%-70%	GSE 70%-100%
Distancia	-0.797841*** (0.004020)	-0.97684*** (0.027992)	-1.115444*** (0.055420)	-0.958421*** (0.033112)	-1.044225*** (0.069196)	-1.020143*** (0.035585)	-0.947986*** (0.057362)
Distancia^2		0.025481*** (0.000231)	0.028118*** (0.000388)	0.024374*** (0.000286)	0.030508*** (0.000631)	0.025012*** (0.000283)	0.019263*** (0.000493)
SIMCE	0.017865*** (0.000288)	0.016849*** (0.000417)	0.015314*** (0.000722)	0.017358*** (0.000522)	0.017303*** (0.000904)	0.015943*** (0.000526)	0.017378*** (0.001155)
SIMCE*Distancia		0.000381*** (0.000081)	0.000404* (0.000158)	0.0004*** (0.000097)	0.000311 (0.000200)	0.000454*** (0.000103)	0.000478* (0.000170)
Copago	-0.00873*** (0.000389)	-0.006311*** (0.000547)	-0.010415*** (0.001080)	-0.007406*** (0.000659)	-0.007205*** (0.001421)	-0.008299*** (0.000690)	-0.007359*** (0.001331)
Copago*Distancia		-0.001027*** (0.000093)	-0.000763** (0.000210)	-0.000974*** (0.000108)	-0.001609*** (0.000235)	-0.000762*** (0.000121)	-0.000341 (0.000203)
% alumnos prioritarios	-0.03281*** (0.000705)	-0.01908*** (0.001052)	-0.007871*** (0.001816)	-0.03233*** (0.001354)	-0.011541*** (0.002274)	-0.025996*** (0.001374)	-0.051354*** (0.003167)
% alumnos prioritarios*Distancia		-0.005627*** (0.000234)	-0.004003*** (0.000426)	-0.005344*** (0.000290)	-0.007505*** (0.000543)	-0.004548*** (0.000305)	-0.000807 (0.000499)
Es religioso	0.23596*** (0.015760)	0.342834*** (0.023037)	0.425044*** (0.039953)	0.309892*** (0.028885)	0.55223*** (0.049700)	0.316911*** (0.028970)	-0.017028 (0.067066)
Es religioso*Distancia		-0.026247*** (0.004944)	-0.02569* (0.009719)	-0.02602*** (0.005869)	-0.04448** (0.011971)	-0.018442* (0.006277)	-0.0114 (0.010954)
Es diferencial	-0.611788*** (0.034630)	-0.754972*** (0.053703)	-0.602775*** (0.108539)	-0.800497*** (0.063472)	-0.59507*** (0.123016)	-0.719155*** (0.068422)	-0.978783*** (0.134687)
Es diferencial*Distancia		0.047995*** (0.011448)	0.013448 (0.028046)	0.053561*** (0.012786)	0.068572* (0.026847)	0.023839 (0.015682)	0.070428** (0.021491)
Log-likelihood	-34903.95	-30784.16	-10346.41	-19787.5	-6790.9	-19229.28	-4293.52
Alternativas	10	10	10	10	10	10	10
Observaciones	80772	80772	28694	52078	19682	49875	11199
Iteraciones	500	500	500	500	500	500	500

Errores estándar en paréntesis
Significancia: *** (99.9%), ** (99%), * (95%), . (90%)

Se observa que los coeficientes promedio del modelo lineal (Modelo 1) y el modelo con interacciones con la distancia hogar – escuela (Modelo 2) son significantes al 99% de confianza y corroboran los hallazgos hechos por la literatura previa. Respecto a los atributos escolares considerados como males que fueron incluidos en ambos modelos, se observa una aversión a recorrer distancias mayores, a grandes concentración de alumnos de menor nivel socioeconómico, a mayores costos por copago y a que la escuela sea diferenciada. En consecuencia, se reafirma al nivel de ingreso y a la distancia como barreras que reducen los incentivos para considerar ciertas alternativas. Respecto al efecto cuadrático positivo de la distancia, este supondría que para distancias mayores el efecto marginal negativo de la distancia sobre la utilidad será menor que para distancias reducidas. Esto pudiese significar que, a distancias mayores a recorrer, el individuo se encuentra menos reacio a aumentar marginalmente este valor para considerar otras alternativas.

Otro efecto relevante por mencionar es la interacción entre distancia y costo del copago, el cual implica que en la medida que aumenta la distancia, las personas son más aversas a altos montos de copago. Para hogares que no poseen una oferta cercana a la ubicación residencial con buenos estándares de calidad académica u otros bienes, tanto la distancia como el copago representan barreras que desincentivarían el deseo a postular a buenas escuelas en otros sectores de la ciudad. Esto es relevante, dado que en Anexo 5 se observó cómo tanto la calidad educativa como el percentil socioeconómico del hogar se encuentran altamente relacionados. Esto supondría que hogares en sectores de menor nivel socioeconómico serían más propensos a escoger escuelas con menores atributos positivamente valorados, como lo son los mencionados a continuación.

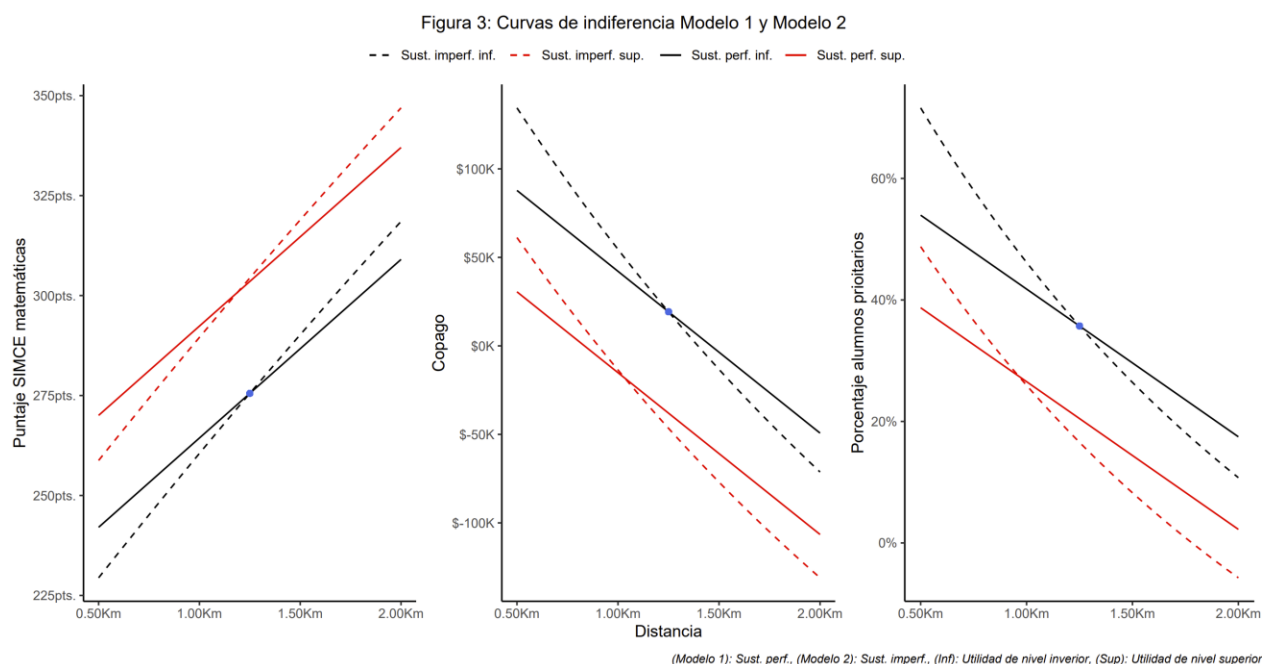
Por otro lado, para aquellos atributos considerados como bienes según ambos modelos, se observan preferencias positivas por mayor calidad de enseñanza (medido a través de la SIMCE de matemáticas de la escuela) y por enseñanza religiosa. Lo anterior confirma el objetivo planteado por Friedmann (1962) de que hogares busquen mejor calidad de enseñanza, a la vez que también se corrobora la relevancia de la enseñanza religiosa como factor relevante. Observando las relaciones entre distancia y otros atributos escolares incluidos en el Modelo 2, se observa un efecto positivo (pero leve) del puntaje SIMCE de matemáticas sobre la utilidad ante un aumento en la distancia. Lo anterior puede interpretarse bajo la lógica de que para escuelas distantes una buena calidad de enseñanza disminuye la aversión a recorrer dicha distancia. Esto supondría que para hogares en barrios con oferta cercana de calidad de enseñanza deficiente, estos pudiesen buscar en sectores más distantes si las escuelas comparadas presentan una mejor calidad de enseñanza.

Para observar preferencias disímiles por atributos escolares entre familias de distinto nivel socioeconómico, la Figura 2 incluye los resultados promedio de las estimaciones para ambas aproximaciones de nivel socioeconómico. A su vez, para testear la hipótesis de que las preferencias son diferentes entre dichos grupos, Anexos 3 y 4 muestran los coeficientes promedios juntos a sus intervalos de confianza al 95% para dichos grupos. Si bien por separado podemos asegurar que el grueso de coeficientes es a lo menos significativos al 95% de confianza, dado lo observado en estos dos últimos anexos no es posible asegurar preferencias diferentes para la mayoría de los atributos. Uno de los posibles motivos para este resultado puede deberse a los métodos de medición empleados para estratificar la muestra. Por un lado, la categoría de si el alumno es prioritario o no depende de múltiples factores (ver pie de página n°1), lo cual puede estar sujeto a información desactualizada o no ser una metodología perfectamente discreta para categorizar a los hogares. Por otro lado, la información de percentil socioeconómico del CIT-UAI corresponde a información del 2012, lo cual puede representar problemas si es que en el lapso de 7 años hubo cambios significativos en las composiciones socioeconómicas por manzana. A su vez, dado que asignación corresponde a percentil ponderado del barrio y no del individuo, puede no capturar bien el nivel socioeconómico de los hogares. Otro posible motivo para este resultado es que efectivamente no existan diferencias entre grupos socioeconómicos. Pero dada la evidencia mostrada por literatura previa, es poco razonable creer que esta última sea la causa real.

6.2 Disposición a viajar

Si bien los coeficientes de las funciones de utilidad no son directamente interpretables (puesto que se encuentran en unidades por útiles), es posible calcular la disposición promedio a viajar por una unidad extra de otro atributo escolar. Para el modelo lineal (Modelo 1), y manteniendo la utilidad y el resto de los atributos constantes, en promedio los individuos están dispuestos a viajar 22.39 metros más por un punto extra en la prueba SIMCE, 10.94 metros menos por cada \$1000 pesos y 41 metros menos por un pp. más en la proporción de alumnos prioritarios. En el caso que una escuela imparta enseñanza religiosa, un hogar está dispuesto a viajar 295.7 metros más por dicha alternativa. Por otro lado, en el caso de enseñanza diferida, esta disposición cae en 766.8 metros. Respecto a las barreras previamente mencionadas, como lo son la distancia para recorrer o el costo del copago, se señala que hogares con una oferta cercana con calidad académica deficiente se verán dificultados a acceder a escuelas distantes o de mayor costo.

Invirtiendo los valores de la disposición a viajar, es posible observar cuantas unidades de otro bien es necesario aumentar/disminuir para aumentar en un metro la distancia dispuesta a recorrer (manteniendo la utilidad y el resto de los atributos constantes). Dada la magnitud de los valores y para entregar una explicación más razonable, se escalan los resultados en variaciones de atributos por kilómetro extra a recorrer. Así, un individuo requiere un aumento compensatorio promedio 44.7 puntos en la prueba SIMCE para recorrer dicho kilómetro extra. Respecto a aquellas barreras que reducen los incentivos de preferencia, cada kilómetro extra recorrido equivale a \$91,391 pesos en copago o a 24.32% puntos porcentuales. Lo anterior supone que, ante alternativas que brinden un mismo nivel de utilidad, un hogar requerirá de la reducción de otros males para poder considerar alternativas más distantes al lugar de residencia.



Para el caso del Modelo 2, es necesario destacar que la disposición a viajar depende de la distancia entre el hogar y la alternativa evaluada, lo cual supone que las utilidades marginales de atributos escolares no son constantes. Para ilustrar el efecto de la distancia sobre las valoraciones por el resto

de los atributos escolares, se calcula la utilidad de una escuela representativa (promedio de los atributos escuela preferida para los hogares) y se compara como un mismo aumento marginal en las curvas de indiferencias generan distintos cambios marginales según el modelo y atributo que se analice. Para calcular la utilidad se consideró una distancia de 1.25 kilómetros, un valor SIMCE de 275 puntos, un copago de aproximadamente \$19,276 pesos, una composición de alumnos prioritarios del 35.7%, una escuela laica y de régimen mixto. Figura 3 muestra las curvas de indiferencia para aquella escuela que brinda un cierto nivel de utilidad, mostrando como un cambio marginal en el eje X (distancia) produce diferentes cambios marginales en el otro atributo (puntaje SIMCE, valor del copago en miles y porcentaje de alumnos prioritarios) y mantiene la utilidad constante.

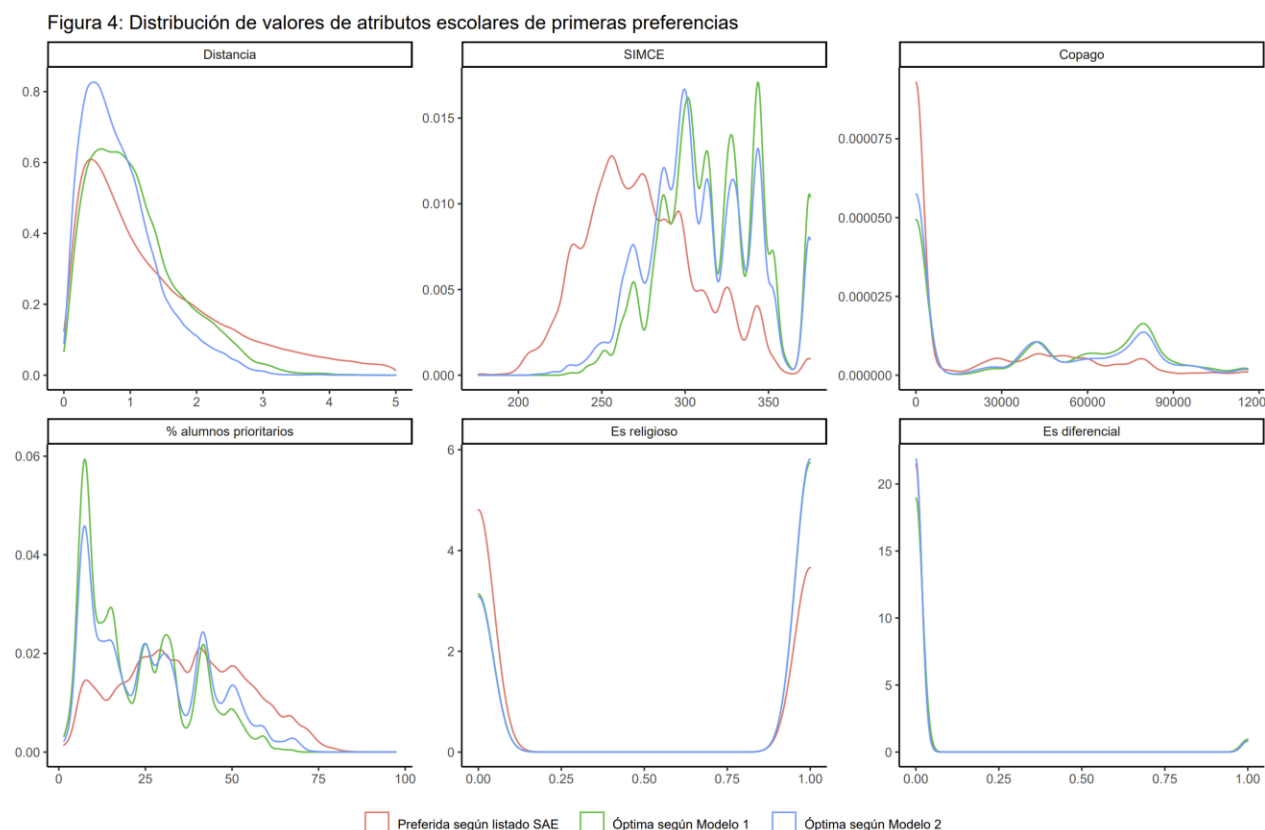
El punto azul indicado en las curvas de indiferencia (C.I.) representadas señala la escuela con los atributos representativos previamente descritos. La curva continua representa la curva de indiferencia del Modelo 1, mientras que la punteada representa la C.I. del Modelo 2. En rojo se muestran curvas de indiferencia para un nivel de utilidad superior, mostrando la dirección en la cual aumenta la utilidad. De la relación entre distancia y puntaje SIMCE se puede señalar que, para una misma alternativa y ante un mismo aumento marginal en la distancia, el modelo que incluye interacción entre SIMCE y distancia (Modelo 2) requiere de una mayor compensación de puntaje SIMCE para mantener el mismo nivel de utilidad. Similarmente, tanto para el copago como para la proporción de alumnos prioritarios, ante un idéntico aumento marginal en la distancia el Modelo 2 requiere de una mayor reducción de los valores de dichos atributos en comparación al modelo lineal (Modelo 1). Lo anterior supondría que, al hacer comparaciones entre alternativas, el Modelo 2 tiende a ser menos sensible a los cambios en la distancia y más hacia el resto de los atributos. En consecuencia, en este modelo la distancia influye en mayor medida las decisiones de elección.

Se menciona que, dado que no es posible asegurar que las funciones de utilidad son diferenciables entre grupos socioeconómicos, no es posible indicar si existen diferencias en las disposiciones a viajar de dichos grupos. Nuevamente se destaca que, en caso de encontrar otras metodologías para señalar correctamente el nivel socioeconómico del hogar, es conveniente observar si existen diferencias en la disposición a viajar de estos grupos. Lo anterior para observar si, ante ofertas similares, individuos de distintos grupos se enfrentan a distintos costos de oportunidad.

6.3 Contraste entre preferencias óptima y reportada

Mediante los coeficientes promedio de los Modelos 1 y 2 es posible establecer funciones de utilidad representativas. Esto permite calcular, según ubicación residencial de los hogares, la utilidad reportada por cada una de las alternativas disponibles en el mercado. Dado esto, las escuelas relevantes para los hogares se reducen significativamente cuando estas poseen información completa. Si inicialmente se consideraban 1.197 alternativas dentro de las más preferidas, estas se reducen a 204 y 365 mediante las utilidades estimada según Modelo 1 y 2 respectivamente. Lo anterior supone que el grupo de alternativas relevantes, con información perfecta, representa entre un 17% y 30.5% de las disponibles.

Diseñando un caso hipotético en donde escuelas no presenten restricción de capacidad, es posible caracterizar las escuelas que maximizarían la utilidad de las familias (y por lo tanto escogidas) para los casos de información perfecta (Modelos 1 y 2) e imperfecta (reportadas en la lista del SAE). Este ejercicio permite ver cuales pudiesen ser las posibles ganancias para hogares, en términos de elección, de contar con información perfecta. A continuación, Figura 4 reporta la distribución de valores de los atributos escolares de las alternativas preferidas para los casos de información completa e incompleta, mientras que Tabla 4 muestra un resumen estadístico con los valores relevantes de la distribución.



Una de las conclusiones extraíbles de este ejercicio es la disminución de la distancia a recorrer, producto de la desutilidad que esta genera. Si bien según la preferencia reportada en el SAE el promedio a viajar es de 1.76 kilómetros, este cae entre 610 y 670 metros con información perfecta. La distribución muestra que con información perfecta el grueso de los estudiantes encuentra mejores escuelas (en términos de mayor utilidad) a una menor distancia, en contraste al caso de omitir alternativas por falta de información. Se observa también que el modelo que considera interacciones entre los atributos escolares y la distancia tienden a castigar en mayor medida las alternativas distantes, lo cual se aprecia al notar la mayor concentración (que Modelo 1) de la distancia a recorrer en valores más bajos de dicho atributo. Todo lo anterior supondría que familias preferían, en lo posible, escoger escuelas más cercanas al lugar de residencia.

Una segunda observación por señalar es el aumento del puntaje SIMCE de las escuelas a las cuales los hogares postularían con información perfecta. Al considerar el caso donde escuelas comparan con información completa, se aprecia un aumento de entre 34 y 40 puntos promedio en el puntaje SIMCE matemáticas de las escuelas respecto a aquella reportadas como preferidas según el listado (de 275 puntos promedio aproximadamente). Se observa que la distribución tiende a moverse a valores de puntaje SIMCE más alto, lo que sugiere que hogares más informados tienden a escoger escuelas con mejor nivel de enseñanza y calidad académica.

Respecto al copago, y dada la reducción en distancia a recorrer y aumento en calidad de enseñanza a los cuales los hogares desean tener acceso, en promedio se observa que habría una mayor disposición a pagar altos aportes mensuales (entre \$13,000 y \$17,000 pesos extra aproximando). Puesto que el modelo no aborda las restricciones monetarias que representa el copago como barrera de acceso, es necesario tener en consideración que para logra los resultados observados es necesario alivianar dicha carga financiera mediante propuestas de políticas públicas que aborden este problema. Igualmente, se observa según la distribución que la mayoría sigue optando por escuelas con valor de copago \$0, lo cual supone que esta barrera aplica a un grupo reducido de hogares.

Otras observaciones sobre las consecuencias de poseer información completa y librar a escuelas de su restricción de capacidad es el que individuos preferirían una escuela con altos niveles de vulnerabilidad, con enseñanza religiosa y mixta. Mientras la proporción de alumnos prioritarios disminuiría en promedio entre 9 y 13 puntos porcentuales aproximadamente respecto al promedio de las escuelas reportadas en el listado del SAE (35.7%), el porcentaje de alumnos matriculados en escuelas de enseñanza religiosa pasaría de 43% a 65%. Dada la aversión a la enseñanza diferencial, no se aprecian cambios significativos en los de por sí ya bajos valores reportados en el listado de preferencias del SAE.

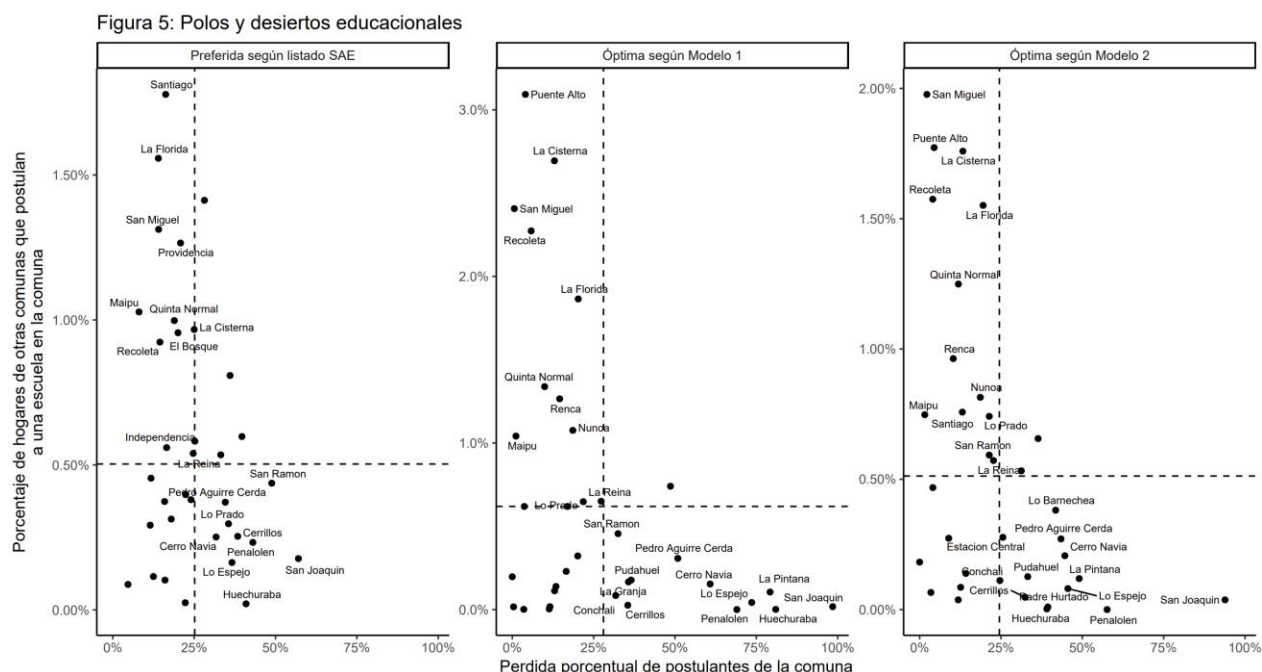
6.4 Polos y desiertos educacionales

El caso hipotético previamente planteado, en donde las escuelas no presentan restricciones de capacidad, permite también contrastar las distribuciones espaciales por demanda educacional generadas cuando hogares escogen con información perfecta. Si bien la literatura previa ha definido los desiertos educacionales como aquellos sectores con un bajo número de escuelas que limitan la capacidad de elección real, esta investigación redefine el concepto para considerar aquellos sectores poco deseados independientemente del número de oferentes. Lo anterior supondría que la capacidad de elección estaría limitada no por la cantidad de establecimientos, sino por la valoración que los hogares les asignan según los valores de sus atributos escolares. Similarmente, se puede definir como polos educacionales aquellos sectores que posean escuelas con una alta demanda educacional.

Anexo 6 muestra la proporción de postulantes que abandonarían la comuna de residencia y el destino de estos, contrastando el caso de escuela más preferida reportado en el listado del SAE (información incompleta) y aquellas que maximizan utilidad según Modelos 1 y 2 (información completa). Se observa que, de considerar aquella escuela indicada como preferida, 31 de las 35

comunas que constituyen la ciudad de Santiago (88,6%) son capaces de retener entre un 60% y 80% de los postulantes residentes en dichas comunas. Sin embargo, cuando hogares escogen contrastando todas las alternativas disponibles (Modelos 1 y 2), el número de comunas cae a entre 27 (77,1%) y 28 (80%). Más aún, si hogares considerasen las escuelas que maximiza su utilidad bajo información perfecta existen entre 7 y 8 comunas que perderían a más de un 40% de sus postulantes residentes. De estas comunas, se observa que el grueso de postulantes que no desean estudiar en su comuna de residencia preferiría estudiar en ciertas comunas cercanas, pero con alta retención de postulantes (0% a 20% de pérdida de postulantes).

Estos resultados entregan indicios de ciertas comunas de la ciudad que pueden denominarse polos educacionales (alta atracción y retención de postulantes) y otras que pudiesen ser denominadas desiertos educacionales (baja o nula atracción y retención de postulantes). Bajo los criterios definidos en inciso 5.3 (“Extensiones del modelo”), se define a los promedios de porcentajes de pérdida de postulantes locales y porcentajes de atracción de postulantes de otras comunas como punto de corte para categorizar la existencia de desiertos y polos educacionales. Figura 5 muestra la distribución de las comunas para los casos de escuelas bajo información imperfecta (preferidas y óptimas según Modelo 1 y 2).



Se observa que comunas como Quinta Normal, La Cisterna, San Miguel, La Florida y Recoleta presentan tasas de retención sobre la media (más del 75% de los postulantes de su comuna, aproximadamente), al mismo tiempo que logran atraer a más de un 0.5% de la totalidad de postulantes de la ciudad de Santiago. Esto supone que dichas comunas representan polos educacionales, según la ponderación de las preferencias por atributos escolares de las escuelas seleccionadas como preferidas y óptimas. Por otro lado, comunas como Huechuraba, Cerrillos, Lo Espejo, San Joaquín, Cerro Navia, Pedro Aguirre Cerda y Peñalolén poseen una tasa de retención

bajo la media y un bajo nivel de atracción desde otras comunas. En consecuencia, siguiendo con el criterio definido, dichas comunas representarían desiertos educacionales que no poseen escuelas atractivas a los cuales hogares deseen postular.

Mediante la caracterización de los atributos escolares de las escuelas más demandadas, establecidas como aquellas más preferidas según el listado reportado en el SAE y según utilidades de Modelos 1 y 2, es posible observar cuales determinan en mayor medida los resultados observados. Anexo 7 muestra, para cada comuna, los atributos promedios de aquellas alternativas seleccionadas por hogares en los casos de información incompleta y completa. Así, las escuelas seleccionadas en los polos previamente definidos poseen un puntaje SIMCE que se ubica dentro del 20% más alto de la distribución (275 puntos o más). Sin embargo, si familias considerasen todas las alternativas disponibles (escuelas óptimas), el valor del puntaje promedio aumenta entre un 11.6% y un 12.7%. Esto supondría seleccionar aquellas escuelas dentro del 10% superior de la distribución (294 puntos o más). Otro atributo que disminuye de forma significativa es la distancia. Mientras que para el caso de las escuelas preferidas los hogares se encuentran a una distancia promedio de entre 1.83 kilómetros, si se considera los casos de escuelas óptimas esta distancia cae entre un 35.2% y un 45.2%. Lo anterior supone que, de poseer información completa, individuos pueden escoger alternativas que brindan igual o mayor utilidad a una distancia menor. Similarmente, las escuelas relevantes de las comunas consideradas como polos poseen una baja proporción de alumnos prioritarios. Mientras que en el caso de información incompleta (escuelas preferidas) se prefieren escuelas con un promedio de 30% de alumnos prioritarios, si se escoge de forma óptima este porcentaje cae entre un 35.3% y un 41.4%. Esto permite hacer notar la fuerte aversión que existe por escuelas con una gran composición de alumnos de nivel socioeconómico bajo.

Sin embargo, el alza en los puntajes SIMCE y la caída de la distancia y proporción de alumnos prioritarios viene asociado con un costo monetario. Observando el costo promedio del copago de las escuelas preferidas dentro de los polos educacionales, se aprecia la selección de escuelas particulares subvencionadas con un costo de \$24,481 pesos. De considerarse la totalidad de las opciones (escuelas óptimas), este monto aumenta en promedio entre un 37.9% y un 42.9%. Lo anterior implica que familias están dispuestas a aumentar el costo a pagar, siempre que este se traduzca en un aumento de su utilidad derivada del aumento en cuantía de bienes y/o la reducción en el valor de otros males. A su vez, la barrera que supone el copago implicaría que familias de menor nivel de ingresos no pueda acceder a las escuelas de dichos polos.

Por otro lado, caracterizando a las escuelas de los desiertos educacionales, se aprecia que estos poseen un puntaje SIMCE que se ubica por sobre el 65% de la distribución aproximadamente (260 puntos o más). Si hogares poseyesen información sobre todas las alternativas, dicho valor aumenta tan solo entre un 9% y 10.5%, lo cual se ubica significativamente por debajo (tanto en valor como en aumento porcentual) de lo observado en el caso de los polos educacionales. Similarmente a lo observado en dichos sectores, en las escuelas pertenecientes a desiertos educacionales se observa una caída de la distancia de los hogares postulantes de entre un 40% hasta un 44.6% en las situaciones de elección óptima, siendo de 1.2 kilómetros en el caso de información incompleta.

Por el contrario a lo observado en aquellas escuelas de polos educacionales, se observa que las escuelas pertenecientes a desiertos poseen una mayor proporción de alumnos prioritarios. Mientras que con información incompleta este valor asciende a 50.7% de los alumnos de las escuelas, con información completa esta proporción cae solo entre un 26.5% y un 35.1%. Lo anterior supone que, inclusive dentro de las escuelas preferidas dentro de los desiertos escolares, la proporción de alumnos de nivel socioeconómico más alto es superior a la de los polos. Por otro lado, el costo del copago de las escuelas seleccionadas dentro de estos sectores es significativamente inferior al observado en los sectores de mayor demanda. En el caso de las escuelas preferidas este monto aproxima los \$4,400 pesos, mientras que en el caso de escuelas óptimas este asciende hasta entre los \$19.100 y \$22.500 aproximadamente. Esto supondría que, si bien hogares deberían escoger escuelas con una mayor proporción de alumnos vulnerables, encuentran escuelas con una menor distancia a recorrer y un mayor puntaje SIMCE que los motiva a pagar una mayor cantidad de dinero.

De la reducción significativa de alternativas escogidas para cada caso surgen tres posibles hipótesis que expliquen este resultado: (i) existe una oferta reducida de alternativas que cumplen con los estándares óptimos deseados por los hogares, (ii) los modelos fallan en representar las preferencias al estar mal especificados (iii) las familias no escogen de forma óptima al no contar con la suficiente información para tomar una decisión eficiente. Respecto a punto 1, de ser esta hipótesis correcta aportaría a ideas ya establecidas por la literatura nacional de la necesidad de homogeneizar los valores de los atributos escolares, de forma de brindar una mayor oferta de calidad para que hogares escojan. Los puntos 2 y 3 hacen referencia al nivel de credibilidad que el supuesto de correcta especificación de las funciones de utilidad tiene para el análisis de este ejercicio.

6.5 Simulaciones del proceso de asignación

Otra aplicación posible de haber calculado la utilidad de cada hogar por cada alternativa disponible es el ordenarlas según utilidad reportada y simular el listado de postulación. Esta situación permite hacer una simulación del proceso de asignación del SAE (bajo el supuesto de correcta especificación de la función de utilidad) según los Modelos 1 y 2 y contrastar los resultados con los observados en el SAE 2019. Este ejercicio permitiría observar cómo los individuos pueden asignarse de forma óptima ante una situación de información completa, estudiando los cambios en la distribución de los valores de los distintos atributos escolares. A su vez, es posible comparar los resultados de las distribuciones tanto para estudiantes prioritarios como no prioritario, con el objetivo de analizar si bajo información completa cierto grupo socioeconómico se ve más beneficiado por la situación.

Dado que el proceso de asignación posee un factor aleatorio, el proceso se simula 100 veces y se promedian las distribuciones para observar mayor robustez de los resultados. Se compara el promedio de las 100 simulaciones de ambos modelos con el promedio de 100 simulaciones de los resultados del SAE 2019. Si bien se cuenta con los resultados de asignación del SAE, se opta por simular también el proceso dado el factor aleatorio. Para las simulaciones de los Modelos 1 y 2, dado que es posible estimar un nivel de utilidad para cada escuela disponible, es posible asignar al

100% de la población de estudio a alguna escuela. Sin embargo, dado que el SAE no contempla un número mínimo de alternativas a las cuales postular, en promedio un 16.8% de los estudiantes queda sin asignación. Lo anterior supone que, si bien un 83.2% de la muestra es representativa en cantidad, los resultados de la simulación del SAE deben ser considerados con cautela.

Tabla 5 muestra los resultados de la distribución de la distancia a recorrer. Se observa que, en el agregado, la mediana se ve reducida en 500 metros aproximadamente entre Modelo 1 y 2 comparándose respecto a resultados del SAE (disminución aproximada de un 50%). Si bien alumnos de nivel socioeconómico más bajo (prioritarios) viajarían menos en las tres situaciones principales (simulaciones SAE 2019, según Modelo 1 y según Modelo 2) que aquellos de familias más favorecidas, se observa que en ambos grupos la distancia mediana se reduce en aproximadamente un 50%. Respecto a acceso a calidad educativa, si bien la tabla muestra que no existen cambios significativos en la distribución del puntaje SIMCE, se observa que gran parte de la distribución de alumnos prioritarios podría acceder a escuelas con mejor puntaje SIMCE (que resultados simulados en SAE 2019) si pudiesen comparar la totalidad de las alternativas. En consecuencia, esto supone que alumnos no prioritarios tenderían a acceder a escuelas con menor puntaje del que habrían accedido según SAE 2019. Lo anterior supondría que, ante hogares informados sobre todas las alternativas disponibles, la brecha de la mediana entre ambos grupos cae aproximadamente a 1.5 puntos de diferencia (en comparación a los 7 promedio de las simulaciones del SAE 2019).

Sin embargo, es necesario indicar que el proceso de asignación según Modelo 1 y Modelo 2 derivarían en un resultado poco deseable para ciertos hogares. Esto puesto que ciertas familias con alumnos prioritarios pagan un copago mayor del que habrían estado dispuesto según las simulaciones del SAE 2019. La tabla muestra que, para el primer cuartil superior de la distribución del costo del copago, familias de nivel socioeconómico más bajo deberían pagar entre \$11,000 y \$15,000 pesos extra aproximadamente. Por el contrario, hogares con alumnos no prioritarios pagarían en dicho tramo \$14,000 pesos menos aproximadamente. Esta situación supondría un problema si es que el copago representa una barrera para escoger la alternativa deseada.

Focalizando el análisis en el caso de hogares con información completa, observamos que las modificaciones hechas al sistema de admisión tendrían un impacto en la distribución de los valores de atributos escolares de los cuales hogares están teniendo acceso. Para el caso de la comparación entre resultados por Modelo 1 y Modelo 2 con prioridad de cercanía se observa una reducción generalizada de la distancia a viajar, lo que supone que las escuelas preferidas por hogares se encuentran efectivamente cercanas al hogar. También se observa que la brecha mediana entre alumnos prioritarios y no prioritarios del puntaje SIMCE disminuye en 1 punto en beneficio de los alumnos prioritarios. Lo anterior puede ser explicado por la distribución de la oferta, en donde según Figura 1 y Anexo 5 es posible notar que barrios de mayor nivel socioeconómico poseen menor número de escuelas cercanas. Lo anterior supondría que alumnos prioritarios lograrían

acaparar una mayor cantidad de escuelas de buen rendimiento gracias a su cercanía¹⁰. Sin embargo, es cuestionable creer que dichos resultados sean mantenibles en el caso de información imperfecta y asimetría de información entre grupos socioeconómicos, lo cual plantea nuevamente la necesidad de encontrar otras fuentes más fehacientes de información del nivel socioeconómico de las familias para reestimar las funciones de utilidad y preferencias heterogéneas.

Comparando las simulaciones del Modelo 2 respecto a las del sistema de admisión con una reservar de un 20% de las vacantes disponibles por establecimiento, no se aprecian cambios significativos en la distancia a recorrer para ninguno de los grupos. Observaciones similares pueden ser dichas para el caso del puntaje SIMCE, copago y proporción de alumnos prioritarios. Esto sugeriría que el grueso del incremento del beneficio social en la reducción de la distancia y aumento de la calidad de enseñanza accedida provendría de tomar decisiones más informadas, y no de las preferencias que se les asignan a las familias según su nivel socioeconómico.

Otro foco de análisis corresponde al de resultados según comuna de residencia, el cual permite ver que sectores se ven más beneficiados cuando los hogares consideran la totalidad de la oferta educacional. Anexo 8 muestra la diferencia en nivel de los atributos promedio para cada comuna, indicando las variaciones entre las simulaciones de resultados de asignación según preferencias del Modelo 2 y las declaradas en el proceso SAE 2019. Se observa que, para el grueso de las comunas, los estudiantes allí residentes experimentan una reducción de la disminución de viaje. Los hogares con alumnos no prioritarios se ven mayormente beneficiados al contar con información completa, en donde un 57.1% de las comunas de residencia ven reducida su distancia a viajar entre 1 y 1.5 kilómetros (en comparación de alumnos prioritarios, con un 22.8% de las comunas en el mismo rango). Por otro lado, se observa que en promedio los estudiantes prioritarios de 19 comunas (54.3%) lograrían acceder a escuelas de mejor puntaje SIMCE (en contrario a los alumnos no prioritarios, en donde todas las comunas experimentan caídas). A su vez, mientras el grueso de los hogares de mayor nivel socioeconómico es asignado a escuelas con una mayor proporción de alumnos vulnerables, hogares de menores ingresos de 17 comunas ven disminuidos dicha proporción.

Lo anterior supondría que en general alumnos son asignados a escuelas más cerca de su ubicación residencial y, gracias a la consideración de la totalidad de la oferta, existen ciertos sectores cuyos hogares logran acceder a escuelas de mejor puntaje SIMCE del que habrían observado omitiendo alternativas. De mantenerse la tendencia, en donde el grueso de estudiantes de mayor nivel socioeconómico son asignado a escuelas con mayor proporción de alumnos vulnerables y alumnos prioritarios de ciertas comunas logran acceder a alternativas con menor proporción, esta pudiese tener implicancias positivas socialmente en el mediano o largo plazo. Lo anterior, puesto que pudiese esperarse un emparejamiento de la proporción de alumnos vulnerables entre escuelas, disminuyendo los niveles de segregación socioeconómica entre escuelas de financiamiento público.

¹⁰ Cabe señalar que la oferta mostrada no incluye escuelas de financiamiento privado, la cual no participa del Sistema de Admisión Escolar y poseen en promedio una calidad de enseñanza y puntaje SIMCE superior al de escuelas de financiamiento público.

7.0 CONCLUSIONES Y ALCANCES

Estudios previos han señalado a la falta de información sobre alternativas, a las preferencias por atributos escolares y a la distribución espacial de oferentes y demandantes como factores que ponen en duda la eficiencia del sistema de School Choice. Si bien uno de los objetivos de este sistema es el entregarles a hogares la libertad de escoger el programa educativo deseado, se ha sugerido que el efecto de pares, las preferencias y barreras de los hogares y la distribución inequitativa de los atributos escolares pudiesen llevar a resultados poco deseados socialmente (mayor segregación socioeconómica entre escuelas, entre otros). Esta investigación ha buscado aportar a la literatura en distintos aspectos, observando las consecuencias de la ubicación residencial del postulante y la información incompleta al momento de postular sobre el orden del listado de postulación y las consecuencias de sus cambios.

Mediante las preferencias reveladas de los postulantes de prekínder a 1° básico de la ciudad de Santiago, este estudio confirma la aversión de los hogares por viajar largas distancias, pagar altos costos de matriculación y/o mensualidad, a proporciones altas de alumnos vulnerables en las escuelas postulantes y a escuelas con enseñanza diferencial. Se observa también preferencias por escuelas con mayor puntaje SIMCE y con enseñanza religiosa. Lo anterior reafirma la idea de que distancia y costos de acceso representan barreras de acceso, lo cual pudiese reducir la oferta real de escuela a la cual ciertos hogares pueden tener acceso. Se estudia mediante interacciones de los atributos escolares con la distancia hogar – escuela que la distancia puede influenciar las preferencias por otros atributos. De esta alternativa se sugiere los posibles efectos negativos de la distancia sobre la aversión a altos costos de copago, así también como la mayor indiferencia a aumentar la distancia a viajar cuando ya se comparan alternativas distantes a la ubicación de residencia.

Mediante la construcción de funciones de utilidad y la estimación del nivel de utilidad que cada alternativa le brinda a cada hogar, se señala que tan solo entre un 17% y 30.5% de las alternativas disponibles son consideradas por lo menos para algún hogar como óptimas cuando estas escogen con información completa (en comparación a un 98.8% con información incompleta). Obviando la restricción de capacidad de las escuelas, se observa que en promedio hogares con información completa preferirían escuelas un 48% más cerca de su hogar y con un puntaje SIMCE entre 35 y 41 puntos superior al reportado como más preferido en el SAE. La reducción significativa de alternativas óptimas sugiere una inequidad de valores de atributos escolares entre alternativas, en donde una oferta reducida destacaría por sobre el resto. Así también, el encontrar escuelas que reportan una mayor utilidad a aquella que señalaron como preferida en el SAE sugiere la omisión de alternativas relevantes para el hogar (de las cuales una gran cantidad resulta encontrarse a menor distancia del hogar). Lo anterior sugeriría la necesidad de entregar a escuelas métodos alternativos por los cuales informar de forma más eficiente de la oferta disponible, haciendo énfasis en la oferta local (o cercana al hogar). Esto pudiese permitir a hogares comparar alternativas de forma más eficiente, llevando a seleccionar escuelas que entreguen un mayor nivel de utilidad (según las preferencias estimadas).

Entendiendo que la oferta disponible no asegura que esta sea necesariamente relevante para los hogares (dada las preferencias de estos), se encuentran sectores que presentarían una alta o baja demanda en el contexto de información completa. Considerando que hogares escogen informados se observan ciertas comunas con escuelas de alta demanda (polos educacionales) que se caracterizan por poseer puntajes SIMCE en el 10% superior de la distribución (294 puntos o más), una proporción de alumnos vulnerables de entre un 18% y 19.5% y un costo de copago aproximado de \$34.300 pesos. Respecto al caso de las comunas con escuelas de baja demanda (desiertos educacionales), se señala el puntaje SIMCE promedio 8 puntos por debajo del de los polos educacionales, poseen una proporción aproximada de alumnos vulnerables de 35.5% y un costo de copago aproximado de \$21.000 pesos. Dada la heterogeneidad de la oferta escolar y las barreras que suponen el viajar largas distancias y los altos costos de copago, se intuye que la ubicación residencial y las características de la oferta cercana pudiesen condicionar la oferta real accesible y el listado de postulaciones. Dado lo visto en Anexo 5, en donde se observa correlación entre calidad educativa de la comuna y nivel socioeconómico del barrio, se pudiese intuir que hogares de barrios más vulnerables optarían por escuelas más cercanas. Por otro lado, hogares en barrios de mayor nivel socioeconómico optarían a escuelas de mejor calidad educativa. Lo anterior implicaría la necesidad de homogeneizar los atributos escolares de la escuelas disponibles, de forma de brindar a todos los hogares las mismas oportunidades de acceder a escuelas de alta demanda y buenos atributos escolares (según preferencias).

A su vez, simulando el proceso de admisión con información completa, se aprecia una disminución de un 48% en la distancia a recorrer y una reducción de la brecha de de la calidad educativa accedida entre estudiantes de distinto nivel socioeconómico. Estudiando las variaciones promedio de dichas simulaciones por comuna, se observa que la reducción de la brecha del puntaje SIMCE se traduce en que los alumnos prioritarios de 19 comuna experimentarían un alza de entre 0 y 15 puntos. Por el contrario, la totalidad de las comunas con alumnos no prioritarios vería su puntaje reducido. A su vez, 20 comunas experimentan en promedio una caída de entre 1 y 1.5 kilómetros para los alumnos no prioritarios residentes, mientras que tan solo 8 comunas lo experimentan para sus alumnos prioritarios en el mismo rango. Por último, no se observan cambios significativos en las distribuciones cuando hogares cuentan con información completa y se hacen modificaciones al sistema de admisión, ya sea considerando prioridad según cercanía o aumentar los cupos reservados a alumnos prioritarios de un 15% a un 20%. Lo anterior supondría que el grueso de las ganancias en reducción de distancia a recorrer y reducción de la brecha de puntaje SIMCE vendría explicado por la ganancia de información sobre más alternativas a considerar.

Si bien se observan ciertas diferencias en los contrafactuales previamente estudiados, es necesario mencionar ciertas observaciones que limitan dichos resultados. La literatura previa ha indicado la heterogeneidad de preferencias por atributos escolares según nivel socioeconómico, lo cual en esta investigación no se logra asegurar. Si bien una opción sería sugerir que los hogares poseen preferencias homogéneas entre dichos grupos, también es posible poner en duda la calidad de los instrumentos utilizados para diferenciarlos. Por un lado, el percentil socioeconómico del barrio pudiese no ser fiel representativo del nivel socioeconómico del hogar por la fecha de dicha información (Censo 2012) y el ponderar los valores de las manzanas en un radio de 300 metros del

hogar. Por otro lado, dada las múltiples formas de ser asignado alumno prioritario, dicha variable categórica pudiese no representar de forma fehaciente el nivel socioeconómico del hogar. Otra limitante es la proporción de postulantes no asignados en los procesos con el listado reportadas del SAE, lo cual pudiese sesgar las interpretaciones de las diferencias encontradas en las simulaciones. Lo anterior insta a reformar el sistema, considerando un número mínimo de alternativas a enlistar para que hogares eviten quedar fuera del proceso de asignación.

No obstante, se encuentra evidencia de que hogares no logran construir de forma óptima su listado de escuelas según preferencias, dada la falta de información sobre alternativas. Encontrando escuelas que brindan una mayor utilidad (que suelen estar asociados a un mayor puntaje SIMCE y una menor distancia a recorrer) y cuyos atributos escolares no son homogéneos en el espacio, se observa que tanto ubicación residencial como falta de información influyen en el proceso de admisión del SAE. Futuros estudios pudiesen revisar los beneficios de contar con información completa utilizando aproximaciones más refinadas del nivel socioeconómico del hogar, de modo observar si preferencias heterogéneas conllevan a otros resultados menos deseados socialmente obviados por esta investigación.

8.0 REFERENCIAS

Agarwal, N., & Somaini, P. (2020). Revealed preference analysis of school choice models. *Annual Review of Economics*, 12, 471-501.

Ajayi, K., & Sidibe, M. (2020). School choice under imperfect information. *Economic Research Initiatives at Duke (ERID) Working Paper*, (294).

Alexander, K. (2012). Asymmetric information, parental choice, vouchers, charter schools and Stiglitz. *Journal of Education Finance*, 38(2), 170-176.

Alexander, M., & Massaro, V. A. (2020). School deserts: Visualizing the death of the neighborhood school. *Policy Futures in Education*, 18(6), 787-805.

Billingham, C. M., & Hunt, M. O. (2016). School racial composition and parental choice: New evidence on the preferences of white parents in the United States. *Sociology of Education*, 89(2), 99-117.

Bonal, X., Zancajo, A., & Scandurra, R. (2019). Residential segregation and school segregation of foreign students in Barcelona. *Urban Studies*, 56(15), 3251-3273.

Bronfman, J. (2007). School Performance Evaluation under the Voucher System: The Case of Chile. *The Wagner Review*.

Burgess, S., Greaves, E., Vignoles, A., & Wilson, D. (2015). What parents want School preferences and school choice. *The Economic Journal*, 125(587), 1262-128.

Carrasco, A & Honey, N (2019). Nuevo sistema de admisión escolar y su capacidad para disminuir la desigualdad en acceso a colegios de calidad: el inicio de un largo camino. *Pontificia Universidad Católica de Chile, Estudios en Justicia Educacional*, N°01.

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.

Dustan, A. (2013). *Peer Networks and School Choice under Incomplete Information*. University of California, Berkeley.

Elacqua, G., & Fabrega, R. (2004). *El consumidor de la educación: El actor olvidado de la libre elección de escuelas en Chile*. Santiago de Chile: PREAL.

Eyzaguirre, S., Hernando, A., Razmilic, S., & Blanco, N. (2019). ¿Qué explica las diferencias socioeconómicas en las preferencias escolares?. *Centro de Estudios Públicos*, N°514.

Friedman, M. (1962). *The Role of Government in Education*. Milton Friedman, *Capitalism and Freedom*, Chicago: University of Chicago Press.

Gallego, F. A., & Hernando, A. (2010). *School choice in Chile: Looking at the demand side*. Pontificia Universidad Católica de Chile Documento de Trabajo, (356).

Gauri, V. (1999). *School choice in Chile: Two decades of educational reform*. University of Pittsburgh Pre.

Gorard, S., Fitz, J., & Taylor, C. (2001). *School choice impacts: What do we know?*. *Educational Researcher*, 30(7), 18-23.

Hastings, J., Kane, T. J., & Staiger, D. O. (2009). *Heterogeneous preferences and the efficacy of public school choice*. NBER Working Paper, 2145, 1-46.

Hillman, N. W. (2016). *Geography of college opportunity: The case of education deserts*. *American Educational Research Journal*, 53(4), 987-1021.

Hofflinger, A., Gelber, D., & Cañas, S. T. (2020). *School choice and parents' preferences for school attributes in Chile*. *Economics of Education Review*, 74, 101946.

Jennings, J. L. (2010). *School choice or schools' choice? Managing in an era of accountability*. *Sociology of Education*, 83(3), 227-247.

McEwan, P. J., & Carnoy, M. (2000). *The effectiveness and efficiency of private schools in Chile's voucher system*. *Educational evaluation and policy analysis*, 22(3), 213-239.

McEwan, P. J., Urquiola, M., Vegas, E., Fernandes, R., & Gallego, F. A. (2008). *School choice, stratification, and information on school performance: Lessons from Chile [with comments]*. *Economía*, 8(2), 1-42.

McFadden, D. (1977). *Modelling the Choice of Residential Location*, Discussion Paper, Cowles Foundation, Yale University.

Neilson, C., Allende, C., & Gallego, F. (2019). *Approximating the Equilibrium Effects of Informed School Choice* (No. 628).

Oosterbeek, H., Sóvágó, S., & van der Klaauw, B. (2021). *Preference heterogeneity and school segregation*. *Journal of Public Economics*, 197, 104400.

Owens, A. (2020). *Unequal opportunity: School and neighborhood segregation in the USA*. *Race and Social Problems*, 12(1), 29-41.

Palardy, G. J. (2013). High school socioeconomic segregation and student attainment. *American Educational Research Journal*, 50(4), 714-754.

Rumberger, R. W., & Palardy, G. J. (2005). Does segregation still matter? The impact of student composition on academic achievement in high school. *Teachers college record*, 107(9), 1999.

Saultz, A., Mensa-Bonsu, Q., Yaluma, C., & Hodges, J. (2018). Charter School Deserts: High-Poverty Neighborhoods with Limited Educational Options. Thomas B. Fordham Institute.

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.

Söderström, M., & Uusitalo, R. (2010). School choice and segregation: Evidence from an admission reform. *Scandinavian Journal of Economics*, 112(1), 55-76.

Valant, J., & Weixler, L. B. (2020). Informing school-choosing families about their options: A field experiment from New Orleans. New Orleans, LA: Education Research Alliance for New Orleans.

Valenzuela, J. P., Bellei, C., & Ríos, D. D. L. (2014). Socioeconomic school segregation in a market-oriented educational system. The case of Chile. *Journal of Education Policy*, 29(2), 217-241.

Warrington, M. (2005). Mirage in the desert? Access to educational opportunities in an area of social exclusion. *Antipode*, 37(4), 796-816.

Weiher, G. R., & Tedin, K. L. (2002). Does choice lead to racially distinctive schools? Charter schools and household preferences. *Journal of Policy Analysis and Management: The Journal of the Association for Public Policy Analysis and Management*, 21(1), 79-92.

9.0 TABLAS Y ANEXOS

Tabla 1: Descripción de variables específicas de individuos, alternativas y otras.

Variables interactivas entre alternativas e individuos		
Distancia	Continua	Distancia euclidiana (en kilómetros) entre un hogar y escuela determinada.
Variables específicas de individuos		
Prioritario	Dummy	Señala si el alumno postulante es prioritario (1) o no (0). Se utiliza como proxy del nivel socioeconómico del hogar
Percentil socioeconómico	Continua	Percentil socioeconómico de la manzana del hogar, promediado entre manzanas en un radio de 300 metros en torno a la localización reportada.
Variables específicas de las alternativas		
SIMCE matemáticas	Continua	Puntaje obtenido por la escuela en la prueba estandarizada SIMCE de matemáticas.
Valor copago	Continua	Costo mensual del copago en escuelas particulares subvencionadas.
Porcentaje prioritarios	Continua	Porcentaje de alumnos prioritarios que se encuentran matriculados en la escuela. Se utiliza como proxy de nivel socioeconómico del establecimiento.
Orientación	Dummy	Indica si la escuela posee una enseñanza religiosa (1) o no (0).
Régimen	Dummy	Señala si la escuela admite hombres y mujeres (1) o solo uno de los dos sexos (0).

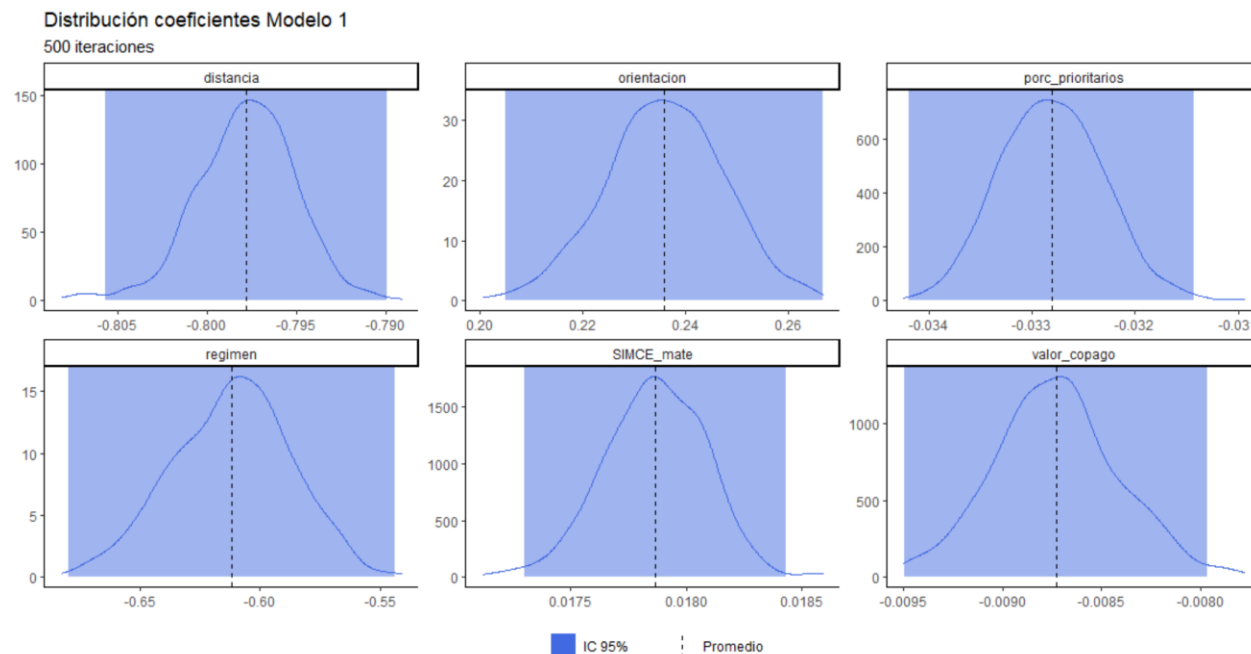
Tabla 2: Atributos del hogar/estudiante que postula a grados entre prekínder y 1° básico

Statistic	N	Mean	St. Dev.	Min	Pctl(25)	Pctl(75)	Max
Es prioritario	80,772	0.355	0.479	0	0	1	1
Percentil socioeconómico	80,756	0.582	0.099	0.228	0.501	0.656	0.924

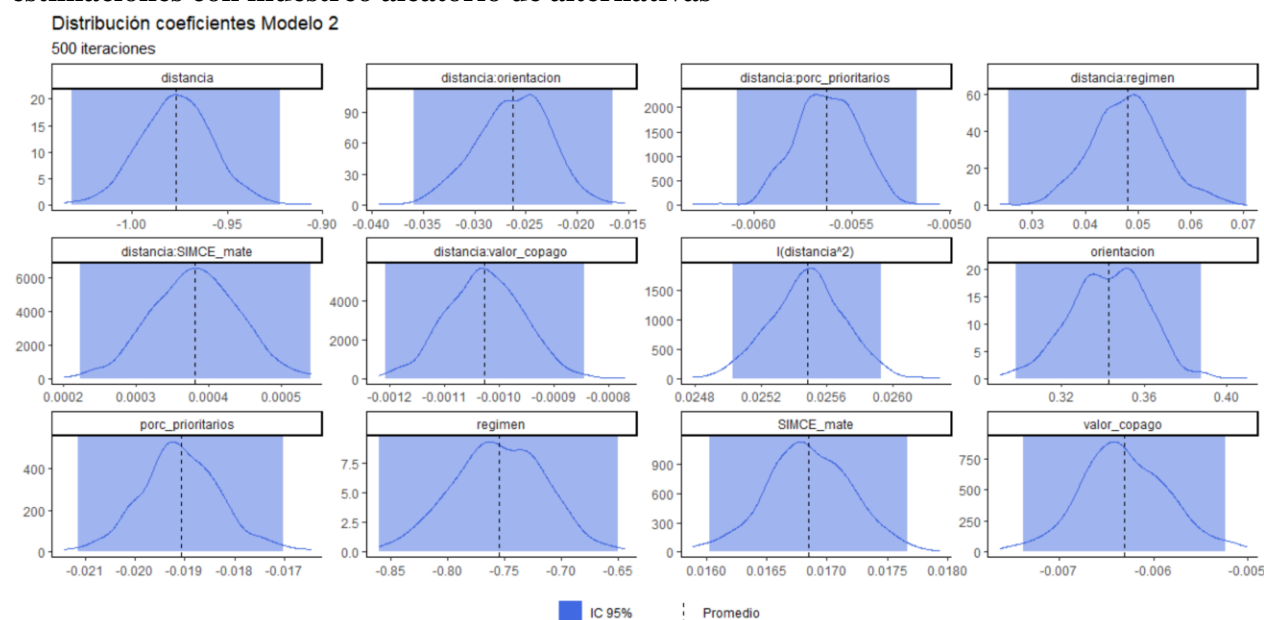
Tabla 3: Atributos escolares de alternativas con grados entre prekínder y 1° básico

Statistic	N	Mean	St. Dev.	Min	Pctl(25)	Pctl(75)	Max
SIMCE	1,211	252.316	30.729	176	231	270	375
Copago	1,211	11,075.010	23,340.870	0	0	0	116,000
% alumnos prioritarios	1,211	46.160	18.205	1.471	32.966	60.132	97.297
Es religioso	1,211	0.291	0.455	0	0	1	1
Es diferencial	1,211	0.040	0.197	0	0	0	1

Anexo 1: Distribución de coeficientes Modelo 1 para las 500 iteraciones de las estimaciones con muestreo aleatorio de alternativas



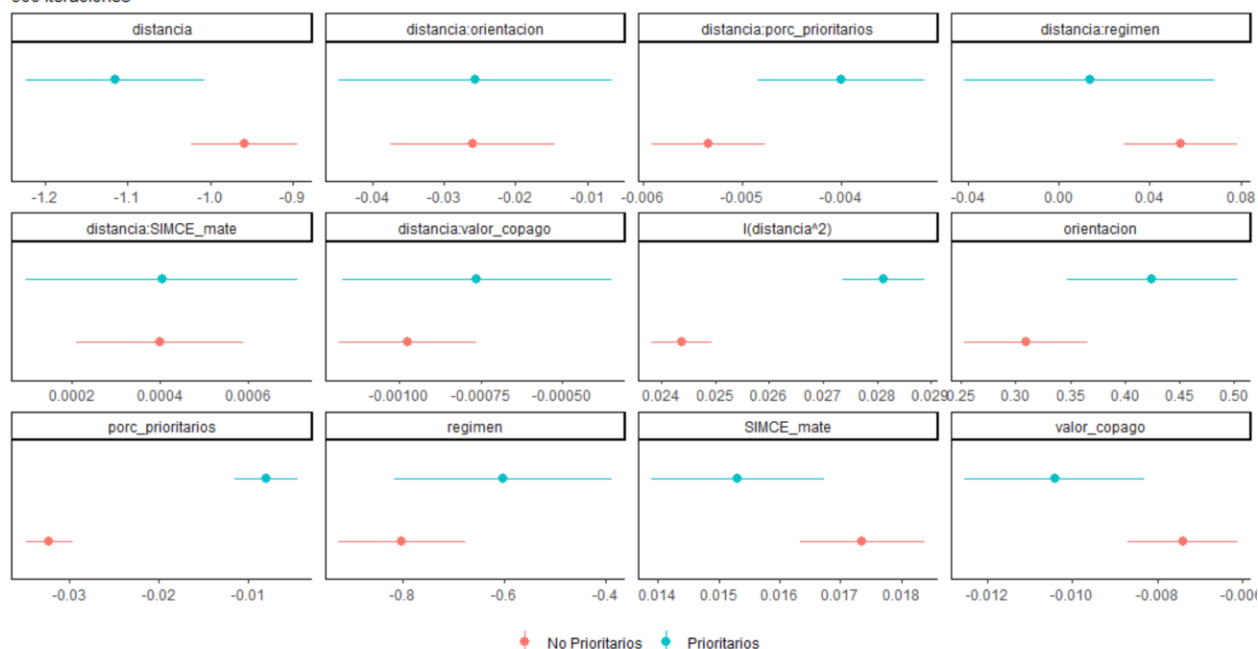
Anexo 2: Distribución de coeficientes Modelo 2 para las 500 iteraciones de las estimaciones con muestreo aleatorio de alternativas



Anexo 3: Promedio coeficientes e intervalos de confianza (95%) del modelo estratificado según categoría de si el alumno es prioritario

Promedio coeficientes Modelo 3: alumnos prioritarios

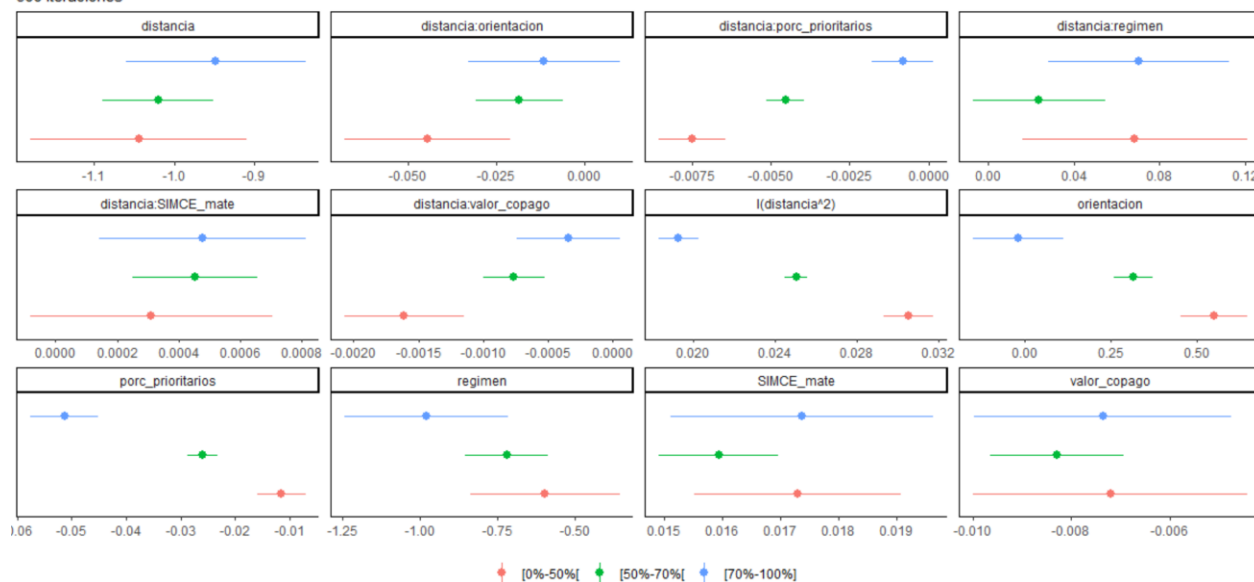
500 iteraciones



Anexo 4: Promedio coeficientes e intervalos de confianza (95%) del modelo estratificado según percentil socioeconómico del barrio

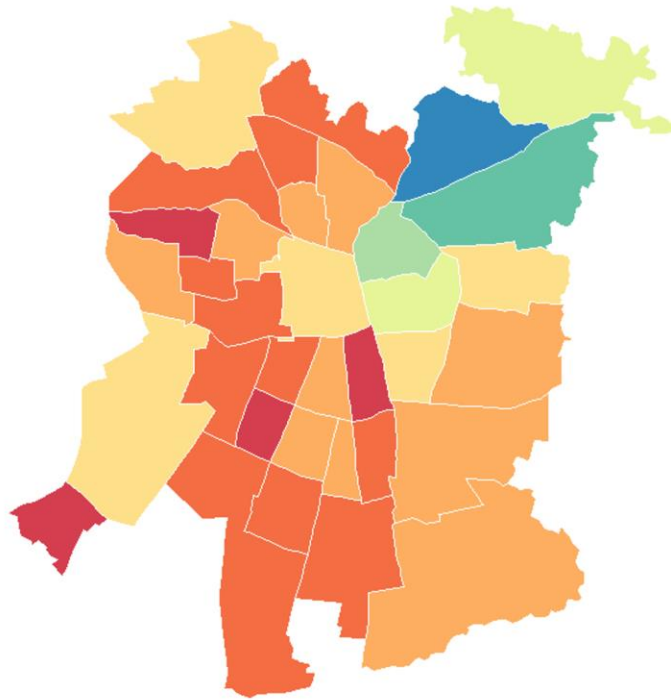
Promedio coeficientes Modelo 3: GSE del barrio

500 iteraciones



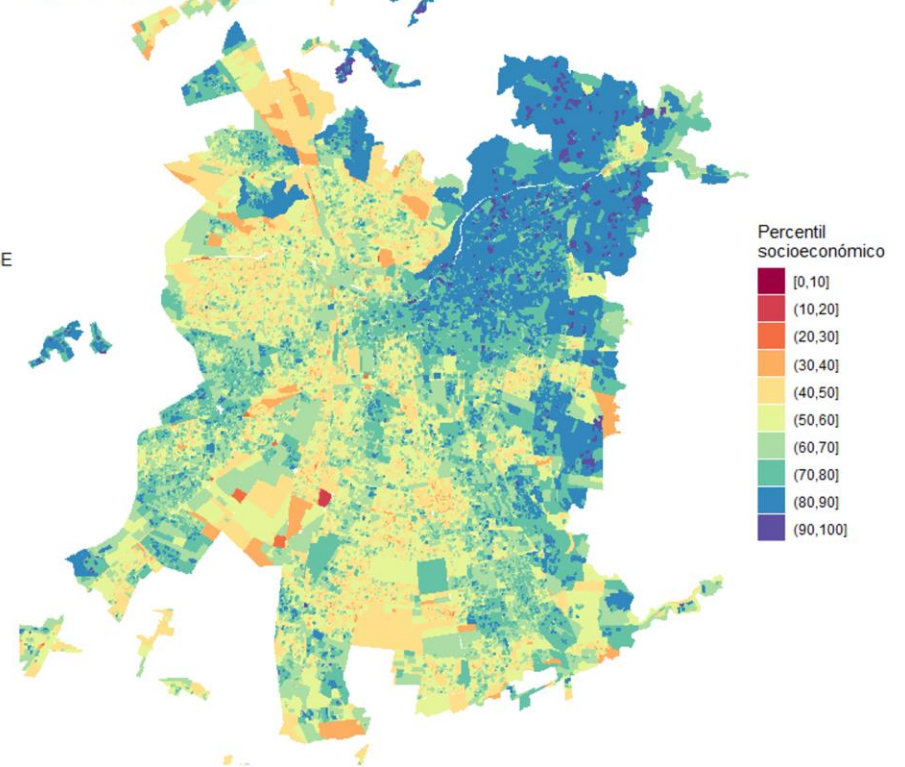
Anexo 5: Distribución espacial del puntaje promedio SIMCE de matemáticas según alternativas disponibles y del percentil socioeconómico de hogares según censo 2012

Puntaje SIMCE Promedio escuelas municipales y subvencionadas



Construido en base a datos del Sistema de Admisión Escolar

Percentil Socioeconómico

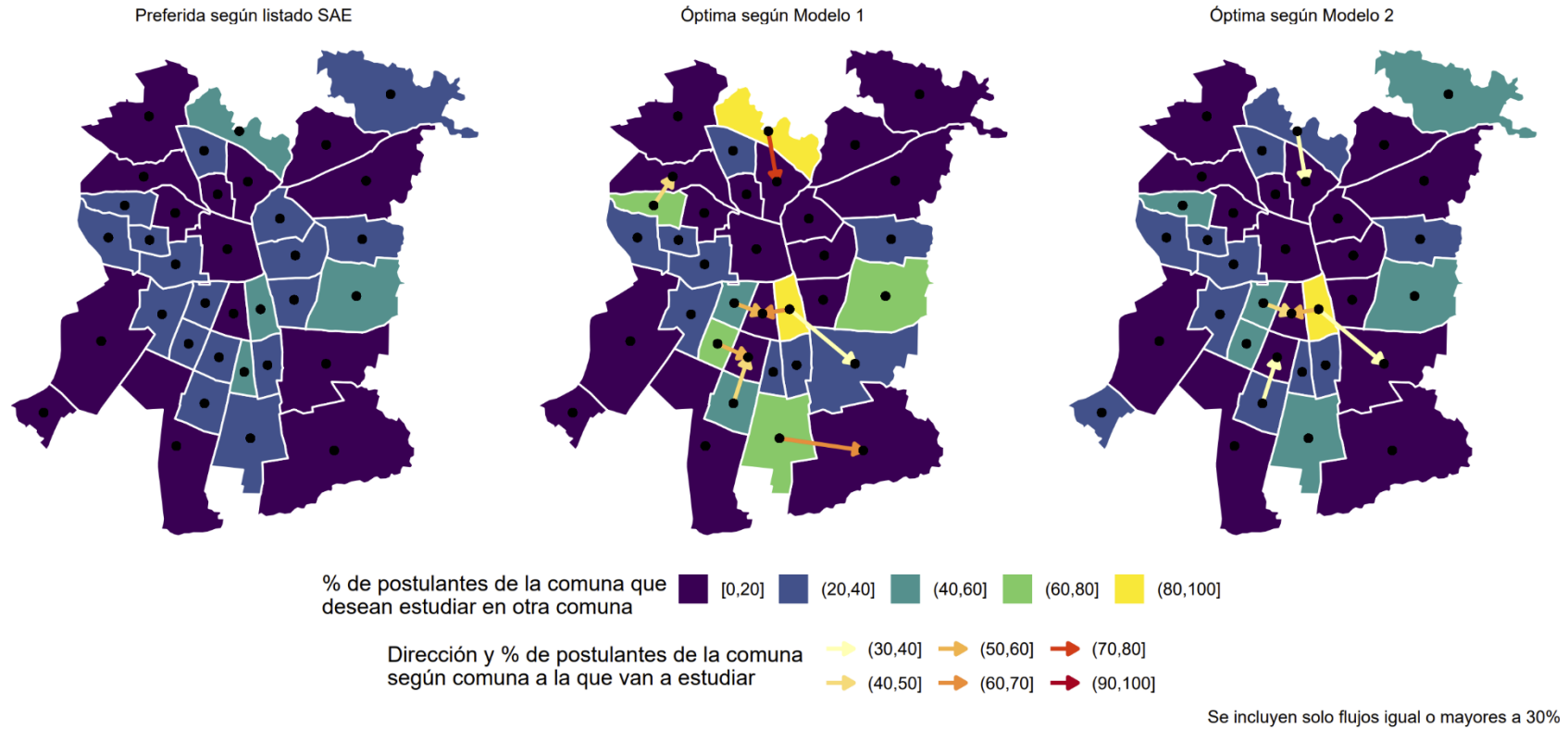


Construido en base a datos del Centro de Inteligencia Territorial

Tabla 4: Distribución de valores de cada atributo según tipo de escuela (más preferida u óptima según modelo)

		Min.	1er Qu.	Media	Mediana	3er Qu.	Max.
Distancia	Preferida según listado SAE	0.003800	0.535300	1.768000	1.099900	2.176900	37.220800
	Óptima según Modelo 1	0.001429	0.546917	1.075564	0.944869	1.440142	5.175415
	Óptima según Modelo 2	0.001430	0.429630	1.150530	0.751950	1.175990	48.631940
SIMCE	Preferida según listado SAE	176.000000	250.000000	275.500000	272.000000	297.000000	375.000000
	Óptima según Modelo 1	212.000000	296.000000	316.900000	315.000000	342.000000	375.000000
	Óptima según Modelo 2	210.000000	287.000000	309.900000	305.000000	332.000000	375.000000
Copago	Preferida según listado SAE	0.000000	0.000000	19276.000000	0.000000	40500.000000	116000.000000
	Óptima según Modelo 1	0.000000	0.000000	38004.000000	41888.000000	75000.000000	116000.000000
	Óptima según Modelo 2	0.000000	0.000000	32639.000000	20500.000000	69200.000000	116000.000000
% alumnos prioritarios	Preferida según listado SAE	1.471000	22.488000	35.712000	34.697000	49.459000	97.297000
	Óptima según Modelo 1	1.471000	8.508000	22.604000	18.115000	32.822000	67.793000
	Óptima según Modelo 2	1.471000	11.508000	26.533000	24.648000	40.682000	97.297000
Es religioso	Preferida según listado SAE	0.000000	0.000000	0.431600	0.000000	1.000000	1.000000
	Óptima según Modelo 1	0.000000	0.000000	0.647100	1.000000	1.000000	1.000000
	Óptima según Modelo 2	0.000000	0.000000	0.652200	1.000000	1.000000	1.000000
Es diferencial	Preferida según listado SAE	0.000000	0.000000	0.038230	0.000000	0.000000	1.000000
	Óptima según Modelo 1	0.000000	0.000000	0.047580	0.000000	0.000000	1.000000
	Óptima según Modelo 2	0.000000	0.000000	0.035760	0.000000	0.000000	1.000000

Anexo 6: Flujo de postulantes según comuna que contiene escuela que maximiza la utilidad



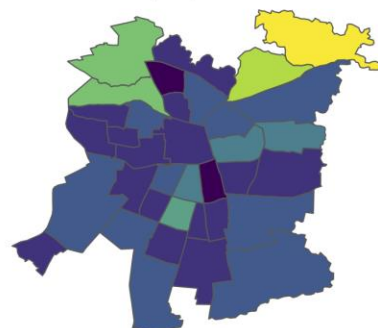
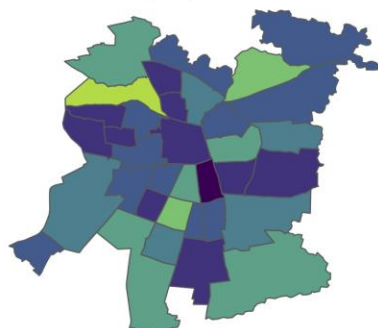
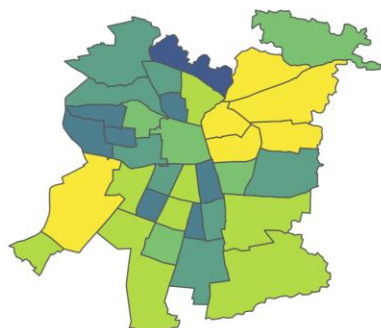
Anexo 7: Distribución espacial de atributos según escuelas reportadas como preferidas según listado de SAE, Modelo 1 y Modelo 2

Distancia (en kilómetros)

Preferida según listado SAE

Optima según Modelo 1

Optima según Modelo 2



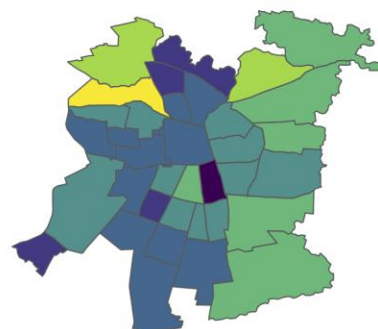
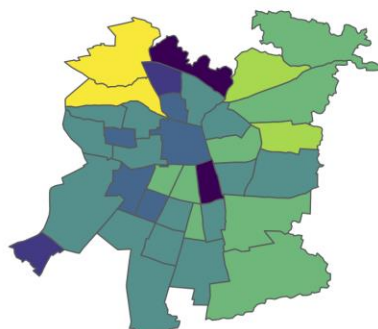
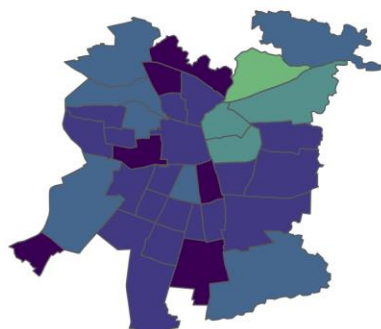
(0,25,0,5] (0,5,0,75] (0,75,1] (1,1,25] (1,25,1,5] (1,5,1,75] (1,75,2] (2,45]

SIMCE

Preferida según listado SAE

Optima según Modelo 1

Optima según Modelo 2



(240,260] (260,280] (280,300] (300,320] (320,340] (340,360] (360,380]

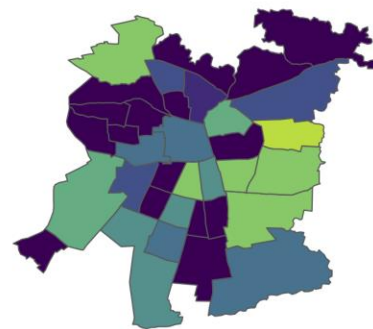
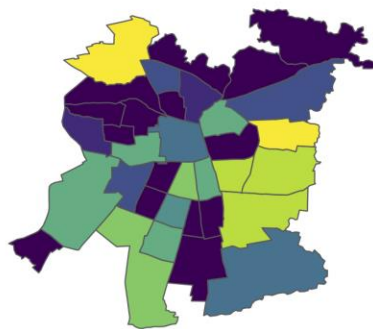
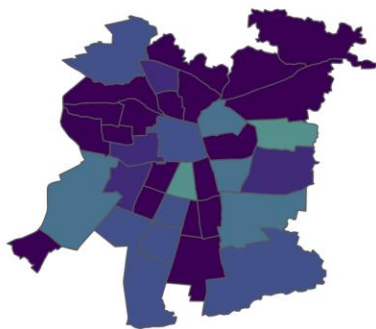
Continuación Anexo 7

Copago (miles de pesos)

Preferida según listado SAE

Óptima según Modelo 1

Óptima según Modelo 2



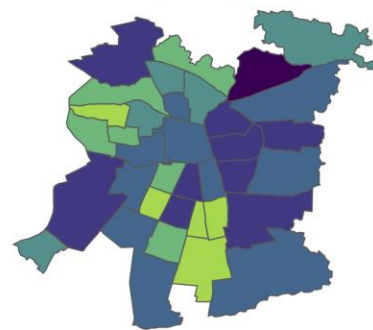
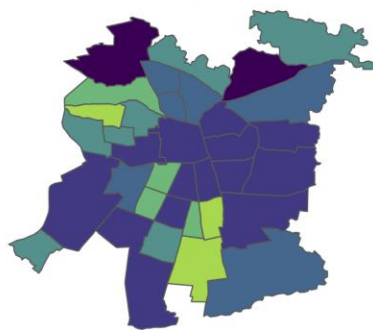
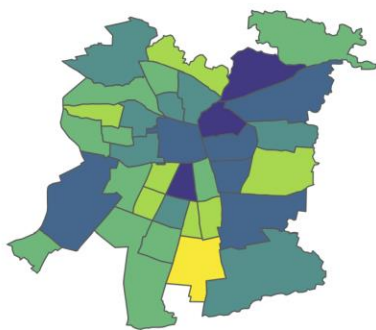
[0,10] (10,20] (20,30] (30,40] (40,50] (50,60] (60,70] (70,80] (80,90]

Porcentaje de alumnos prioritarios

Preferida según listado SAE

Óptima según Modelo 1

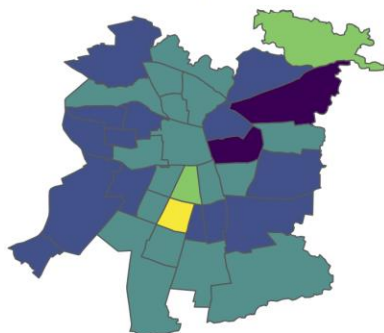
Óptima según Modelo 2



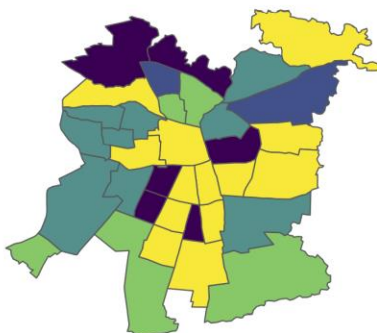
[0,10] (10,20] (20,30] (30,40] (40,50] (50,60] (60,70]

Continuación Anexo 7

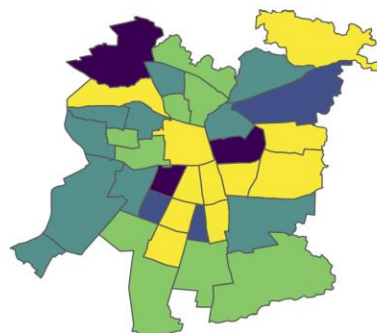
Porcentaje de postulantes a escuelas con enseñanza religiosa
Preferida según listado SAE



Óptima según Modelo 1

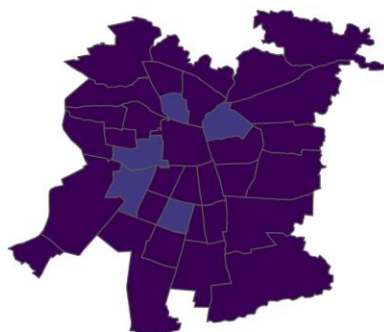


Óptima según Modelo 2

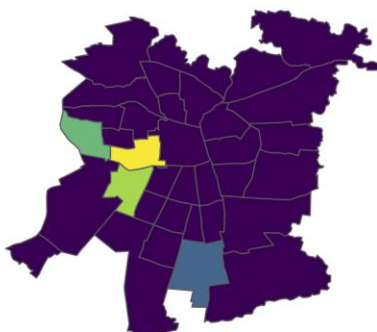


■ [0,20] ■ (20,40] ■ (40,60] ■ (60,80] ■ (80,100]

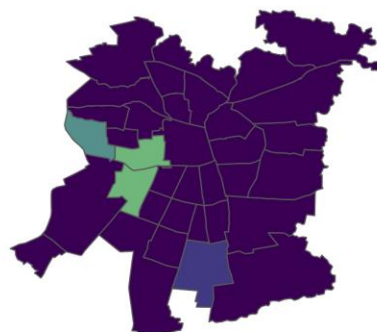
Porcentaje de postulantes a escuelas con enseñanza diferencial
Preferida según listado SAE



Óptima según Modelo 1



Óptima según Modelo 2



■ [0,10] ■ (10,20] ■ (20,30] ■ (30,40] ■ (40,50] ■ (50,60] ■ (60,70]

Tabla 5: Distribución promedio de atributos de las 100 simulación de proceso de admisión

Agregado: Distancia						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.004832013	0.535200233	1.080721975	1.725586801	2.106849633	37.220830614
Simulación según Modelo 1	0.001428759	0.338204554	0.589529980	0.935510672	0.998103253	11.924975756
Simulación según Modelo 2	0.001243527	0.308564854	0.529726753	1.040194974	0.898158556	48.775739922
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.001254586	0.308505439	0.530229594	1.056385320	0.900459719	48.771761280
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.001152294	0.265428206	0.453958109	0.934833550	0.782641525	48.853462286

Prioritarios: Distancia						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.005466223	0.491934800	0.972208654	1.524961758	1.880594850	37.220830614
Simulación según Modelo 1	0.002728821	0.329489283	0.563167734	0.760526671	0.925791048	11.712892126
Simulación según Modelo 2	0.002885737	0.294301266	0.497700252	0.873491028	0.814874401	48.442232772
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.002581088	0.294129837	0.497299868	0.845699339	0.810560672	48.448410320
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.002528839	0.252686377	0.423164601	0.768210228	0.692273024	48.519147099

No prioritarios: Distancia						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.00497054	0.56830908	1.16087164	1.85399023	2.26015464	34.36623483
Simulación según Modelo 1	0.001428759	0.343740446	0.606369164	1.031923570	1.045394255	11.837216814
Simulación según Modelo 2	0.001243527	0.317740604	0.550558641	1.132045717	0.954487068	48.775739922
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.001254586	0.317768722	0.551871084	1.172469338	0.962683050	48.771761280
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.001152294	0.272375341	0.473244887	1.026639871	0.841496649	48.853462286

Continuación Tabla 5
Agregado: SIMCE

	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	176.0000	243.0000	261.0000	264.7779	283.0000	375.0000
Simulación según Modelo 1	176.0000	241.0000	258.0000	262.4424	280.0000	375.0000
Simulación según Modelo 2	176.000	241.000	258.000	262.232	280.000	375.000
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	176.0000	241.0000	258.0000	262.2651	280.0000	375.0000
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	176.0000	240.0000	258.0000	262.1473	280.0000	375.0000

Prioritarios: SIMCE

	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	176.0000	237.9200	256.0000	259.9962	277.0000	375.0000
Simulación según Modelo 1	176.0000	242.7625	259.9850	264.5182	282.0100	375.0000
Simulación según Modelo 2	176.0000	241.0200	258.9800	263.5417	281.9400	375.0000
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	178.0000	242.0000	259.9700	264.2221	282.8400	375.0000
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	176.0000	239.0000	257.0000	261.2646	278.0000	375.0000

No prioritarios: SIMCE

	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	176.0000	245.2300	263.9300	267.8382	287.9900	375.0000
Simulación según Modelo 1	176.0000	240.0000	258.0000	261.2987	278.0000	375.0000
Simulación según Modelo 2	176.0000	240.5700	258.0000	261.5104	278.3075	375.0000
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	176.0000	240.0000	257.9400	261.1868	278.0000	375.0000
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	176.0000	241.0000	259.0000	262.6336	281.0000	375.0000

Continuación Tabla 5

Agregado: Copago						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.00	0.00	0.00	15906.36	30026.25	116000.00
Simulación según Modelo 1	0.00	0.00	0.00	14006.56	23800.00	116000.00
Simulación según Modelo 2	0.00	0.00	0.00	13967.14	23797.69	116000.00
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.00	0.00	0.00	14035.35	23800.00	116000.00
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.00	0.00	0.00	13936.25	23568.57	116000.00

Prioritarios: Copago						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.00	0.00	0.00	10294.63	0.00	116000.00
Simulación según Modelo 1	0.00	0.00	0.00	13176.34	14910.18	116000.00
Simulación según Modelo 2	0.00	0.00	0.00	12716.94	11430.88	116000.00
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.00	0.00	0.00	12618.01	11557.02	116000.00
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.00	0.00	0.00	11675.64	0.00	116000.00

No prioritarios: Copago						
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	0.00	0.00	0.00	19497.98	40560.03	116000.00
Simulación según Modelo 1	0.00	0.00	0.00	14463.99	26375.58	116000.00
Simulación según Modelo 2	0.00	0.00	0.00	14655.98	26702.67	116000.00
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	0.00	0.00	0.00	14816.27	26732.73	116000.00
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	0.0	0.0	0.0	15181.8	28400.0	116000.0

Continuación Tabla 5
Agregado: % alumnos prioritarios

	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	1.470588	26.901474	40.464372	40.046989	53.149899	97.297297
Simulación según Modelo 1	1.470588	28.777662	42.483026	41.740691	55.394990	84.509968
Simulación según Modelo 2	1.470588	28.762542	42.642261	42.039916	55.853656	97.297297
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	1.470588	28.762542	42.581720	42.010432	55.823082	97.297297
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	1.470588	28.762542	42.810189	42.106603	55.925926	97.297297

Prioritarios: % alumnos prioritarios

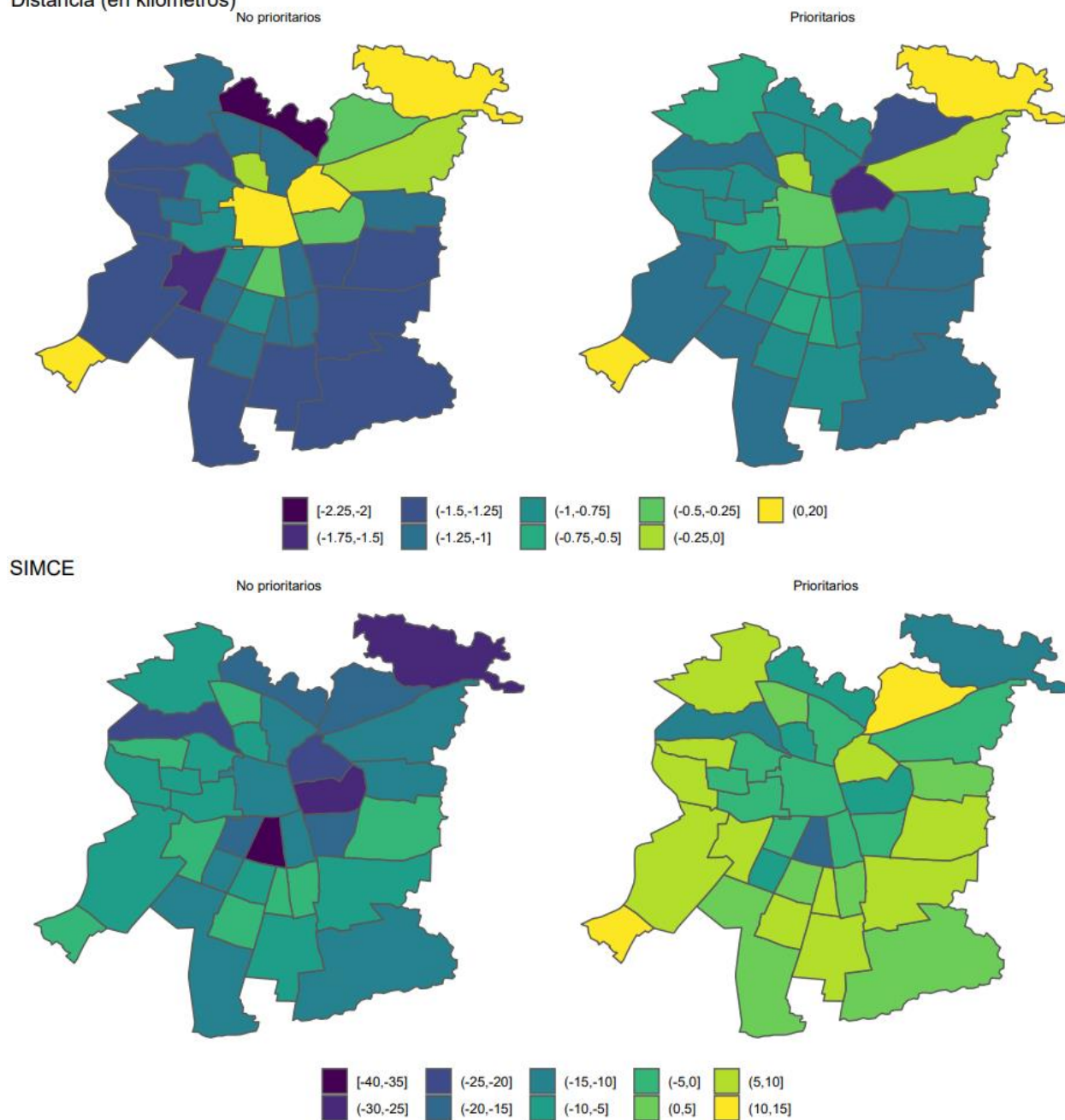
	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	1.470588	34.467197	47.700963	46.074794	58.815114	97.297297
Simulación según Modelo 1	1.470588	31.288098	45.902771	44.255964	57.913808	82.283001
Simulación según Modelo 2	1.470588	31.674433	47.249963	45.190714	59.270086	97.297297
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	1.470588	31.367603	46.510118	44.937547	58.940400	97.297297
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	1.470588	33.152174	48.347107	46.206859	59.879639	97.297297

No prioritarios: % alumnos prioritarios

	Min.	1er Qu.	Mediana	Media	3er Qu.	Max.
Simulación SAE 2019	1.470588	23.523413	35.346213	36.189072	48.604507	97.297297
Simulación según Modelo 1	1.470588	27.594917	40.688253	40.354823	53.527613	84.190337
Simulación según Modelo 2	1.470588	27.144129	40.638255	40.303886	53.512511	97.297297
Simulación según Modelo 2 con 20% de disponibilidad para alumnos prioritarios	1.470588	27.135901	40.972252	40.397646	53.737444	97.297297
Simulación según Modelo 2 con prioridad por cercanía	1.470588	26.762590	40.283019	39.847440	53.170732	97.297297

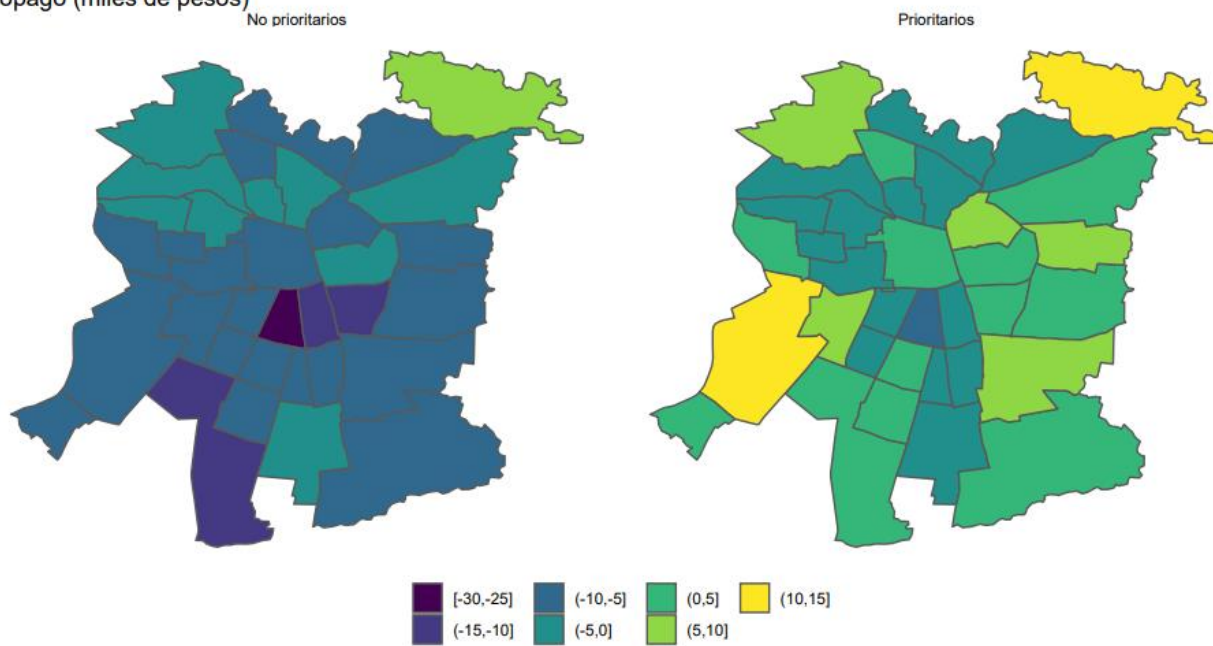
Anexo 8: Diferencia promedio de las 100 simulaciones de los atributos escolares entre resultados según preferencias de Modelo 2 y SAE 2019

Distancia (en kilómetros)

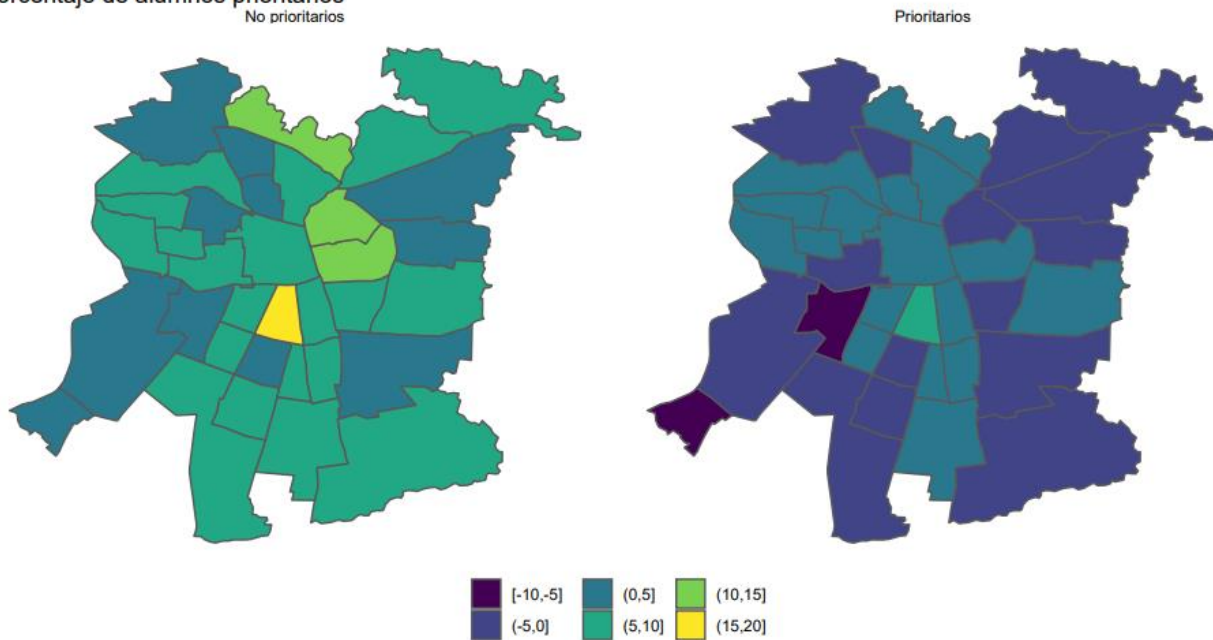


Continuación Anexo 8

Copago (miles de pesos)

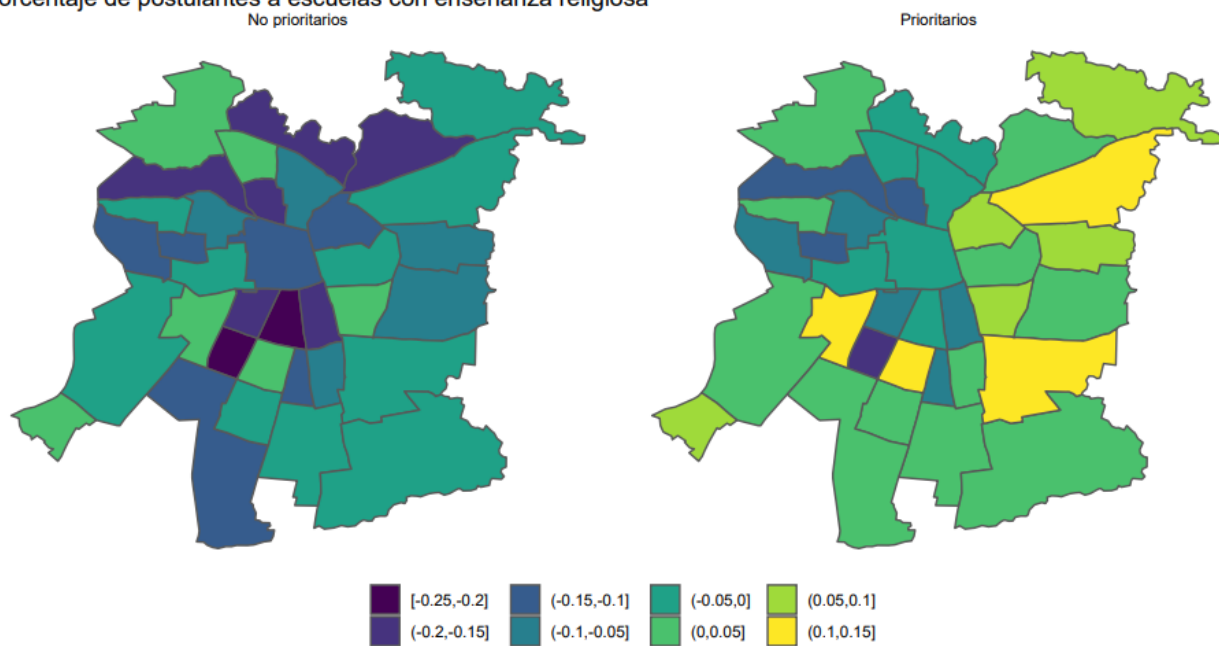


Porcentaje de alumnos prioritarios



Continuación Anexo 8

Porcentaje de postulantes a escuelas con enseñanza religiosa



Porcentaje de postulantes a escuelas con enseñanza diferencial

