



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MODELO DE COMPETITIVIDAD PARA UNA UNIVERSIDAD PRIVADA AL INTERIOR DEL
DEMRE**

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

CRISTIÁN MARCELO NÚÑEZ ANDRADES

**PROFESOR GUÍA:
LUIS ABURTO LAFOURCADE**

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
MARCEL GOIC FIGUEROA
ALEJANDRA PUENTE CHANDÍA**

**SANTIAGO DE CHILE
ENERO 2013**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL
POR: CRISTIÁN NÚÑEZ ANDRADES
FECHA: 21/01/2013
PROF.GUÍA: SR. LUIS ABURTO L.**

**MODELO DE COMPETITIVIDAD PARA UNA UNIVERSIDAD PRIVADA AL INTERIOR DEL
DEMRE**

En la actualidad, la educación superior en Chile se caracteriza por estar inserta en una lógica de mercado, en el que las instituciones de educación superior deben competir por captar el mayor número de estudiantes que siguen un perfil determinado por la institución. A partir de lo anterior, es relevante la comprensión de cómo los estudiantes eligen las universidades y cuáles son los driver que determinan su preferencia por una universidad dada.

Para ello se generarán dos modelos orientados a comprender el proceso de decisión realizado por los estudiantes. El primero consiste en un análisis de las postulaciones de los estudiantes a través de la formulación del modelo MDS sobre las postulaciones que estos realizan. El segundo corresponde a un modelo de elección discreta que modela la decisión de postulación a la universidad estudiada, de esta forma también se busca comprender el impacto de la difusión sobre la decisión de postulación.

Al realizar la aplicación del modelo MDS se logra determinar que la principal competencia para la universidad en estudio en la región metropolitana, corresponden a las universidades Mayor, Universidad Diego Portales y Universidad del Desarrollo. Cabe destacar que esta competencia se desarrolla principalmente entre carreras, siendo la universidad en estudio preferida en las áreas de Derecho y Administración y Comercio. Dentro de las carreras de salud se observa que existen variaciones según la carrera de estudio, sin embargo, al comparar con la principal universidad en competencia, que la Universidad Mayor, se observa que la universidad en estudio es menos preferida para estas carreras.

Del modelo de postulación, se observa que la principal variable que determina la postulación de un estudiante corresponde a sus resultados PSU, siendo los estudiantes que pertenecen a los primeros 5 deciles de resultados PSU los que poseen mayor propensión de postulación. Al realizar el análisis del impacto de postulación, se observa que esta es significativa en la decisión de postulación, en particular, se tiene que el efecto que explica corresponde a las actividades distintas sobre el estudiante en el período.

Finalmente, se llega a recomendaciones sobre la difusión relativas a enfoque de atributos de la carrera donde se es preferida, incorporación de becas debido a existencia de restricciones presupuestarias y finalmente, planificación debido a la importancia de generar un set de actividades sobre los estudiantes.

TABLA DE CONTENIDO

1.	Antecedentes generales	1
1.1.	De la educación superior	1
1.2.	Del proceso de postulación DEMRE	3
1.3.	Modelos de selección universitaria	5
2.	Descripción del proyecto y justificación.....	7
2.1.	Descripción del proyecto.....	7
2.2.	Justificación	7
3.	Objetivos.....	8
3.1.	Objetivo general.....	8
3.2.	Objetivos específicos	8
4.	Alcances	8
5.	Resultados esperados	9
6.	Marco conceptual	10
6.1.	Multidimensional Scaling.....	10
6.1.1.	Formulación del modelo.....	10
6.1.2.	Calidad de Ajuste.....	11
6.2.	Medida de similaridad de Jaccard.....	12
6.3.	Modelos de elección	12
6.3.1.	Logit Multinomial.....	12
6.4.	Evaluación de modelos.....	13
6.4.1.	Tablas de contingencia	13
7.	Metodología.....	14
7.1.	Tratamiento de datos	14
7.2.	Modelo de competencia de universidades	15
7.2.1.	Definición de métricas.....	15
7.2.1.1.	Distancia entre universidades y programas.....	15
7.2.1.2.	Impacto	16
7.2.1.3.	Nivel de preferencia	16
7.2.2.	Aplicación Modelos MDS	17
7.3.	Análisis descriptivo y selección de variables.....	17
7.4.	Modelo de postulación	18

7.4.1.	Formulación de modelos.....	18
7.4.2.	Evaluación de modelos de postulación y discusión.....	18
7.4.3.	Identificación de impacto de difusión sobre decisión de postulación.....	19
7.5.	Segmentación de estudiantes.....	19
7.5.1.	Segmentación de postulantes.....	19
7.6.	Recomendaciones.....	19
7.6.1.	Recomendaciones análisis de competencia.....	19
7.6.2.	Recomendaciones difusión.....	19
8.	Desarrollo metodológico.....	20
8.1.	Tratamiento de datos.....	20
8.1.1.	Selección de data.....	20
8.1.1.1.	Postulaciones al proceso selección universitaria.....	20
8.1.1.2.	Becas y créditos.....	20
8.1.1.3.	Colegios.....	20
8.1.1.4.	Difusión.....	20
8.1.2.	Procesamiento de datos.....	21
8.1.2.1.	Construcción de base de postulación.....	21
8.1.2.2.	Construcción de base MDS.....	21
8.1.3.	Análisis de valores perdidos.....	22
8.1.4.	Construcción de variable objetivo.....	22
8.1.4.1.	Variable de postulación.....	22
8.1.5.	Transformación de variables.....	25
	Modelo de competencia de universidades.....	26
8.1.6.	Modelo Global.....	26
8.1.6.1.	MDS Global.....	26
8.1.6.2.	Análisis Competencia Global.....	27
8.1.7.	Modelo Región Metropolitana.....	29
8.1.7.1.	MDS Región Metropolitana.....	29
8.1.7.2.	Análisis Competencia Región Metropolitana.....	30
8.1.7.3.	MDS Áreas de estudio: Región Metropolitana.....	31
8.1.7.3.1.	Área de Administración y comercio.....	31
8.1.7.3.2.	Área de Arquitectura y artes.....	35

8.1.7.3.3.	Área de Ciencia y tecnología.....	37
8.1.7.3.4.	Área de Derecho	39
8.1.7.3.5.	Área de Educación	41
8.1.7.3.6.	Área de Salud	43
8.1.7.4.	Resumen de competencias según universidades.....	47
8.1.7.4.1.	Universidad Mayor	47
8.1.7.4.2.	Universidad Diego Portales.....	48
8.1.7.4.3.	Universidad del Desarrollo	49
8.2.	Análisis descriptivo y selección de variables.....	49
8.2.1.	Difusión	50
8.2.2.	Puntajes PSU	52
8.2.3.	Información socio-demográfica	54
8.2.4.	Expectativas sobre la educación superior.....	55
8.3.	Modelos de Postulación	57
8.3.1.	Modelo Logit binomial	57
8.4.1.2.	Formulación del modelo	57
8.4.1.3.	Resultados	58
8.4.1.4.	Calidad de Ajuste	61
8.4.2.	Modelo Logit binomial PSU	64
8.4.2.1.	Formulación del modelo	64
8.4.2.2.	Resultados	65
8.4.2.3.	Calidad de ajuste	69
8.5.	Segmentación de estudiantes	71
9.	Recomendaciones	74
10.	Conclusiones.....	76
11.	Trabajos futuros	78
12.	Bibliografía	79
13.	Anexos.....	80

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ranking de universidades según matrícula de 1er año	2
Tabla 2: Serie de tiempo proceso de postulación DEMRE	4
Tabla 3 : Variables consideradas por modelos de elección.....	6
Tabla 4: Modelo de tabla de contingencia.....	14
Tabla 5 : Matrícula explicada según preferencia de postulación	23
Tabla 6: Construcción de variables	25
Tabla 7: Medidas de Stress y Ajuste Modelo MDS Global	26
Tabla 8: Tabla de universidades más cercanas: Modelo Global.....	28
Tabla 9: Medidas de Stress y Ajuste Modelo Global Región Metropolitana.....	30
Tabla 10: Universidades más cercanas modelo Global Región Metropolitana	30
Tabla 11: Medidas de Stress y ajuste modelo Administración y Comercio, Región Metropolitana	32
Tabla 12: Carreras más cercanas a programa Ingeniería Comercial - Casona	33
Tabla 13: Carreras más cercanas a Ingeniería Comercial - Bellavista	34
Tabla 14: Medida de Ajuste Modelo Área de Arquitectura y Artes, Región Metropolitana	35
Tabla 15: Carreras más cercanas a Arquitectura, Región Metropolitana.....	36
Tabla 16: Medida de Stress y Ajuste, Modelo MDS Áreas Ciencias y Tecnología.....	37
Tabla 17: Carreras más cercanas a Ingeniería Civil Industrial, República.....	38
Tabla 18: Medidas de Stress y Ajuste Modelo MDS Derecho	40
Tabla 19: Carreras más cercanas a Derecho, Bellavista.....	40
Tabla 20: Medidas de Stress y Ajuste Modelo de Educación, Región Metropolitana.....	41
Tabla 21: Carreras más cercanas a Educación General Básica, Región Metropolitana	42
Tabla 22: Medidas Stress y Ajuste Modelo MDS Área Salud	43
Tabla 23: Carreras más cercanas a Enfermería, Región Metropolitana	44
Tabla 24: Carreras cercanas Kinesiología, Región Metropolitana	45
Tabla 25: Carreras más cercanas a Medicina, Región Metropolitana.....	45
Tabla 26: Carreras más cercanas a Odontología, Región Metropolitana	46
Tabla 27: Variables relacionadas a características del colegio modelo Logit Binomial.....	58
Tabla 28: Variables relacionadas a características del estudiante, Modelo Logit Binomial.....	60
Tabla 29: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial, Data Entrenamiento	62
Tabla 30: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial, Data Testeo.....	62
Tabla 31: Calidad de ajustel según Quintil PSU Colegio, Modelo Logit Binomial	63
Tabla 32: Calidad de Ajuste según Quintil de Ingreso del Colegio, Modelo Logit Binomial.....	63
Tabla 33: Calidad de Ajuste según Dependencia del Colegio, Modelo Logit Binomial	63
Tabla 34: Variables relacionadas a características del colegio, Modelo Logit Binomial PSU.....	66
Tabla 35: Variables relacionadas al estudiante, Modelo binomial PSU	67
Tabla 36: Variables relacionadas a PSU, Modelo Logit Binomial PSU	68
Tabla 37: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial PSU Data Entrenamiento	69
Tabla 38: Calidad de ajuste Logit Binomial PSU, Data Testeo	70
Tabla 39: Calidad de ajuste según Quintil PSU Colegio, Modelo logit Binomial PSU	70
Tabla 40: Calidad de ajuste según Quintil Ingreso Colegio, Modelo Logit Binomial PSU	70
Tabla 41: Calidad de ajuste según dependencia, Modelo Logit Binomial PSU.....	71

Tabla 42: Variables relacionadas al Colegio, Segmentación Estudiantes	72
Tabla 43: Variables relacionadas al estudiante, Segmentación estudiantes.....	73

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Evolución matrícula de primer año en universidades	2
Gráfico 2 : Evolución matrícula de 1er Año universidades adscritas a proceso DEMRE	3
Gráfico 3: Característica base de postulación	21
Gráfico 4: Conversión de matrícula en función del lugar de postulación	23
Gráfico 5: Estudiantes convocados según su preferencia de postulación	24
Gráfico 6: Mapa MDS Global	26
Gráfico 7: Modelo MDS Global Región Metropolitana	29
Gráfico 8: Mapa modelo Administración y Comercio: Región Metropolitana	32
Gráfico 9: Modelo MDS Arquitectura y Artes: Región Metropolitana	35
Gráfico 10: Modelo MDS Área Ciencias y Tecnología, Región Metropolitana	37
Gráfico 11: Modelo MDS Derecho, Región Metropolitana	39
Gráfico 12: Modelo MDS Educación, Región Metropolitana	41
Gráfico 13: Modelo MDS Área Salud, Región Metropolitana	43
Gráfico 14: Comparación Universidad Mayor	47
Gráfico 15: Comparación Universidad Diego Portales	48
Gráfico 16: Comparación Universidad del Desarrollo	49
Gráfico 17 : Tasa de postulación según cantidad de toques recibidos	50
Gráfico 18 : Tasa de postulación según toques distintos recibidos por estudiante	51
Gráfico 19 : Tasa de postulación según último toque recibido.....	51
Gráfico 20 : Tasa de postulación según promedio de pruebas obligatorias.....	52
Gráfico 21: Tasa de postulación según decil PSU.....	53
Gráfico 22: Tasa de postulación según Quintil PSU Colegio 2011	53
Gráfico 23: Tasa de postulación región del colegio	54
Gráfico 24 : Tasa de postulación según institución que estudió el padre	55
Gráfico 25 : Tasa de postulación según vivienda declarada en caso de ingreso al sistema	56
Gráfico 26 : Tasa de postulación según fuente de financiamiento primario	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Formulación modelo Logit.....	18
--	----

1. Antecedentes generales

1.1. De la educación superior

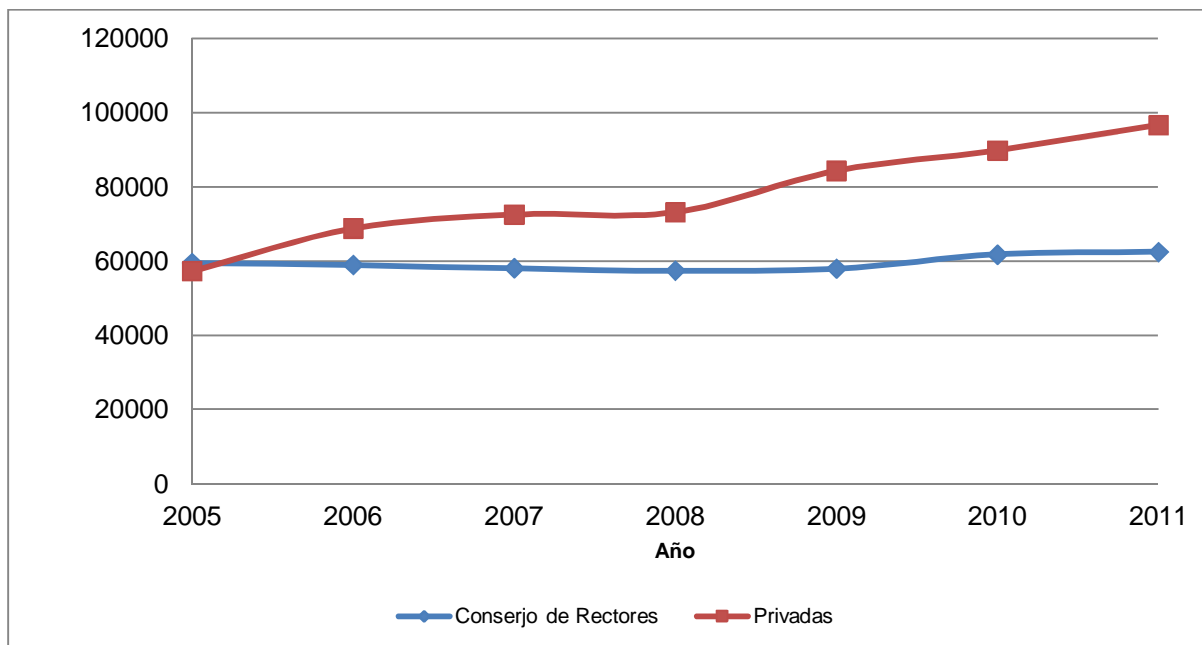
La educación superior en Chile, a partir del año 1981, se ha caracterizado por sufrir un cambio en su visión, pasando de un modelo coordinado por el Estado y corporaciones académicas, hacia un modelo de mercado, en el que se incorpora la libertad de enseñanza en el sistema, lo que facilita la creación de universidades privadas [1]. Esto según Brunner [2], ha generado en el modelo universitario chileno, desarrollos en torno a “la difusión de un discurso de mercado, la masificación de la educación superior, el creciente aumento de proveedores privados de educación superior e investigación, y surgimiento de un mercado global para los servicios de educación post-secundaria y de conocimiento”. Estos cambios se presentan como un desafío para las universidades, ya que al encontrarse en un sistema de mercado, deben competir por la captación de estudiantes, lo que motiva la generación de diversas políticas, entre ellas marketing, para diferenciarse y así obtener mejores resultados, tanto a nivel de postulación y matrículas.

Dado el ambiente de mercado en el que se encuentran las instituciones de educación superior, es relevante la caracterización de éste, ya que permitirá tener un primer acercamiento a la dinámica competitiva que se genera y el comportamiento de los actores que pertenecen a él.

La primera componente que se observará es la cantidad de instituciones de educación superior. A nivel de universidades, se tiene que la cantidad de instituciones entre el período 2005 a 2012 no ha variado sustantivamente, de hecho, la cantidad de instituciones ha aumentado solo en un 3% llegando a 60 universidades al 2012, lo que da a entender la existencia de un mercado consolidado con actores bien definidos dentro del sistema.

Pese a lo anterior, al estudiar el proceso de matrícula, se verifica la tesis acerca de la masificación de la educación. En particular, se observa que la matrícula de primer año en las universidades ha crecido entre el 2005 y 2011 un 37%, siendo la matrícula de las universidades privadas, según muestra el gráfico 1, la que ha explicado en mayor parte este aumento, presentando un aumento de la matrícula en un 69%.

Gráfico 1: Evolución matrícula de primer año en universidades



Fuente: Elaboración propia datos CNED [3]

En particular, para la universidad en estudio se tiene que, a nivel de universidades, es la de mayor captación de matrícula de primer año, llevándose un 7% de la matrícula de primer año total, según se observa en la siguiente tabla:

Tabla 1: Ranking de universidades según matrícula de 1er año

Universidad	Matrícula (N° de Alumnos)
Universidad en Estudio	10.869
Universidad 2	9.681
Universidad 3	8.139
Universidad 4	7.500
Universidad 5	5.807
Universidad 6	5.393
Universidad 7	4.920
Universidad 8	4.849
Universidad 9	4.763
Universidad 10	4.758

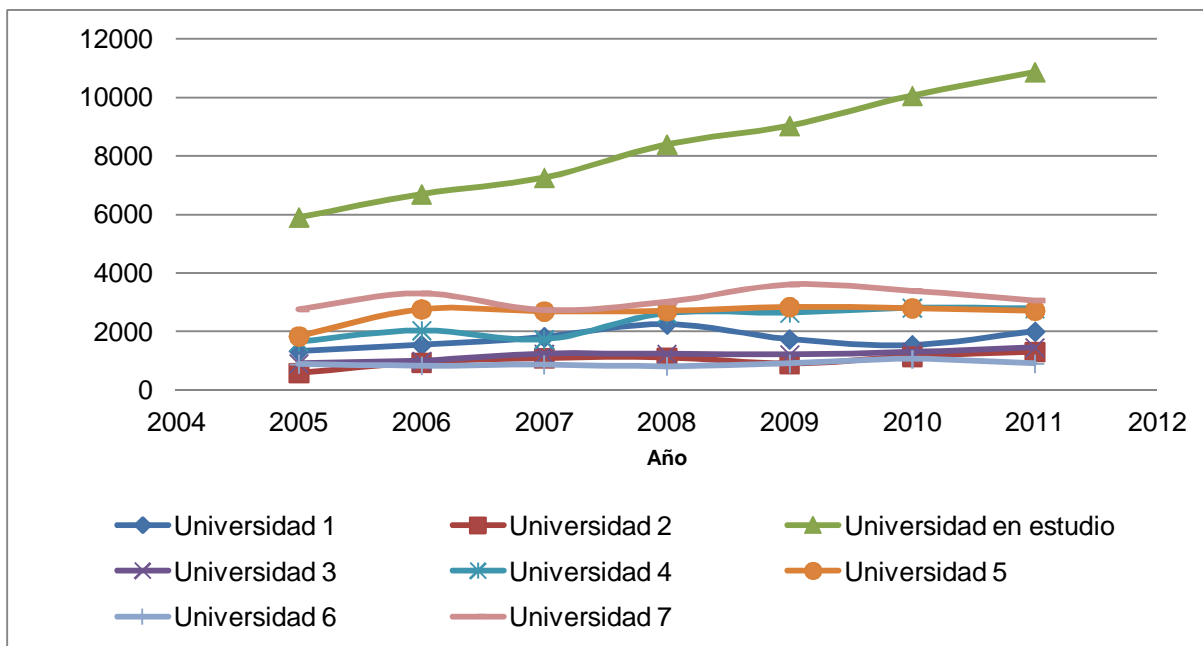
Fuente: Elaboración propia datos CNED [4]

A partir del análisis de la industria, se observa que la dinámica de la educación superior, entendida como un mercado, posee un carácter de alto crecimiento en la demanda con una cantidad de actores consolidados. Dado lo anterior, la comprensión de cómo los estudiantes escogen a las universidades, en particular la universidad en estudio, es relevante para poder captar más y mejores estudiantes.

1.2. Del proceso de postulación DEMRE

El proceso de postulación a las universidades ha sufrido cambios sustanciales desde el año 2011, cambio explicado, principalmente, por la inclusión de un grupo de 8 universidades, entre las que se encuentra la universidad en estudio. De parte de la universidad es decisión se basa en desmarcarse del resto de las universidades privadas, proyectando mayor seriedad en el proceso de matrícula y desarrollar una imagen de mayor calidad. En el siguiente gráfico, se observa la evolución de la matrícula de primer año de las instituciones incorporadas en el proceso de postulación DEMRE, elemento que según se indica en la prensa (miércoles 1 junio de 2011 la nación, edición impresa), fue detonante para la incorporación de estas universidades en conjunto a la búsqueda de transparencia e información.

Gráfico 2 : Evolución matrícula de 1er Año universidades adscritas a proceso DEMRE



Fuente: Elaboración propia, datos CNED [3] [5]

El proceso de postulación DEMRE [6], se caracteriza por tener una duración de aproximadamente 8 meses, desde la inscripción del estudiante en el proceso hasta que llega a matricularse a una institución superior. Dentro de las actividades que el estudiante realiza durante este proceso se encuentran, ordenadas de forma cronológica las siguientes etapas.

Tabla 2: Serie de tiempo proceso de postulación DEMRE

Proceso de Postulación DEMRE					
Junio – Julio	Octubre	Diciembre		Enero	
1ra Junio a 3ra Julio	3ra Semana	1ra Semana	3ra Semana	4ta Semana	1ra Semana
Inscripción proceso de postulación DEMRE	Recepción de Información de postulación de estudiantes	Rendición de Pruebas PSU	Publicación resultados PSU	Postulaciones	- Publicación resultados postulaciones - Matrícula

Fuente: Elaboración propia, Datos [6]

- Inscripción al proceso de postulación DEMRE:

Durante este proceso el estudiante debe realizar la inscripción al proceso de postulación DEMRE. En esta actividad el estudiante debe completar la ficha de inscripción DEMRE, la que posee una serie de preguntas relacionadas a la caracterización socio-demográfica de él y su familia. Adicionalmente, se encuentran preguntas relacionadas a fuentes de financiamiento y vivienda en caso de ingresar al sistema de educación superior. Finalmente, deben decidir que pruebas específicas pudiendo escoger entre la prueba de ciencias y/o historia, según corresponda.

- Rendición de pruebas PSU:

En esta etapa, los estudiantes deben rendir las pruebas definidas previamente durante el proceso de postulación, que contemplan el análisis de materias presentes en el currículo de la educación media, durante dos días, En el primer día, se debe rendir la prueba de los contenidos de lenguaje y ciencias. Finalmente, la prueba de matemáticas y ciencias se rinde durante el segundo día.

- Publicación de resultados PSU y postulación a universidades:

En este proceso, el estudiante puede conocer los resultados oficiales entregados por DEMRE, a partir de las 23:00 horas del día 21 posterior a la rendición de las pruebas PSU. Dado los puntajes y también en relación a las becas del Estado que el estudiante posee, este puede ejecutar su postulación en un plazo máximo de 3 días. En la postulación, el estudiante puede escoger hasta 10 carreras, pertenecientes a las universidades adscritas al proceso DEMRE, ordenadas según prioridad.

- Resultados de postulación y matrículas

10 días luego de la postulación, son entregados los resultados de ésta. En ella se indica si un estudiante quedo seleccionado en alguna de las carreras que postuló o si se

encuentra en lista de espera (corresponde a una asignación provisoria en la que el estudiante podrá matricularse solo si algún seleccionado no se matricula dentro de los plazos establecidos). La asignación se caracteriza por ser en función del puntaje del estudiante y según el orden de prioridad que el estudiante entrego a las carreras dando la categoría de seleccionado solo en una carrera, a diferencia del estado de en lista de espera que puede ser para una o más carreras.

Por parte de las universidades pertenecientes al proceso DEMRE, la información que disponen se define de la siguiente forma, según las actividades realizadas por el estudiante:

- Información de postulaciones DEMRE:

Finalizado el proceso de inscripción DEMRE, las universidades adscritas al proceso reciben la información de la inscripción de todos los estudiantes que participarán del proceso. De forma adicional, se recibe información de los colegios correspondiente al régimen educacional, dependencia y matrícula.

- Información de resultados PSU:

Un día antes de la publicación de los resultados de la PSU, las universidades reciben información de los resultados de las pruebas que los estudiantes rindieron así como su ponderación NEM. Adicionalmente, se recibe información sobre las becas que el estudiante postulo y el estado de ellas.

- Resultados de postulación:

Los resultados de las postulaciones, tanto a nivel global como de la universidad, son recibidos un día antes de la publicación oficial. En ella se entrega la totalidad de los códigos de carrera que el estudiante marco y el estado de postulación a cada uno de ellos.

A partir del desarrollo anterior, se observa que el proceso de postulación DEMRE se desarrolla en la siguiente línea de tiempo:

1.3. Modelos de selección universitaria

Dada la información anterior, es relevante la comprensión de cómo los estudiantes deciden a que universidades postular y qué variables determinan su elección, tanto de postulación como matrícula. Estos elementos, permitirán identificar qué estudiantes son más propensos a escoger ciertos grupos de universidades. A partir de lo anterior, es posible definir acciones focalizadas sobre estos para consolidar su elección.

En este contexto, los modelos de elección universitaria se han caracterizado por definir las variables que determinan la elección de los estudiantes, tanto por carreras [7] o tipo de universidades [8]. Dentro de estos, se observa que el proceso de elección responde a una decisión compleja en la que se da una combinación e interacción de diferentes variables [9]. Estas, se pueden clasificar en dos grandes grupos, correspondientes a características del

estudiante e influencias externas. A continuación, se presenta, según [10], un compendio de variables analizadas por diferentes modelos y que determinan la elección de los estudiantes.

Tabla 3 : Variables consideradas por modelos de elección

Autor (Año)	Variables del Modelo
Murphy (1981)	Influencia de hermanos y amigos
	Reputación académica y costos
Webb (1993)	Reputación académica
	Acreditación
	Proximidad
	Costos
	Rentabilidad del grado académico
Coccarri and Javalgi (1995)	Calidad de la facultad
	Programas
	Costos
	Variedad de la oferta
	Instrucción en aula
Kallio (1995)	Residencia
	Ambiente académico
	Reputación y calidad de la institución
	Diversidad de cursos
	Tamaño de la institución
Lin (1997)	Ayuda financiera
	Calidad de educación
	Intercambios
Donellan (2002)	Instalaciones y costos
	Vida estudiantil
	Contactos personales
	Influencia de los padres
	Ubicación
	Vida social
	Disponibilidad de variedad de grados

Fuente: Elaboración propia, según datos [10]

El presente trabajo, se enmarca en el desarrollo de un modelo de elección de la universidad estudiada, basado en variables socio-demográficas declaradas durante el proceso de postulación para la PSU. Este modelo se realizará, con el objetivo de identificar que estudiantes poseen mayor propensión de postulación, de forma que se determinen acciones comerciales sobre los grupos identificados.

2. Descripción del proyecto y justificación

2.1. Descripción del proyecto

Debido a la dinámica competitiva de la educación superior, es relevante la comprensión del estudiante y su elección. En este contexto, se desarrollará un análisis de las postulaciones con el objetivo de determinar el nivel de competencia que se presenta entre las universidades pertenecientes al proceso de postulación DEMRE. Posteriormente se realizará modelo de elección que identificará a los estudiantes que poseen mayor propensión de postulación sobre la universidad estudiada.

El análisis de postulaciones se realizará en base a la declaración de la papeleta del estudiante, la que se caracteriza por rescatar las preferencias del estudiante según su orden de preferencia. A partir de estas, se definirá la distancia entre las postulaciones de universidades las que representarán el nivel de competencia entre estas.

El modelo de elección se basará en información declarada por los estudiantes durante el proceso de inscripción a la Prueba de Selección Universitaria (PSU), la que en esencia rescata elementos socio-demográficos, tanto del estudiante, como de su entorno cercano. Adicionalmente, se utilizará información relativa al colegio y a las estrategias de difusión que se han ejercido sobre el estudiante para complementar el modelo.

Definido los modelos de elección, para el proceso de postulación se segmentarán colegios en función de sus características y propensiones promedio de postulación. A partir de los segmentos generados, se realizarán análisis de sensibilidades en función de cada política de difusión realizada. Con esta información se procederá a generar recomendaciones según los segmentos analizados

2.2. Justificación

Debido a la inclusión de la universidad en estudio en el proceso de postulación DEMRE, se observa que el proceso de captación (postulación) de estudiantes, ha sufrido una serie de cambios que han motivado la incorporación de nuevas metodologías para la definición de políticas de marketing en cada una de las etapas. En primer lugar, la universidad en estudio al incorporarse al sistema de postulación DEMRE, sólo puede recibir postulaciones, de su matrícula diurna, de los estudiantes que se inscribieron en el proceso de postulación DEMRE, limitando la cantidad de estudiantes a los que pueden llegar. Pese a lo anterior, al incorporarse al sistema se posee información adicional, lo que permite identificar de mejor forma a los estudiantes que postulan a la universidad, definiendo perfiles acabados para ellos. En tercer lugar, se observa que la actual política de asignación de becas se caracteriza por ser reactiva y apunta a estudiantes sobre los cuáles se ha recolectado información previa, dejando de lado a una masa importante de estudiantes que podrían tener mayor potencial. En cuarto lugar, se observa que la capacidad de acción de admisión se ve disminuida debido al proceso de postulación DEMRE, pasando de un período de

aproximadamente 3 meses a un tiempo de 9 días. Finalmente, se observa que el valor de los estudiantes becados es relevante para la universidad estudiada, correspondiente a un 27% de la matrícula, ya que un aumento en un 1% de la eficiencia de asignación implica un aumento directo en el valor de la cartera de estudiantes por un valor aproximado de \$900.000.000.

En este sentido, se observa que el desarrollo propuesto por la memoria, es relevante, ya que permite identificar, dentro del universo de los postulantes al sistema de educación superior, la propensión de postulación y matrícula de los estudiantes, permitiendo asignar de forma rápida y efectiva acciones con el objetivo de aumentar la matrícula de la universidad.

Para finalizar, se observa que el proyecto es viable técnicamente, ya que se dispone de la información necesaria para crear el modelo. En específico, se cuenta con la información provista por DEMRE, relacionada al proceso de postulación de los estudiantes, se posee registro con las actividades realizadas sobre estudiantes y los colegios asociados a éstos y se tiene información de matrícula de primer año de la universidad.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Determinar la propensión de postulación a una universidad perteneciente al proceso de postulación DEMRE, dada sus características socio-demográficas y exposición a difusión.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las universidades que representan mayor competencia a nivel de postulaciones, dentro del proceso de postulación DEMRE, para la universidad en estudio.
- Determinar las características de los estudiantes que poseen mayor incidencia en la decisión de postulación.
- Identificar el impacto de las políticas de difusión en la decisión de postulación.
- Generar segmentos de estudiantes, en función de la propensión de postulación promedio y características del colegio.
- Generación de propuestas de acción de difusión sobre los segmentos identificados.

4. Alcances

Como se ha mencionado anteriormente, el trabajo posee como objetivo definir las políticas de marketing focalizado para los potenciales postulantes y matriculados a la universidad en estudio. En este sentido, la limitaciones del trabajo son las siguientes:

- Los modelos propuestos se caracterizaran por utilizar data que actualmente posee la institución, por lo tanto, no se considerará levantamiento de nueva información.
- Se consideraran sólo las políticas de marketing focalizado propuestas por la universidad, descartando generación de nuevas políticas.
- No se considerará la implementación de las políticas en la memoria.
- No se considerará la implementación de un sistema de cálculo para la propensión de postulación ni de matrícula.
- No se considerará dentro de la decisión de postulación la carrera, limitándose solo a la elección del lugar de preferencia de la universidad estudiada.

En la determinación de las universidades que representan competencia para la universidad en estudio, los alcances son:

- La competencia se limitará a las universidades pertenecientes al sistema de postulación DEMRE.
- No se considerará levantamiento de información adicional sobre las universidades salvo la entregada por el DEMRE.
- En el análisis de competencias solo serán analizadas las siguientes carreras de la Región Metropolitana:
 - Arquitectura
 - Ingeniería comercial
 - Ingeniería civil industrial
 - Derecho
 - Pedagogía en educación básica
 - Medicina
 - Kinesiología
 - Odontología
 - Enfermería

5. Resultados esperados

Dado los objetivos planteados en este trabajo, se esperan los siguientes resultados al finalizar el trabajo:

- Listado de Universidades que, a nivel de postulaciones, representen mayor competencia para la universidad en estudio.
- Variables del estudiante, así como de su entorno, que poseen mayor incidencia sobre su decisión de postulación y matrícula, respectivamente.
- Segmentos de estudiantes en función de sus características y propensión media de postulación.
- Análisis de impacto de las políticas de difusión sobre los segmentos generados.
- Recomendaciones sobre políticas de marketing sobre colegios.

6. Marco conceptual

6.1. Multidimensional Scaling

Multidimensional Scaling (MDS) es una técnica estadística que utiliza diferencias entre pares de objetos con el objetivo de representar estas diferencias como distancias entre puntos en un espacio de baja dimensionalidad, generalmente 2 dimensiones, de forma tal que las distancias entre los puntos sean representativas a las diferencias incorporadas. Dentro de los usos del modelo se encuentran aplicaciones en diversas áreas como sociología, economía, biología, arqueología, entre otras.

Dentro de las principales ventajas de la utilización de este modelo se encuentra la baja demanda computacional que se necesita para la ejecución del modelo y la fácil representación que se posee debido a la reducción de las dimensiones, lo que permite identificar relaciones entre los diferentes objetos. Las desventajas que se pueden mencionar sobre el modelo corresponden a la necesidad de definir diferencias entre los pares de objetos, decisión no trivial, y también en la ausencia de interpretación de los ejes. Pese a lo anterior, esta desventaja puede ser solucionada a través de la aplicación de juicio de experto o la aplicación de modelos lineales, en base a información adicional, para la rotación de los mapas generados [11].

6.1.1. Formulación del modelo

Sea N el conjunto de objetos a contrastar, conjunto de dimensión n , δ_{ij} la distancia entre los objetos i, j pertenecientes al grupo. Se define la matriz de coordenadas X , de dimensión $n \times p$, donde p corresponde a las dimensiones en las que se definirá la solución del modelo planteado (para el presente caso se tendrá $p = 2$). De esta forma la fila i de la matriz X corresponderá a las coordenadas del objeto i . A partir de esto, se define la distancia entre las filas i y j de la matriz X , por la siguiente fórmula:

$$d_{ij}(X) = \sqrt{\sum_{s=1}^p (x_{is} - x_{js})^2} \quad (1)$$

Se observa que la fórmula (1) corresponde a la distancia euclidiana entre los objetos i y j . El objetivo del MDS corresponde a encontrar la matriz X de forma tal que $d_{ij}(X)$ se acerque lo más posible a la medida δ_{ij} . Este objetivo puede ser formulado a través de distintas fórmulas, sin embargo, una de las más utilizadas y que también se incorporará en este estudio corresponde a la definición de raw-Stress, determinado por $\sigma^2(X)$ y definido por:

$$\sigma^2(X) = \sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij}(X))^2 \quad (2)$$

Esta medida corresponde a la definición realizada por Kruskal [12], correspondiente a la primera definición formal para la aplicación del MDS. Se observa que esta medida también es consistente a la aplicación de mínimo cuadrados en el modelo. Cabe destacar que en caso que la matriz sea simétrica, la sumatoria solo incorpora pares i, j tales que $i < j$. Se observa que w_{ij} corresponde a un peso no negativo que es definido por el usuario.

La minimización de $\sigma^2(X)$ corresponde a un problema complejo que no puede ser solucionado en una forma cerrada. Por lo tanto, es necesario utilizar algoritmos para encontrar la matriz X que minimiza $\sigma^2(X)$. El algoritmo a utilizar será el incorporado en el método Proxscal implementado en el software estadístico SPSS.

6.1.2. Calidad de Ajuste

La calidad de ajuste de los modelos MDS se basa principalmente en cómo es la representación generada en relación a las distancias originales. A partir de lo anterior se definen las siguientes medidas de ajuste, las que también pueden ser utilizadas como medidas de minimización para la ejecución de los modelos.

La primera medida corresponde al indicador Normalized Raw Stress la que es, en base a las definiciones de la sección anteriores, de la siguiente forma:

$$\sigma_n^2(X) = \frac{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij}(X))^2}{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} \delta_{ij}^2} \quad (3)$$

Esta medida se caracteriza por ser la función (2), normalizada por las distancias reales, lo que permite cuantificar la diferencia en relación al tamaño de las distancias reales y adicionalmente es independiente a la escala que se escoja en la generación del mapa.

La segunda medida corresponde al indicador s-stress I, que corresponde a la siguiente fórmula:

$$\sigma_n^2(X) = \frac{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij}(X))^2}{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} d_{ij}(X)^2} \quad (4)$$

Esta medida es similar a las ecuación (2), pero a partir de las distancias transformadas. En este sentido considera las diferencias normalizadas por la construcción del MDS.

Finalmente, se encuentra la medida s-stress II, definida según la siguiente fórmula:

$$\sigma_n^2(X) = \frac{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - d_{ij}(X))^2}{\sum_{i=2}^n \sum_{j=1}^{i-1} w_{ij} (\delta_{ij} - \bar{\delta}_{ij})^2} \quad (3)$$

Esta medida corresponde a la razón entre el error cuadrático entre y la varianza de las distancias reales, lo que permite cuantificar el error en base a la dispersión de las distancias. En particular, esta medida es relevante cuando la dispersión de las distancias es baja.

Según [13], se considera que estas medidas deben encontrarse en el intervalo [0;0,4] para que el modelo sea considerado con un ajuste razonable.

6.2. Medida de similaridad de Jaccard

La medida de similaridad de Jaccard, también conocida por razón de similaridad, se caracteriza por ser la probabilidad condicional que ocurra un suceso A y un suceso B, dada la ocurrencia del suceso A, suceso B o ambos sucesos [14]. Formalmente:

$$S_{jaccard} = P(A \wedge B | A \vee B) \quad (4)$$

Para estimar la probabilidad anteriormente expuesta se consideran las siguientes definiciones. Sea N el número de casos que pertenecen al período de estudios, N_A el número de casos que ocurre el suceso A, N_B el número de casos que ocurre el suceso B y $N_{A \cap B}$ el número de casos que ocurre el suceso A y B simultáneamente, se define la probabilidad $P(A \wedge B | A \vee B)$ por:

$$P(A \wedge B | A \vee B) = \frac{N_{A \cap B}}{N_A + N_B - N_{A \cap B}} \quad (5)$$

6.3. Modelos de elección

6.3.1. Logit Multinomial

El modelo logit multinomial se caracteriza por ser un modelo de respuesta múltiple con datos no ordenados [15]. En este modelo, los valores de las variables explicativas varían para cada individuo, pero se presentan de forma constante para cualquier alternativa, por lo que no se puede apreciar la influencia de la variable en cada alternativa a no ser que se introduzcan coeficientes β_i .

A partir de lo anterior, la formulación del Logit Multinomial es la siguiente:

$$Prob(Y_i = j) = \frac{e^{B_j X_i}}{\sum_{k=0}^{J-1} e^{B_k X_i}} \quad (6)$$

Donde j representa el índice asociado a cada alternativa y va desde 0 a $(J - 1)$. El vector de parámetros lleva asociado el subíndice correspondiente a la alternativa concreta analizada. Las ecuaciones estimadas proporcionan un conjunto de probabilidades para cada una de las alternativas que puede tomar un individuo i y tenga X_i características individuales.

Se observa que existe una indeterminación, debido a la estructura del modelo, al momento de estimar los parámetros. En general, para solucionar este problema se normaliza, asignando a los parámetros que acompañan a la alternativa inicial con el valor 0, es decir $\beta_0 = 0$. Del análisis anterior, se llegan a las siguientes probabilidades:

$$Prob(Y_i = j) = \frac{e^{B_j X_i}}{1 + \sum_{k=1}^{J-1} e^{B_k X_i}} \quad \forall j \geq 1 \quad (7)$$

$$Prob(Y_i = j) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{J-1} e^{B_k X_i}} \quad , j = 0 \quad (8)$$

En función de desarrollo anterior, el modelo será calculado a través de la estimación de máxima verosimilitud. Para el caso del modelo a utilizar en la presente memoria corresponderá a la especificación para una variable binaria, es decir, $j = 2$.

6.4. Evaluación de modelos

Para la evaluación de los modelos de propensión se utilizaran las siguientes medidas de ajuste de los modelos:

6.4.1. Tablas de contingencia

Las tablas de contingencia corresponden a una tabla que describe los resultados en función de la predicción, contrastándola con lo sucedido en la realidad, a continuación se presenta la estructura que estas poseen:

Tabla 4: Modelo de tabla de contingencia

Tabla de Contingencia	Valor Real	
	Negativo	Positivo
Valor Esperado	Negativo	Positivo
	TN	FN
	FP	TP

Fuente: Elaboración propia, [16]

A partir de la tabla de contingencia se definen los siguientes indicadores para la evaluación de los modelos.

- Recall: Esta medida corresponde al cociente de casos positivos correctamente clasificados entre todos los positivos.

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} \quad (9)$$

- Precision: Corresponde al cociente entre los casos positivos correctamente clasificados entre todos los casos clasificados como positivos.

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} \quad (10)$$

- F-measure: Corresponde a la media armónica entre las medidas Recall y Precision.

$$\frac{Recall * Precision}{Recall + Precision} \quad (11)$$

7. Metodología

El desarrollo de la presente memoria, se caracteriza por estar contextualizada en función de un proceso de minería de datos sobre la data recolectada. A partir de lo anterior, el desarrollo metodológico se desarrollará en torno al proceso KDD, descrito en [17], incorporando actividades que permitirán alcanzar los objetivos planteados previamente. A continuación, se detallarán cada una de las etapas a desarrollar durante el trabajo de memoria.

7.1. Tratamiento de datos

Esta etapa corresponde a la aplicación de los pasos de selección, pre-procesamiento y transformación de datos, según se describe en el proceso KDD, para la creación de las bases de datos que permitirán implementar los modelos de postulación y matrícula.

La primera etapa del tratamiento de datos, corresponderá a la unificación de las bases de datos provistas por el mandante del estudio, con el objetivo de generar un set de información que permita identificar a los estudiantes y sus características. Se espera que este conjunto posea la totalidad de las variables, de forma que permita la discriminación de variables relevantes para la aplicación de los modelos de elección que serán propuestos. Posteriormente, se realizará un tratamiento sobre aquellos considerados como faltantes, tomando decisiones relacionadas a imputación, reemplazo o eliminación de registros, según corresponda.

Realizado el análisis de datos faltantes, se procederá a construir la variable objetivo para cada modelo. Para el modelo de postulación, está se definirá en función de la relevancia que la preferencia posea sobre la matrícula de primer año en la universidad.

Finalmente, dado que podrían existir variables relevantes que el modelo, considerando la data de forma bruta, no es capaz de atrapar, se procederá a realizar transformaciones de variables, con el objetivo de generar nuevas variables y también a reducción del set de variables a través de técnicas de agregación.

7.2. Modelo de competencia de universidades

7.2.1. Definición de métricas

Para realizar una comparación entre las diferentes universidades, se debe realizar la definición de las métricas de comparación entre las universidades, así como métricas relevantes para cuantificar el efecto sobre la universidad en estudio.

Las métricas que serán definidas para cuantificar el efecto de la competencia sobre las universidades en estudio corresponden a las siguientes:

7.2.1.1. Distancia entre universidades y programas

La medida de distancia entre universidades, está definido por el complemento del índice de similaridad de Jaccard. Esta medida se utilizara a partir de las siguientes definiciones. Sea N el número de postulantes al proceso de selección universitaria, N_A el número de estudiantes que postulan a la universidad o programa A, N_B el número de estudiantes que postulan a la universidad o programa B y $N_{A \cap B}$ el número de estudiantes que postulan de forma conjunta a las universidades o programas A y B simultáneamente, se define el complemento al índice de similaridad de Jaccard como:

$$d_{AB} = 1 - \frac{N_{A \cap B}}{N_A + N_B - N_{A \cap B}} \quad (12)$$

Esta medida será la utilizada para la implementación del modelo MDS. La elección de ella se debe, principalmente, ya que además de considerar las coincidencias entre distintas unidades de estudio, al incorporar el número de postulantes como cociente de las coincidencias, se absorbe el efecto de masividad de las unidades.

7.2.1.2. Impacto

La medida definida como impacto busca determinar la relación que existe entre las coincidencias entre distintas unidades de estudio y el tamaño de estas. La nomenclatura que se utilizará es impacto de A sobre B, la que corresponderá a las coincidencias entre las unidades A y B en relación con el tamaño de la unidad B. A partir de lo anterior se define el impacto de la siguiente forma:

$$\text{impacto de A sobre B} = P(A \wedge B|B) \quad (13)$$

La estimación de la medida de impacto se basa en las siguientes definiciones. Sea N_B el número de postulantes a la unidad de estudio B y $N_{A \cap B}$ el número de postulantes a las unidades A y B simultáneamente, se define el impacto de A sobre B como:

$$\text{impacto de A sobre B} = \frac{N_{A \cap B}}{N_B} \quad (14)$$

7.2.1.3. Nivel de preferencia

El nivel de preferencia es una medida que intenta rescatar cuan preferida es una unidad de estudio sobre otra. La nomenclatura que se utilizará es similar a la medida de impacto, donde se considerará el nivel de preferencia de A sobre B, las veces que la unidad A es preferida en comparación a la unidad B sobre el total de las coincidencias entre A y B.

En primer lugar, se debe comprender cuando una unidad de estudio es preferida sobre otra. Para ello se ilustrará con el siguiente ejemplo. Sea la papeleta de postulación de un estudiante, se dirá que la unidad de estudio A es preferida sobre la unidad de estudio B, si en la papeleta de postulación la unidad de estudio A se presenta al menos en una posición previa en comparación a la unidad de estudio B. En el caso de existir duplicados se considerará la primera posición en la que aparezcan las unidades de estudio analizadas.

Dada las definiciones anteriores se determinará el nivel de preferencia de la unidad A sobre B, a partir de la siguiente definición:

$$\text{nivel de preferencia de A sobre B} = P(A \text{ sea preferido sobre B} | A \cap B) \quad (15)$$

La estimación de la medida de preferencia se basa en las siguientes definiciones. Sea $N_{A>B}$ el número de postulantes que prefiere la unidad de estudio A sobre la unidad de estudio B y $N_{A\cap B}$ el número de postulantes a las unidades A y B simultáneamente, se define el nivel de preferencia de A sobre B como:

$$\text{nivel de preferencia de A sobre B} = \frac{N_{A>B}}{N_{A\cap B}} \quad (16)$$

7.2.2. Aplicación Modelos MDS

El objetivo de la aplicación de los modelos MDS corresponde a determinar el conjunto de universidades y carreras que representan competencia al interior del sistema de postulación DEMRE para la universidad en estudio. Para ello se aplicara el modelo a partir de las papeletas de postulación de los estudiantes, considerando las primeras cinco opciones como validas. En función de esta información se aplicara el modelo sobre las siguientes unidades:

- Conjunto de universidades pertenecientes al sistema de postulación DEMRE
- Conjunto de universidades pertenecientes al sistema de postulación DEMRE en la Región Metropolitana
- Conjunto de carreras pertenecientes a la región metropolitana de las áreas de estudio de administración y comercio, arquitectura, ciencias y tecnología, derecho, educación y salud.

7.3. Análisis descriptivo y selección de variables

El objetivo del análisis descriptivo se relaciona al nivel de comprensión que se posee sobre la data disponible. En este sentido, es relevante el análisis de éstas, ya que mientras mayor sea el grado de conocimiento de las variables, de mejor manera se pueden interpretar sus efectos en los modelos.

A partir de las variables observadas en el proceso de selección de datos, corresponde definir las variables que se utilizaran tanto en el desarrollo de los modelos como en la segmentación de los clientes. En este sentido, es relevante el análisis de la bibliografía, relacionada a los modelos de elección existentes y conversación con expertos, elementos que se considerarán como primer filtro para la selección de variables. Posteriormente, se realizarán análisis estadísticos en función de test de dependencia entre variables, por ejemplo, test chi-cuadrado para variables categóricas y correlaciones en caso de variables continuas.

7.4. Modelo de postulación

7.4.1. Formulación de modelos

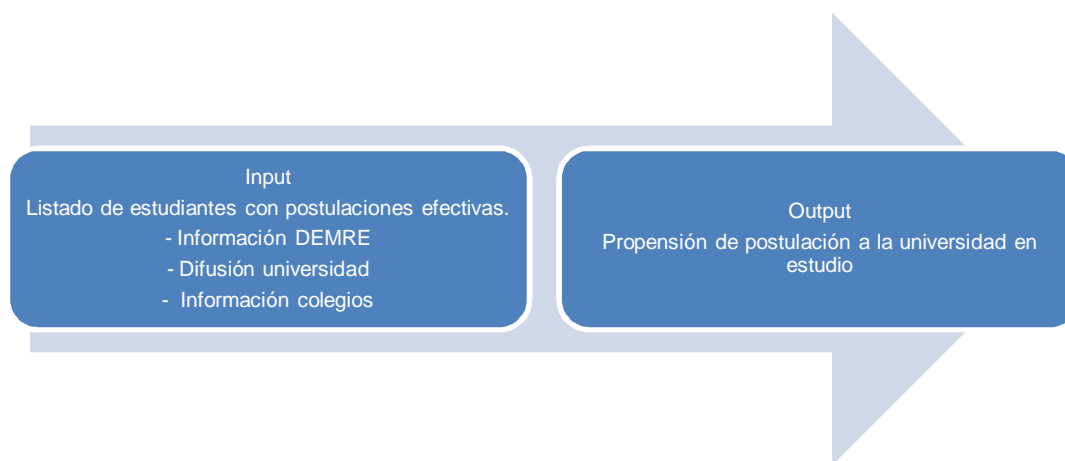
El objetivo de los modelos de postulación, será determinar la probabilidad que un estudiante escoja la universidad en estudio en una posición dentro de su papeleta de postulación para el apoyo de decisiones de difusión entre los meses de octubre y diciembre. A partir de lo anterior, el modelo se desarrollará considerando la información disponible durante el mes de octubre entregada por DEMRE y se separarán las acciones de difusión en función de las etapas a estudiar. Generado este set de información, se procederá a separar la data entre conjuntos de entrenamiento, validación y testeo, con el objetivo de evitar sobreajuste de los modelos.

Realizada la definición del conjunto se formularan los siguientes modelos:

- Logit binomial con información de inscripción DEMRE.
- Logit binomial con información PSU

Estos modelos se caracterizarán por tener la siguiente estructura:

Ilustración 1: Formulación modelo Logit



Fuente: Elaboración propia

7.4.2. Evaluación de modelos de postulación y discusión

En esta sección se discutirá la capacidad predictiva de los modelos de postulación, el uso de recursos que estos poseen y también la capacidad interpretativa de las variables

incorporadas en los modelos. A partir de los elementos anteriormente expuestos se escogerá el modelo que responda de mejor forma a las necesidades del estudio.

7.4.3. Identificación de impacto de difusión sobre decisión de postulación

Para determinar el impacto de la difusión sobre el proceso de postulación, en primer lugar, se analizará la significancia estadística que posee la variable de difusión sobre el modelo seleccionado así como la elasticidad que genera sobre la decisión de postulación. Adicionalmente, se calculará la tasa de estudiantes que sin recibir acciones de difusión hubieran postulado en la misma posición a la universidad en estudio.

7.5. Segmentación de estudiantes

7.5.1. Segmentación de postulantes

A partir del modelo seleccionado para definir la postulación, se procederá a segmentar los colegios que presentan estudiantes en el proceso de postulación DEMRE, en base a su propensión de postulación media y variables de información DEMRE sobre el colegio, dejando de lado actividades de difusión. Esto, con los siguientes objetivos:

- Caracterizar los estudiantes que poseen mayor propensión de postulación.
- Identificación de segmentos de estudiantes, que dada sus características, tendrán respuestas similares ante acciones de difusión.

7.6. Recomendaciones

7.6.1. Recomendaciones análisis de competencia

En esta sección se recapitularán los resultados del modelo de competencia de universidades y se generarán recomendaciones en base a estos.

Las recomendaciones se basaran, principalmente, en relación al enfoque e identificación que se debe tener con la competencia.

7.6.2. Recomendaciones difusión

En esta sección se realizarán recomendaciones sobre las actividades de difusión en base a los resultados de los modelos desarrollados.

Estas se recomendaciones se enfocaran en los siguientes puntos:

- Planificación de las actividades de difusión.
- Características de las actividades de difusión.
- Segmentos de estudiantes.

8. Desarrollo metodológico

8.1. Tratamiento de datos

8.1.1. Selección de data

8.1.1.1. Postulaciones al proceso selección universitaria

Debido a las características del proceso de selección universitaria, que incorpora como válido los resultados durante el proceso de postulación previo, se utilizará la información de las postulaciones efectivas de estudiantes inscritos durante los procesos 2012 y 2011, correspondiente a 116.336 registros. La información que se posee sobre los estudiantes corresponde a los siguientes elementos:

- Información socio-demográfica.
- Información de carreras a las que se postuló y el estado de postulación.
- Información de expectativas de financiamiento y vivienda en caso de ingresar a la educación superior.
- Información de formación y situación laboral de los padres.
- Información del colegio de pertenencia del estudiante.

8.1.1.2. Becas y créditos

El registro de becas se puede dividir en dos grandes secciones, correspondiente a la información de becas y créditos otorgados por el Estado. Para el primer grupo se posee un registro de 76.000 registros para becas del Estado y en el segundo 96.000 registros para la asignación del crédito con aval del Estado (CAE).

8.1.1.3. Colegios

Esta información, entregada por DEMRE, contiene información relativa a los colegios en relación al tamaño de su matrícula, dependencia y régimen educacional. Esta base contiene aproximadamente información sobre 6.500 registros de colegios presentes en el proceso.

8.1.1.4. Difusión

Esta base contiene información de aproximadamente 60.000 acciones de difusión sobre estudiantes de diversos año y colegios. Se caracteriza por identificar el tipo de actividad a la que fue sometido el estudiante, la fecha de la actividad y si correspondió a una visita sobre el colegio. Debido a que la información contenida apunta a relación con estudiantes, es necesario generar un cruce entre las bases, creando una base de actividades de difusión relacionadas a colegios presentes en el DEMRE:

8.1.2. Procesamiento de datos

8.1.2.1. Construcción de base de postulación

La base de postulación se caracteriza por tomar como registros la información relativa a las postulaciones durante el proceso 2012. La elección de estos registros se fundamenta en que éstos poseen información relevante para el modelo de postulación, correspondiente a las opciones declaradas por los estudiantes durante el proceso. A partir de este desarrollo, se llega a una base que posee 113.000 registros, lo que representa un 97,2% de los registros iniciales. Cabe destacar que esta base sólo posee información relacionada a la data que se dispone en el mes de octubre por parte de DEMRE, dejando de lado elementos como puntajes y resultados de convocatoria. Pese a lo anterior la información de difusión se considera de forma completa, pero separada según períodos, para la eliminación de sesgos en el análisis de la decisión.

Gráfico 3: Característica base de postulación



Fuente: Elaboración propia.

8.1.2.2. Construcción de base MDS

A partir de la base de postulación, se realiza una selección de la información relativa a las primeras cinco postulaciones del estudiante. Esta información será utilizada para el cálculo de las distancias del modelo. Adicionalmente, se utilizara la base de datos que contiene el maestro de carreras. Este contiene información del código de carrera, institución que la dicta y área de estudio a la que pertenece.

8.1.3. Análisis de valores perdidos

Uno de los elementos relevantes al realizar el análisis de los valores perdidos es comprender las características de la data y la fuente de pérdida de los datos. A partir de lo anterior, se observa que existen dos tipos de variables con valores perdidos en las bases de datos mencionadas previamente.

La primera fuente de datos perdidos corresponde a las variables que son declaradas por el estudiante. Se observa que la elección del estudiante de no declarar su preferencia o característica, corresponde en sí mismo una elección, por lo tanto los valores perdidos relacionados a este tipo de variable se imputaran como una nueva categoría. Por otra parte, aquellos datos perdidos que sean fuente de información DEMRE, se considerara que la pérdida de la variable se debe a factores aleatorios, dado esto, su ausencia generará la eliminación de los registros o variables, según corresponda.

8.1.4. Construcción de variable objetivo

8.1.4.1. Variable de postulación

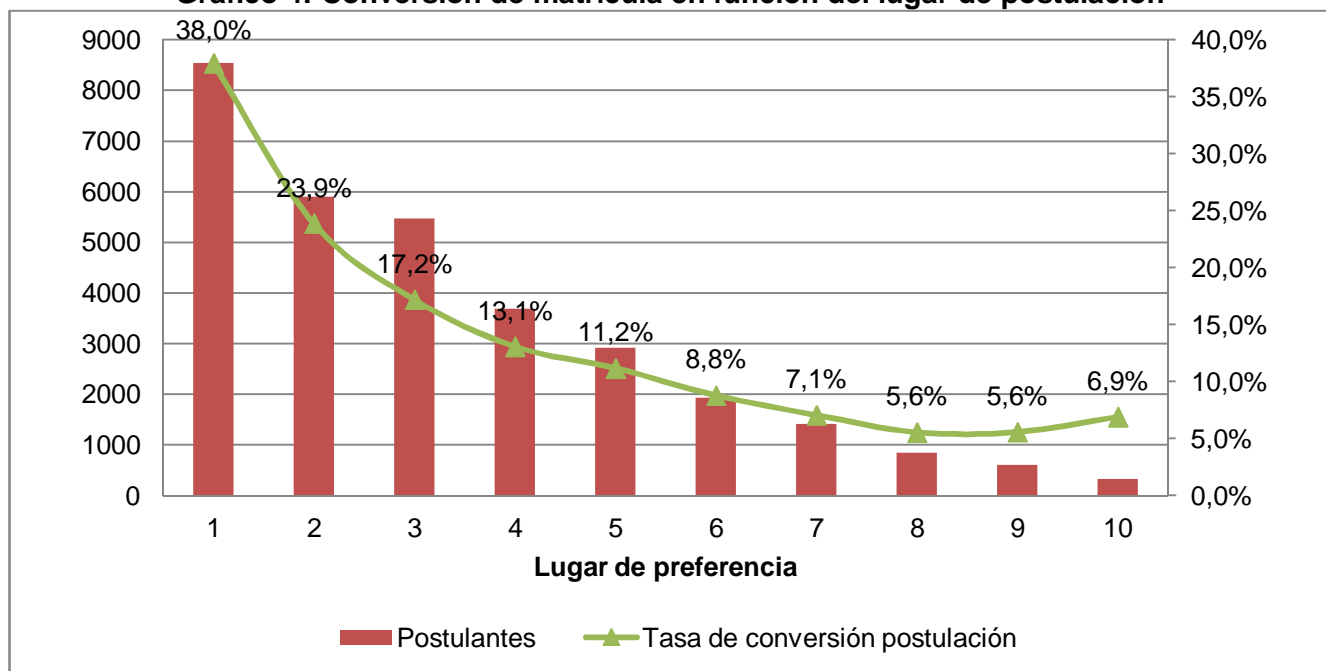
Debido a que se posee una amplia gama de alternativas para elección en postulación, no es trivial responder cómo se constituirá la variable objetivo relacionada a esta decisión. Se observa que dentro de las opciones a discutir se encuentra la profundidad que se tendrá sobre la postulación, es decir, si se incorporan decisiones a nivel de universidades o carreras. Otro elemento a considerar es la incorporación de otras universidades, fuera de la estudiada. Finalmente, se debe analizar qué opciones tienen mayor incidencia sobre la matrícula, elemento que posee mayor importancia para la universidad.

Sobre el primer elemento, correspondiente a análisis de carreras o universidades, se observa que debido a la configuración del modelo y los alcances declarados en la presente memoria, la elección se realizará sobre la universidad en estudio. Medida que se ve reforzara debido a que solo se posee información sobre la universidad estudiada.

Finalmente, se decide incorporar las opciones según el impacto que poseen tanto a nivel de matrícula como convocatoria.

Al observar la matrícula, se tiene que la conversión a medida que se avanza en la opción de postulación disminuye, bajando desde un 37,8% en la primera opción a un 1,5% en la décima opción. Adicionalmente, se da que sobre la quinta postulación la conversión de matrícula es menor al 10%, lo que entrega un primer indicio del corte de postulaciones a considerar.

Gráfico 4: Conversión de matrícula en función del lugar de postulación



Fuente: Elaboración propia, Información DEMRE

Pese al comportamiento a nivel general de la matrícula, es importante realizar un análisis a nivel de programas, correspondientes a la asociación de una carrera a una sede en particular, ya que podría existir un sesgo en las carreras más pequeñas, que podrían estar explicadas por postulaciones a nivel inferior. Al realizar este análisis, se tiene que de los 66 programas que dicta en la universidad en estudio, un 97,4% de estos programas se encuentra explicado por la primera opción de postulación, teniendo un 57% de la matrícula explicada en esa opción. A continuación se presenta el detalle de los programas analizados.

Tabla 5 : Matrícula explicada según preferencia de postulación

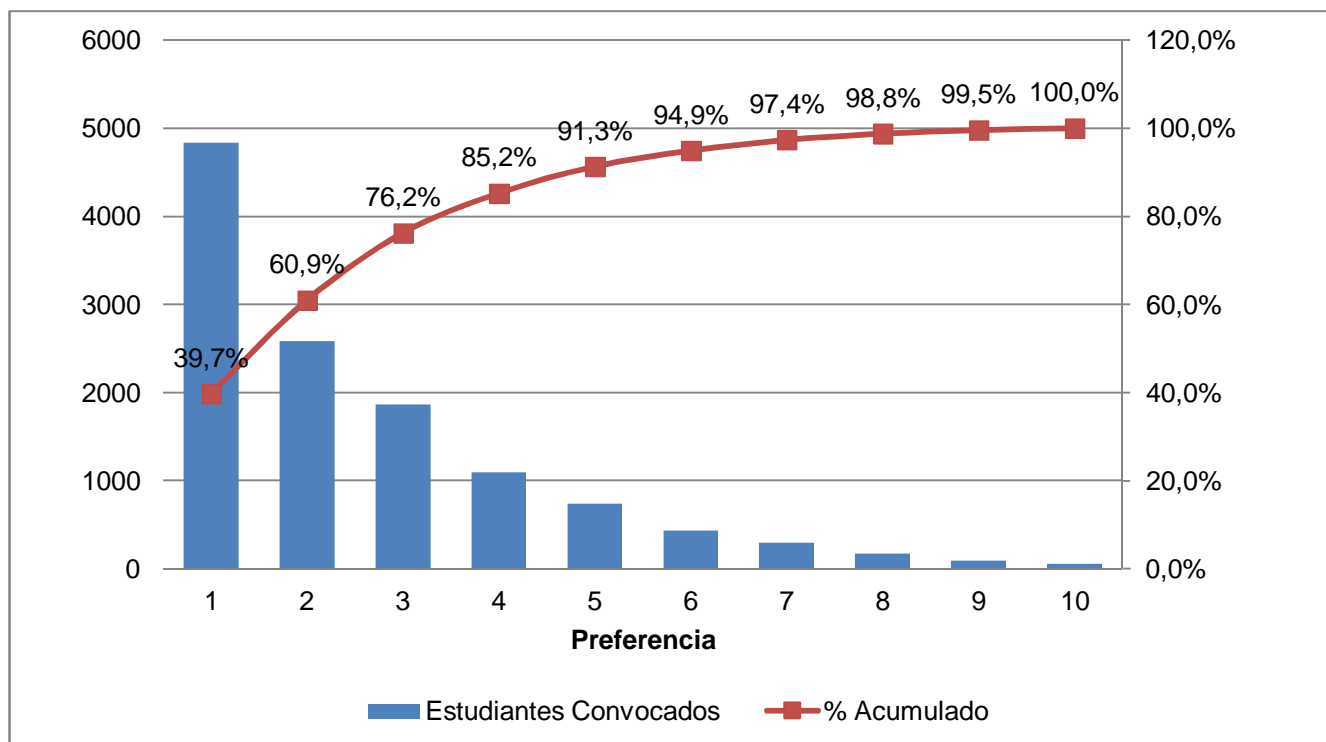
Opción	Programas Explicados	% Matrícula explicada por opción	% Matrícula explicada hasta la 3ra opción	% Matrícula explicada hasta la 5ta opción
1	61	58,8%	88,4%	95,8%
2	3	34,0%	84,6%	94,5%
3	1	87,5%	87,5%	87,5%
7	1	100,0%	0,0%	0,0%
Total general	66	57,9%	86,9%	94,1%

Fuente: Elaboración propia, Data universidad estudiada

Al observar la tabla anterior, se observa que la mayor parte de las carreras son explicadas por la primera opción, independiente de su tamaño u otras características de ésta. La explicación de este fenómeno se puede inferir debido a un proceso de auto-discriminación de los estudiantes, es decir, la selección de la carrera se define en función del puntaje que los estudiantes poseen, por lo tanto, descartan a priori carreras con mayor puntaje de corte.

Al revisar la convocatoria, se observa un proceso similar al de matrícula. De hecho, se observa que hasta la quinta preferencia, se posee un 91,3% de los estudiantes convocados seleccionados.

Gráfico 5: Estudiantes convocados según su preferencia de postulación



Fuente: Elaboración propia según datos de universidad estudiada.

A partir del análisis anterior se define, para los modelos de propensión de postulación, la siguiente variable de postulación:

$$Postula = \begin{cases} 1 & \text{postula dentro de las primeras 3 opciones} \\ 0 & \text{no postula o postula en una opción superior} \end{cases}$$

La elección de la variable de postulación en vez de la matrícula, responde a que en la decisión de matrícula existen sesgos relacionados al proceso de postulación DEMRE, por ejemplo, la selección por puntaje y adicionalmente, durante el proceso de matrícula existen elementos externos, por ejemplo, oferta de becas por parte de universidades fuera del proceso que retrasan la decisión de matrícula.

8.1.5. Transformación de variables

La transformación de datos corresponde a la creación y consolidación de los datos de las bases anteriormente expuestas, así como la reducción de variables ya consideradas, a través de maximización de varianza explicada. Esto con el objetivo de obtener información relevante para la construcción de los modelos. En el caso de este estudio, la transformación se relaciona a la construcción de variables, en función de variables incorporadas en la bibliografía estudiada. Dentro de las variables creadas se encuentran:

Tabla 6: Construcción de variables

Nombre de variable	Definición
Existe_sede	Variable binaria que toma valor 1 si el colegio del estudiante se encuentra en la misma región que una sede UNAB
NEM_cr_colegio	Corresponde a la desviación del NEM del estudiante respecto al NEM promedio del colegio
T_egreso	Tiempo desde que el estudiante egresa hasta el año de estudio
Quintil de Ingreso Familiar	Asignación del máximo del ingreso en el intervalo declarado por el estudiante dividido por el tamaño del grupo familiar
PSU Colegio 2011	Promedio Lenguaje y Matemáticas PSU de estudiantes que rindieron PSU 2010 y pertenecían a la generación
Mejor Promedio PSU Lenguaje Matemática	Mejor Promedio Lenguaje Matemática en función de las ponderaciones para carreras de ciencia y humanistas
Quintil Ingreso Colegio	Moda de Ingreso del colegio en base a estudiantes del año de estudio
Total actividades difusión Alumno	Total de actividades de difusión sobre los estudiantes
Total actividades difusión distintas Alumno	Total de actividades de difusión distintas sobre estudiantes.

Fuente: Elaboración propia

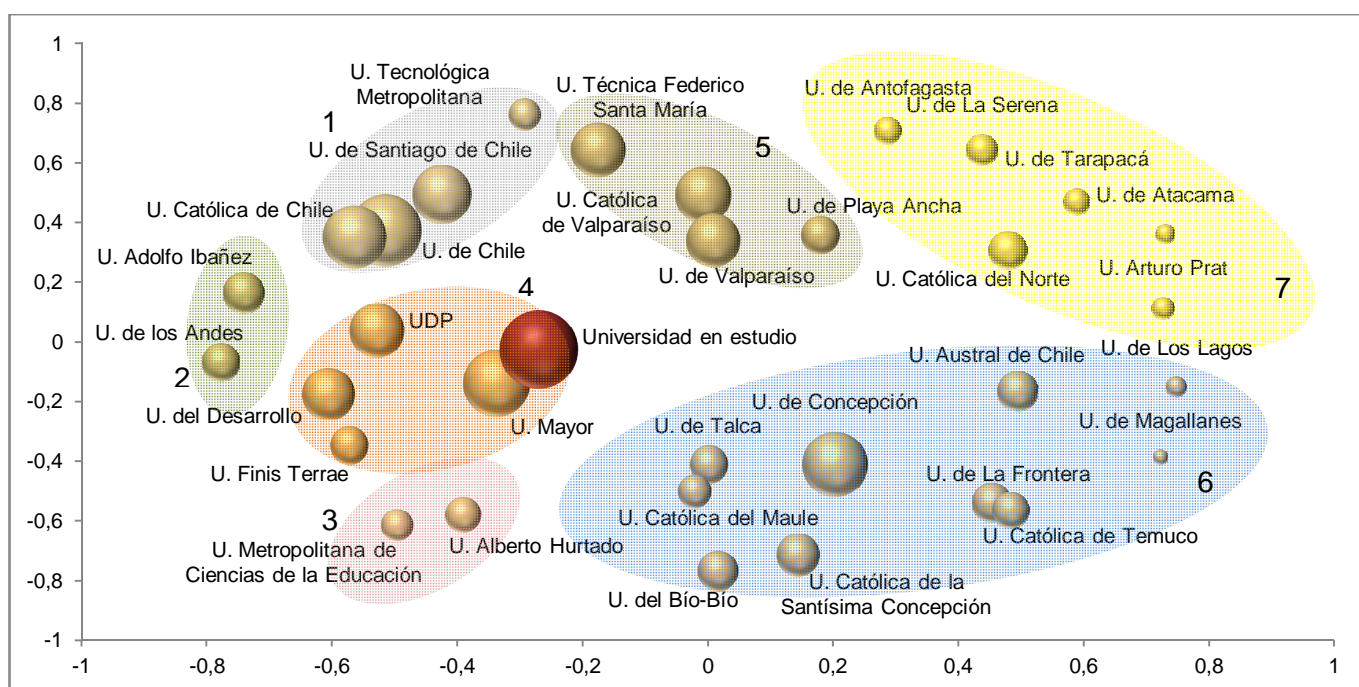
Modelo de competencia de universidades

8.1.6. Modelo Global

8.1.6.1. MDS Global

Al considerar las postulaciones totales sobre las distintas universidades pertenecientes al sistema de postulación DEMRE se obtiene la matriz de distancia según se presenta en el anexo A1 . A partir de la matriz definida en el anexo, se obtiene el siguiente gráfico, donde el tamaño de las burbujas corresponde al número de postulaciones que poseen las universidades.

Gráfico 6: Mapa MDS Global



Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta el nivel de ajuste del MDS:

Tabla 7: Medidas de Stress y Ajuste Modelo MDS Global

Normalized Raw Stress	0,12
Stress-I	0,34
Stress-II	0,86

Fuente: Elaboración propia

Al observar las medidas de ajuste, se observa que el nivel de ajuste del modelo cae dentro niveles de ajustes razonables, lo que da cuenta de la representatividad del modelo sobre las distancias reales entre las universidades estudiadas.

Al realizar el análisis de forma gráfica y en base a las distancias transformadas (Anexo B.1), se identifica la presencia de 7 grupos. El primero corresponde al de universidades tradicionales, las que se observan compiten entre ellas salvo el caso de la UMCE.

El segundo grupo corresponden a las universidades de los Andes y Adolfo Ibañez, las que se escapan del grupo de las universidades privadas, acercándose a la Pontificia Universidad Católica, efecto que puede ser explicado por el NSE y calidad docente de estas universidades.

El tercero corresponde a las universidades Alberto Hurtado y UMCE. Competencia explicada por la fortaleza de estas en el área de las ciencias sociales y educación.

El cuarto grupo está compuesto por el resto de las universidades privadas, donde resalta la cercanía que se posee con la Universidad Mayor con la universidad estudiada. Otra universidad que destaca por la cercanía a las universidades tradicionales corresponde a la Universidad Diego Portales, que se caracteriza por su cercanía con la Universidad Católica y la Universidad de Chile, la que puede ser explicada por la calidad docente que esta presenta. A partir de esta agrupación es posible afirmar que la principal competencia para la universidad en estudio corresponde a un conjunto de universidades privadas, orientadas a la masividad.

Otro elemento a destacar, corresponde a la composición regional de la competencia de las universidades. En efecto, las universidades que se encuentran más lejanas a la Región Metropolitana se ubican en el sector derecho del mapa, y a medida que se avanza hacia la izquierda se acercan a ella. Adicionalmente, se tiene que las universidades más cercanas son aquellas que se ubican en la misma región, lo que da cuenta de una composición regional de la competencia, elemento consistente con la bibliografía estudiada [9]. A partir de ello se observan las agrupaciones 5, 6 y 7, que agrupan las universidades de la Región de Valparaíso, universidades de la zona sur y universidades de la zona norte, respectivamente.

8.1.6.2. Análisis Competencia Global

Un análisis complementario al análisis MDS, corresponde al análisis de las diez universidades más cercanas a la universidad estudiada. A continuación se presentan los resultados, en función de los indicadores definidos en la sección 7.2.1.

Tabla 8: Tabla de universidades más cercanas: Modelo Global

Universidades	Distancias	Impacto Sobre la U. estudiada	Preferencia U. estudiada	Impacto U. estudiada sobre Competencia
Universidad Mayor	0,704	39,6%	42,9%	54,0%
Universidad Diego Portales	0,83	21,7%	46,5%	43,9%
Universidad del Desarrollo	0,837	20,4%	56,2%	45,1%
Universidad Finis Terrae	0,865	14,8%	58,0%	61,5%
Universidad de Valparaíso	0,906	12,7%	42,3%	26,6%
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	0,928	10,2%	42,1%	19,7%
Universidad de Chile	0,929	12,3%	29,9%	14,5%
Universidad de Santiago de Chile	0,931	10,1%	36,6%	17,6%
Universidad de Concepción	0,932	10,8%	38,5%	15,5%
Universidad Alberto Hurtado	0,936	7,2%	47,6%	34,4%
Promedio Global	0,916	7,1%	45,9%	20,0%

Fuente: Elaboración propia

De la tabla expuesta anteriormente, se tiene que las principales universidades competidoras, en base a la definición de distancias, y las universidades que presentan mayor cercanía de forma gráfica en el análisis MDS son las mismas, reforzando la consistencia de los resultados. En este sentido, las universidades relevantes corresponden a aquellas presentes en el clúster al que pertenece la universidad en estudio.

Dentro de las universidades que se presentan, destaca la presencia de universidades presentes en la Región de Valparaíso y del Biobío, presencia explicada por la existencia de sedes UNAB en dichas región, en particular, en las ciudades de Viña del Mar y Concepción, respectivamente. Lo que refuerza el hecho que la competencia se presenta a nivel regional, consistente según [9].

A nivel de impacto, se observa que salvo el caso de la Universidad Alberto Hurtado, todas las universidades representan un impacto superior al 10% sobre la universidad estudiada. En particular, destacan las primeras tres universidades, las que representan un impacto superior al 20%. Al observar el impacto que poseen las coincidencias sobre las universidades competidoras resalta el caso de la Universidad Finis Terrae, donde el impacto sobre esta universidad corresponde a un 61,5%, efecto explicado por las diferencias de tamaño entre estas universidades.

Al observar la relación con las universidades tradicionales, se tiene que pese a que su impacto es menor en comparación a las principales competidoras, la universidad estudiada en todas las coincidencias posee una baja preferencia, elemento que resalta en la relación con la Universidad de Chile, donde la preferencia solo llega a un 30%. En este sentido, se

observa que pese a que existe un grado de cercanía con estas universidades, el fuerte de esta competencia no se presenta en este grupo.

De la relación con las universidades privadas adscritas al sistema y la universidad estudiada se detecta que esta es preferida en niveles superiores al 40%, en particular, la universidad estudiada es preferida al realizar comparaciones con la Universidad Finis Terrae y del Desarrollo. Dado lo anterior, es relevante la comprensión sobre cuáles son las fortalezas de la universidad estudiada con las que se presenta competencia, elemento que debe ser analizado a nivel global como carreras.

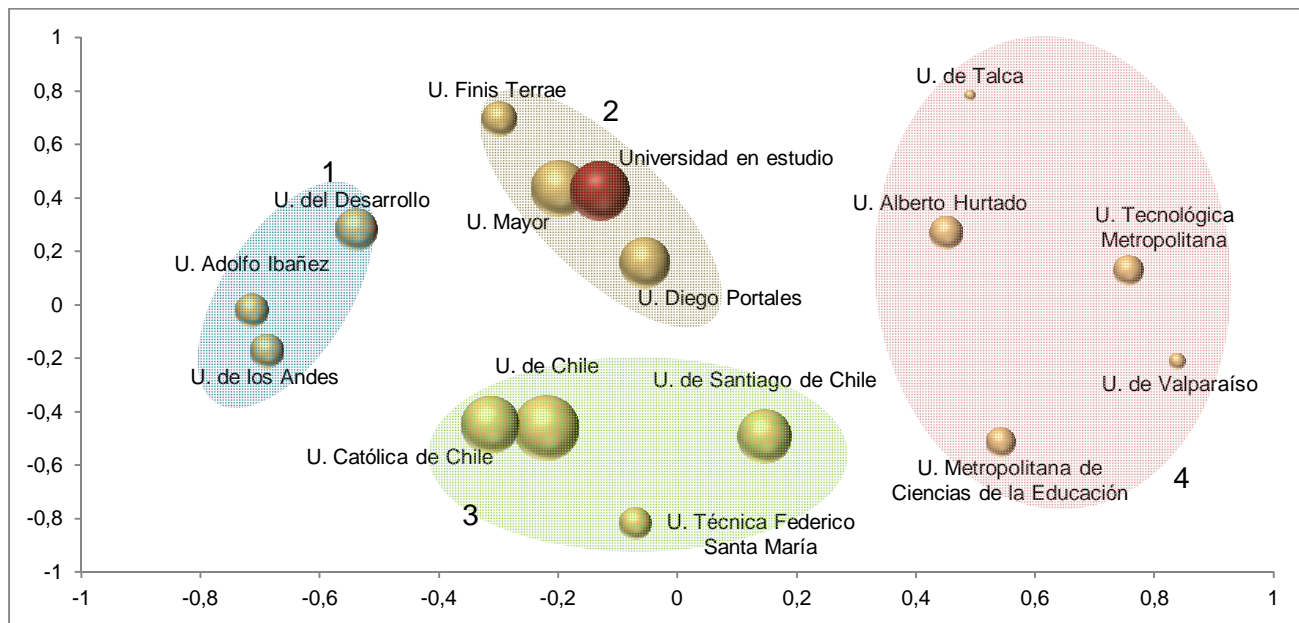
Dada la estructura anterior, los esfuerzos de posicionamiento de la universidad estudiada se deben basar según la ubicación de sus sedes, entendiéndolas como unidades de negocio distinta, y por lo tanto, se deben generar políticas o estrategias de marketing particulares.

8.1.7. Modelo Región Metropolitana

8.1.7.1. MDS Región Metropolitana

Al considerar las postulaciones totales sobre las distintas universidades pertenecientes al sistema de postulación DEMRE en la Región Metropolitana, se obtiene la matriz de distancia según se presenta en el anexo A.2. A partir de la matriz definida en el anexo, se obtiene el siguiente gráfico, donde el tamaño de las burbujas corresponde al número de postulaciones que poseen las universidades.

Gráfico 7: Modelo MDS Global Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia

El nivel de ajuste para el MDS se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 9: Medidas de Stress y Ajuste Modelo Global Región Metropolitana

Normalized Raw Stress	0,07
Stress-I	0,27
Stress-II	0,71

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las medidas de ajuste, se tiene que el modelo de la Región Metropolitana posee un mejor nivel de ajuste que el modelo global. Efecto que se explica por el menor número de distancias que deben ser incorporadas.

Del gráfico, se observa que a niveles generales se mantienen las agrupaciones expuestas en el modelo global. La persistencia de esta relación se puede explicar debido a que la mayor parte de los postulantes se encuentran en la Región Metropolitana.

Sobre los cambios de distribución de los puntos sobre el mapa, se observa que las universidades tradicionales tienden a ubicarse en la parte de inferior del mapa. Por otro lado, las universidades privadas tienden a ubicarse en la parte superior, quedando la universidad Diego Portales en una zona intermedia. Sobre el tamaño de las postulaciones de las universidades, se observa que aquellas universidades con mayor número de postulaciones tienden a ubicarse al centro del mapa, elemento intuitivo ya que estas debido a su tamaño comparten postulaciones con gran parte de las universidades. Finalmente, se observa que aquellas universidades que son de menor tamaño y que también poseen menor trayectoria en la Región Metropolitana, tienden a ubicarse en sector izquierdo del mapa, conformando el clúster 4.

Dada esta configuración, se tiene que la universidad en estudio compite fuertemente con las universidades Mayor, Diego Portales y Finis Terrae. En este sentido, las opciones que posee la universidad en estudio se basan en mantener su discurso orientado a la masividad y desarrollo de investigación, desarrollar un discurso “orientado a lo público” similar al de la universidad Diego Portales o apuntar al desarrollo de nichos y potenciarse en sectores de niveles socioeconómicos más altos.

8.1.7.2. Análisis Competencia Región Metropolitana

Tabla 10: Universidades más cercanas modelo Global Región Metropolitana

Ranking Regional	Ranking Global	Carreras	Impacto sobre U. en estudio	Nivel de Preferencia sobre U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	U. Mayor	52,49%	42,26%	59,22%
2	2	U. Diego Portales	30,07%	46,05%	42,85%

3	4	U. Finis Terrae	20,05%	57,15%	58,71%
4	3	U. del Desarrollo	22,09%	58,90%	44,85%
5	10	U. Alberto Hurtado	10,08%	47,26%	33,59%
6	8	U. de Santiago de Chile	13,90%	35,75%	17,02%
7	7	U. de Chile	16,57%	28,69%	13,67%
8	14	U. Tecnológica Metropolitana	7,67%	44,76%	31,32%
9	13	U. Católica de Chile	11,55%	29,77%	12,35%
10	16	U. de los Andes	7,56%	52,45%	23,38%
-	-	Promedio	13,87%	42,72%	29,00%

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las relaciones a partir de la tabla, se tiene que los resultados de las distancias reales son consistentes con los resultados del modelo MDS..

Dentro de la configuración de la competencia destaca el cambio que se presenta entre las universidades respecto a la comparación global, dentro de las relaciones que destacan se encuentra el cambio de posición entre la Universidad del Desarrollo y Universidad Finis Terrae, cambio que se explica debido a la eliminación de los efectos de la octava región, donde la universidad estudiada posee una sede al igual que la Universidad del Desarrollo. Otro elemento relevante se tiene en la inclusión de la Universidad Alberto Hurtado dentro de las primeras 5 competidoras, la que pasa del décimo al quinto puesto.

De la relación con las universidades privadas adscritas al sistema, se tiene que la universidad en estudio tiene una preferencia en torno al 40% sobre estas, siendo superada por las universidades Mayor, Diego Portales y Alberto Hurtado.

Al considerar las universidades tradicionales, se observa que pese a que el máximo impacto que estas tienen sobre la universidad en estudio, correspondiente a 16,6% por parte de la universidad de Chile, las universidades tradicionales son preferidas.

A continuación, se presenta el desarrollo del modelo para las principales carreras presentes en la universidad y que también corresponden a carreras presentes en el Ranking América Economía.

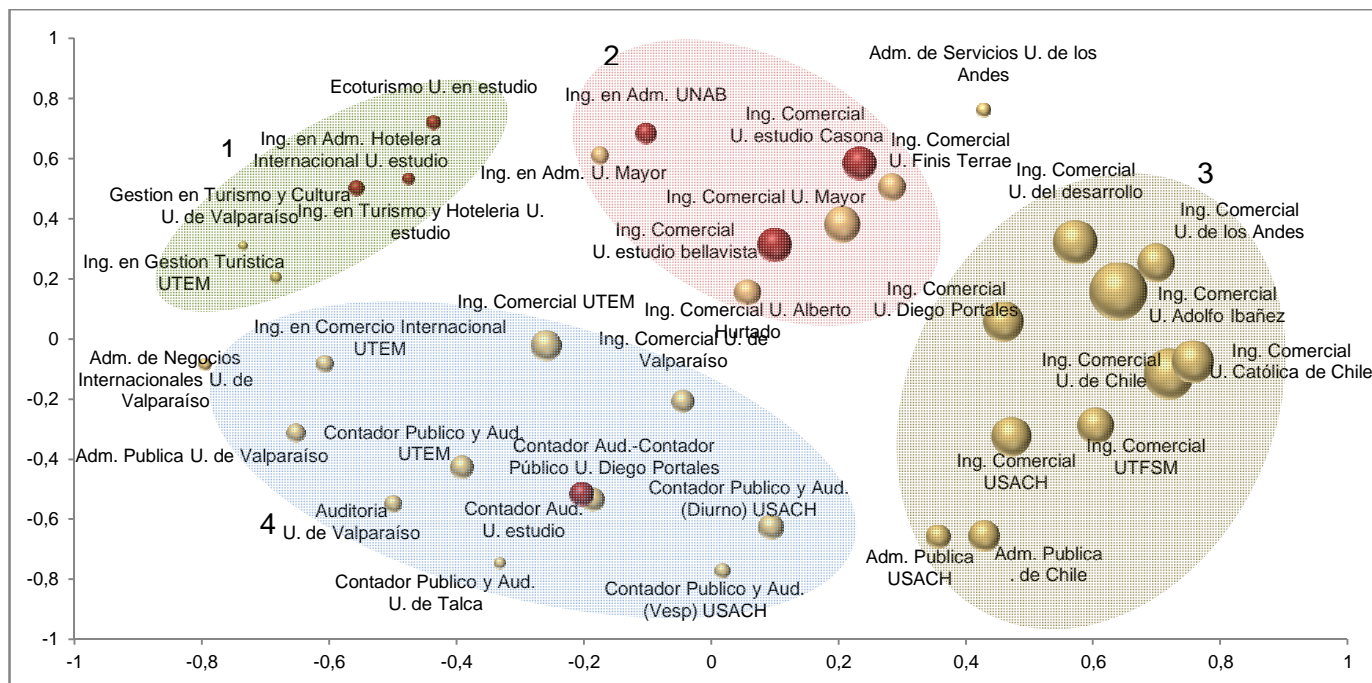
8.1.7.3. MDS Áreas de estudio: Región Metropolitana

8.1.7.3.1. Área de Administración y comercio

Para el análisis del área de administración y comercio, fueron consideradas todas las carreras que se encuentran en esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de las carreras señaladas, se identificaron los programas, mediante la

asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.3. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Gráfico 8: Mapa modelo Administración y Comercio: Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia.

A continuación se presenta el nivel de ajuste para el modelo:

Tabla 11: Medidas de Stress y ajuste modelo Administración y Comercio, Región Metropolitana

Normalized Raw Stress	0,11
Stress-I	0,33
Stress-II	0,82

Fuente: Elaboración propia.

De las medidas de ajuste se tiene que el resultado es similar al del modelo global, consistente debido a la a que el número de pares a contrastar son similares.

Al realizar un análisis gráfico se observa que las carreras tienden a agruparse según sus características, se observa que en el sector superior izquierdo se encuentran las carreras relacionadas al turismo y negocios internacionales. En la zona inferior se presentan las carreras de administración pública y contabilidad. Por otro lado, en la zona derecha del mapa se presentan las carreras de ingeniería comercial. Finalmente, se tiene que pese a que se

generan clúster entre carreras, al interior de estas permanece la diferencia entre privadas adscritas al sistema de postulación DEMRE y tradicionales.

Otros elementos interesantes del análisis gráfico se encuentran en el tamaño de las postulaciones, donde aquellas carreras con mayor número de postulaciones se encuentran en lado derecho del mapa. Este efecto también se puede relacionar con la tradición que presentan las carreras, donde aquellas más antiguas se ubican en la diagonal inferior del mapa, respecto a la identidad, mientras que las más nuevas, se encuentran en la diagonal superior.

Dada la configuración anterior, resulta interesante la comprensión de las carreras relacionadas al turismo, las que, en base a sus características podrían ser agrupadas mediante un plan común y de forma posterior, desarrollar líneas de especialidad para cada una de ellas.

En relación a las carreras de Ingeniería Comercial, resulta interesante que estas se encuentren alejadas del clúster de las ingenierías comerciales pertenecientes a otras universidades e incluso que pese a tener ubicaciones distintas se presente una alta cercanía entre ellas. Dado lo anterior, resulta importante analizar el discurso en torno a estas carreras ya que pese a presentarse en campus distintos con el objetivo de diferenciarse, este objetivo no se logra.

A continuación, se presenta un análisis complementario para la carrera de ingeniería comercial.

Tabla 12: Carreras más cercanas a programa Ingeniería Comercial - Casona

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Ing. Comercial U. Mayor	37,1%	53,9%	29,8%
2	4	Ing. Comercial U. del Desarrollo	38,1%	31,6%	20,0%
3	3	Ing. Comercial U. Finis Terrae	20,8%	57,4%	28,4%
4	-	Ing. Comercial U. en estudio (Bellavista)	21,4%	37,1%	20,3%
5	2	Ing. Comercial U. Diego Portales	23,2%	33,8%	14,8%
-	-	Promedio	7,0%	40,8%	6,9%

Fuente: Elaboración propia.

Según los resultados de la tabla, al considerar las principales competencias para el programa de Ingeniería Comercial sede Casona, se tiene que las principales competencias corresponden al mismo tipo de carreras pertenecientes a universidades privadas adscritas al sistema.

Dentro de los efectos relevantes, se observa que se invierte el nivel de preferencia que se tiene con la Universidad Mayor, siendo la universidad en estudio preferida. El mismo efecto es posible identificar al realizar la comparación con la carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad del Desarrollo donde esta es preferida sobre la carrera de la universidad en estudio.

Uno de los elementos relevantes se encuentra en la aparición del programa de Ingeniería Comercial de Bellavista, la que posee una mayor preferencia que el programa de la sede Casona e impactos en torno al 20% para ambas carreras. En este sentido, es interesante comprender que atributos son los que diferencian y comprender por Bellavista es preferido sobre Casona y orientar una de estas carreras hacia el segmento “tradicional”.

Tabla 13: Carreras más cercanas a Ingeniería Comercial - Bellavista

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Ing. Comercial U. Mayor	38,8%	49,5%	32,9%
2	5	Ing. Comercial U. Alberto Hurtado	21,6%	60,4%	32,4%
3	3	Ing. Comercial U. Finis Terrae	20,5%	52,6%	29,6%
4	-	Ing. Comercial U. en estudio (Casona)	20,3%	62,9%	21,4%
5	2	Ing. Comercial U. Diego Portales	21,1%	31,7%	14,3%
-	-	Promedio	7,3%	52,3%	8,9%

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar las principales competencias para el programa de Ingeniería Comercial sede Bellavista, se tiene que las principales competencias corresponden al mismo tipo de carreras pertenecientes a universidades privadas adscritas al sistema.

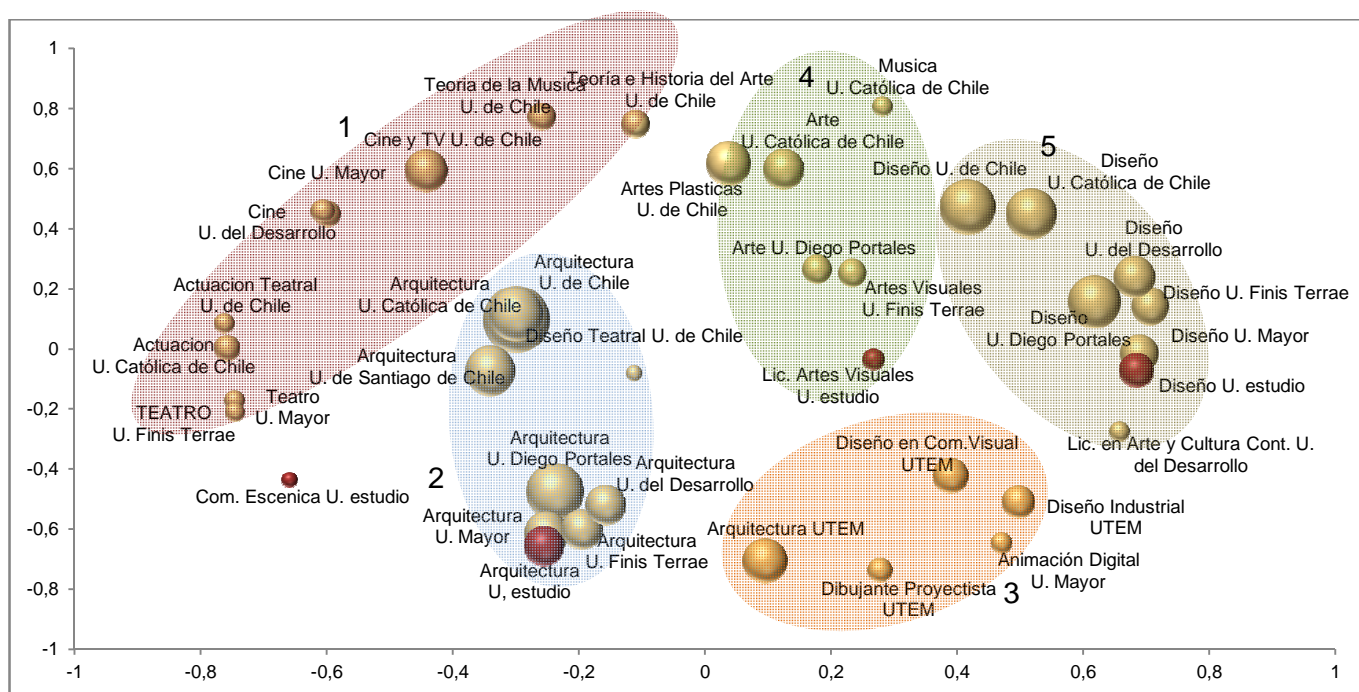
Dentro de los efectos relevantes, se observa los cambios en la configuración de las universidades competidoras donde sale la carrera de Ingeniería Comercial perteneciente a la Universidad del Desarrollo y se incorpora la carrera de Ingeniería Comercial de la Universidad Alberto Hurtado.

Finalmente, destaca que pese a que en promedio posea niveles de preferencia sobre el 50%, se posea una baja preferencia en comparación al programa de Ingeniería Comercial de la Universidad Diego Portales.

8.1.7.3.2. Área de Arquitectura y artes

Para el análisis del área de arquitectura y artes, fueron consideradas todas las carreras que se encuentran en esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de las carreras señaladas, se identificaron los programas, mediante la asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.4. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Gráfico 9: Modelo MDS Arquitectura y Artes: Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia

Los niveles de ajuste se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 14: Medida de Ajuste Modelo Área de Arquitectura y Artes, Región Metropolitana

Normalized Raw Stress	0,118
Stress-I	0,344
Stress-II	0,850

Fuente: Elaboración propia

Al analizar las medidas de ajuste del modelo se observa que este ajusta dentro de valores considerados, sin embargo, debido a la mayor cantidad de objetos a comparar su ajuste es peor al modelo global..

Del análisis del gráfico, se observa la generación de agrupaciones en torno a carreras con características similares. La primera agrupación corresponde a las carreras relacionadas al cine como lo son cine y teatro. En el sector superior se ubican las carreras relacionadas a artes musicales y visuales. En el centro se ubican las carreras de arquitectura, las que tienen un carácter equidistante sobre las otras carreras, efecto que puede explicarse debido a su masividad. Finalmente, en el sector derecho se ubican las carreras relacionadas al diseño.

Al realizar el análisis entre carreras pertenecientes a las universidades tradicionales se observa que estas generan agrupaciones entre ellas, separándose armando grupos distintos en relación al mismo tipo de carreras en las universidades privadas. Este ejemplo se puede observar en la carrera de arquitectura donde se observa de forma clara la existencia de dos agrupaciones, una correspondiente a los programas de las universidades tradicionales y el otro correspondiente a universidades privadas.

A continuación se presenta un análisis complementario para el programa de Arquitectura de la universidad estudiada.

Tabla 15: Carreras más cercanas a Arquitectura, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Arquitectura - U. Mayor	47,2%	35,2%	38,9%
2	2	Arquitectura - U. Diego Portales	53,1%	23,1%	26,1%
3	4	Arquitectura - U. Finis Terrae	33,5%	53,9%	32,6%
4	3	Arquitectura - U. del Desarrollo	21,9%	48,0%	21,7%
5	14	Arquitectura - U. Tecnológica Metropolitana	17,5%	41,7%	14,5%
-	-	Promedio	6,4%	33,9%	5,0%

Fuente: Elaboración propia.

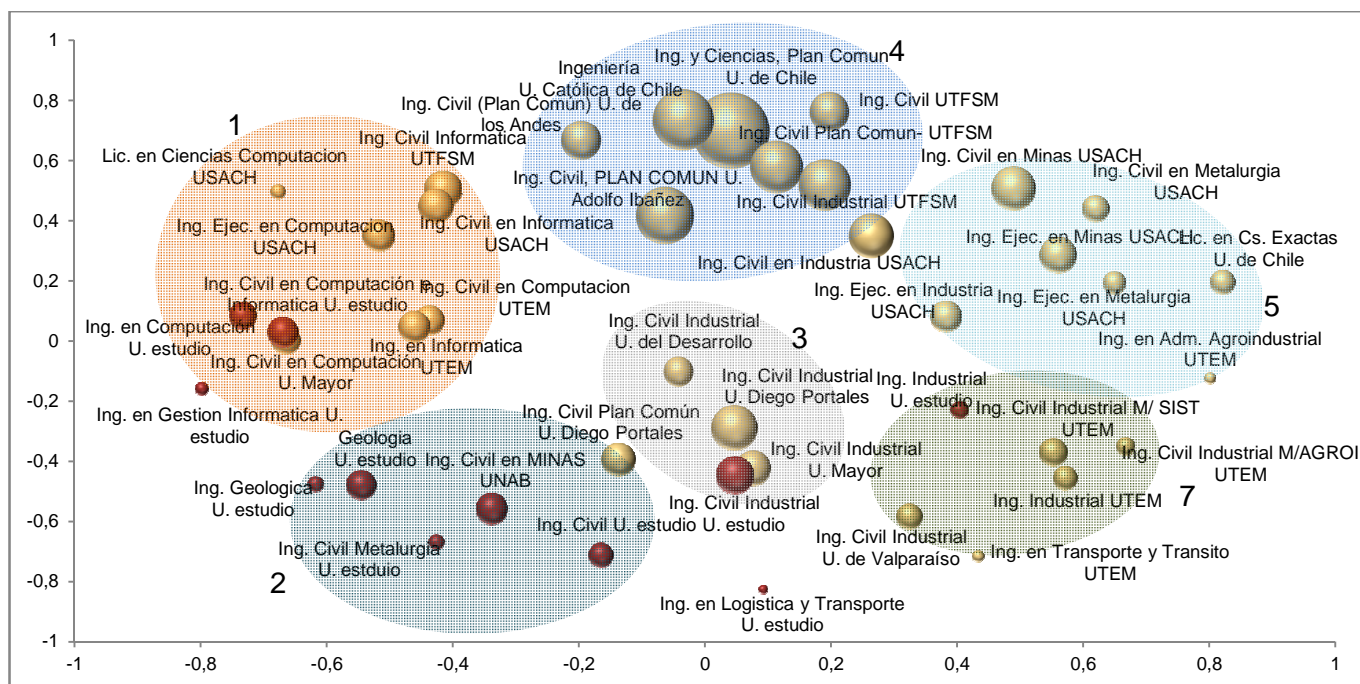
Al considerar las principales competencia en Arquitectura, se observa que las principales competencias, salvo el quinto lugar, corresponden a universidades privadas adscritas al sistema de admisión DEMRE. En la misma línea destaca la incorporación de la UTEM dentro de las primeras cinco carreras competidoras, debido a su carácter tradicional.

Al observar los primeros dos competidores, correspondientes a la Universidad Mayor y Universidad Diego Portales, destaca el alto impacto sobre la carrera, con valores superiores al 45% y el bajo nivel de preferencia que posee la carrera.

8.1.7.3.3. Área de Ciencia y tecnología

Para el análisis del área de ciencias y tecnología, fueron consideradas las carreras que se encuentran en esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de estas, se identificaron los programas, mediante la asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.5. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Gráfico 10: Modelo MDS Área Ciencias y Tecnología, Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia

Las medidas de ajuste del presente modelo se presentan a continuación:

Tabla 16: Medida de Stress y Ajuste, Modelo MDS Áreas Ciencias y Tecnología

Normalized Raw Stress	0,121
Stress-I	0,348
Stress-II	0,856

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que el área de artes y arquitectura, se observa que el ajuste para este modelo es menor en comparación al modelo global, con una medida aproximada de S-Stress de 0,29. Lo que tiene sentido debido al alto número de objetos a comparar.

Al realizar el análisis del mapa obtenido se observa, que a diferencia de los mapas presentados anteriormente, las agrupaciones no corresponden necesariamente a carreras del mismo tipo, sino que también se generan agrupaciones en torno a carreras dentro de las mismas universidades. Es así como en primer lugar, en la zona central superior, se ubican las carreras de plan común. En el sector superior izquierdo, se encuentran las ingenierías relacionadas a la computación y en el sector central, se encuentran las carreras de ingeniería civil industrial.

A nivel de universidades, se observa que en el sector inferior izquierdo se encuentran las carreras de ciencia y tecnología, fuera del grupo mencionado en el párrafo anterior, de la universidad en estudio, en el sector inferior derecho se encuentran las carreras pertenecientes a la UTEM y en el sector superior derecho se encuentran las carreras pertenecientes a la USACH. En este sentido se observa que para este tipo de carreras la elección se basa en la universidad y no en función de carreras similares. Ejemplo de esto son las carreras relacionadas a la minería, donde pese a pertenecer al mismo rubro, se encuentran en extremos opuestos del mapa.

A continuación se presentan los resultados del análisis complementario realizado para la carrera de Ingeniería Civil Industrial.

Tabla 17: Carreras más cercanas a Ingeniería Civil Industrial, República

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. estudio sobre Competencia
1	1	Ing. Civil Industrial U. Mayor	38,6%	47,0%	45,3%
2	2	Ing. Civil Industrial U. Diego Portales	47,3%	33,9%	32,4%
3	4	Ing. Civil Industria U. del Desarrollo	14,9%	54,6%	23,4%
4	-	Ing. Civil U. en estudio	12,0%	56,3%	28,9%
5	2	Ing. Civil Plan Común U. Diego Portales	14,8%	17,8%	18,8%
-	-	Promedio	5,7%	44,2%	68,6%

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar las primeras cinco competidoras para el programa de Ingeniería Civil Industrial de la carrera analizada, se tiene que la totalidad de las carreras pertenecen a universidades privadas. Dentro de las relaciones que se presentan, destaca el caso de Ingeniería Civil Industrial de la Universidad Diego Portales, debido a que es la que mayor

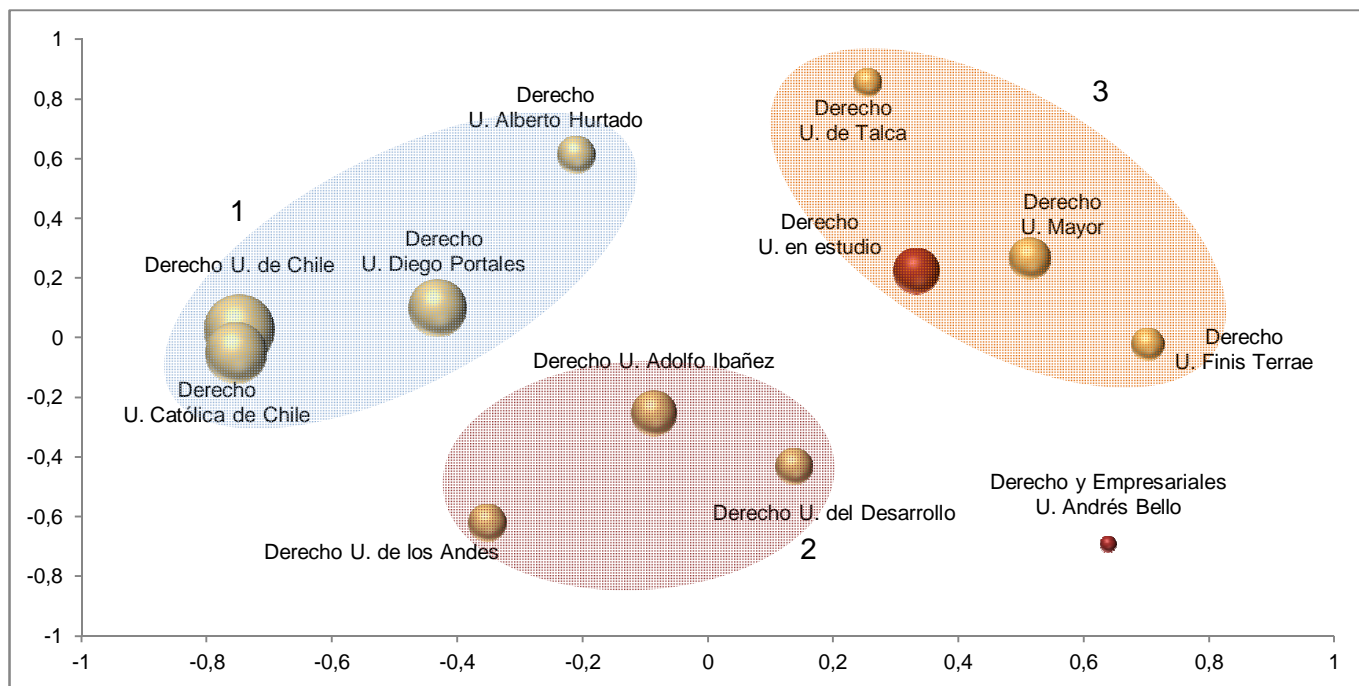
impacto genera sobre la carrera estudiada y además posee un alto nivel de preferencia, correspondiente a un 63,1% sobre la carrera estudiada.

A nivel de competencias internas se destaca la presencia del programa de Ingeniería Civil perteneciente a la universidad en estudio. Se observa que Ingeniería Civil Industrial posee un impacto sobre el 20% y también es preferida ante esta carrera.

8.1.7.3.4. Área de Derecho

Para el análisis del área de Derecho, se consideraron las carreras pertenecientes a esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de estas, se identificaron los programas, mediante la asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.6. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Gráfico 11: Modelo MDS Derecho, Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia.

Las medidas de ajuste del modelo corresponden a las que se presentan en la tabla:

Tabla 18: Medidas de Stress y Ajuste Modelo MDS Derecho

Normalized Raw Stress	0,0537
Stress-I	0,232
Stress-II	0,616

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el nivel de ajuste, en función de la medida de S-Stress es mejor respecto del modelo global. Ajuste explicado por el menor número de objetos a comparar.

Dado que solo existen carreras de Derecho, presentes en este mapa, el análisis en función de agrupaciones de carreras pierde sentido, sin embargo, se observa que las carreras de derecho correspondiente a universidades tradicionales, se ubican en el sector izquierdo del mapa. Otro elemento a resaltar es la presencia centralizada de las carreras de Derecho de la U. Adolfo Ibañez, lo que se puede interpretar como presencia de un número similar de coincidencias con todas las carreras para ese objeto de análisis.

A continuación se presenta el análisis complementario para la carrera de Derecho perteneciente a la universidad en estudio.

Tabla 19: Carreras más cercanas a Derecho, Bellavista

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Derecho U. Mayor	42,0%	53,5%	51,8%
2	3	Derecho U. Finis Terrae	24,3%	57,7%	49,6%
3	5	Derecho U. Alberto Hurtado	23,2%	43,4%	36,2%
4	11	Derecho U. Adolfo Ibañez	26,5%	44,6%	27,8%
5	4	Derecho U. del Desarrollo	19,7%	62,8%	31,3%
-	-	Promedio	19,9%	46,1%	29,9%

Fuente: Elaboración propia.

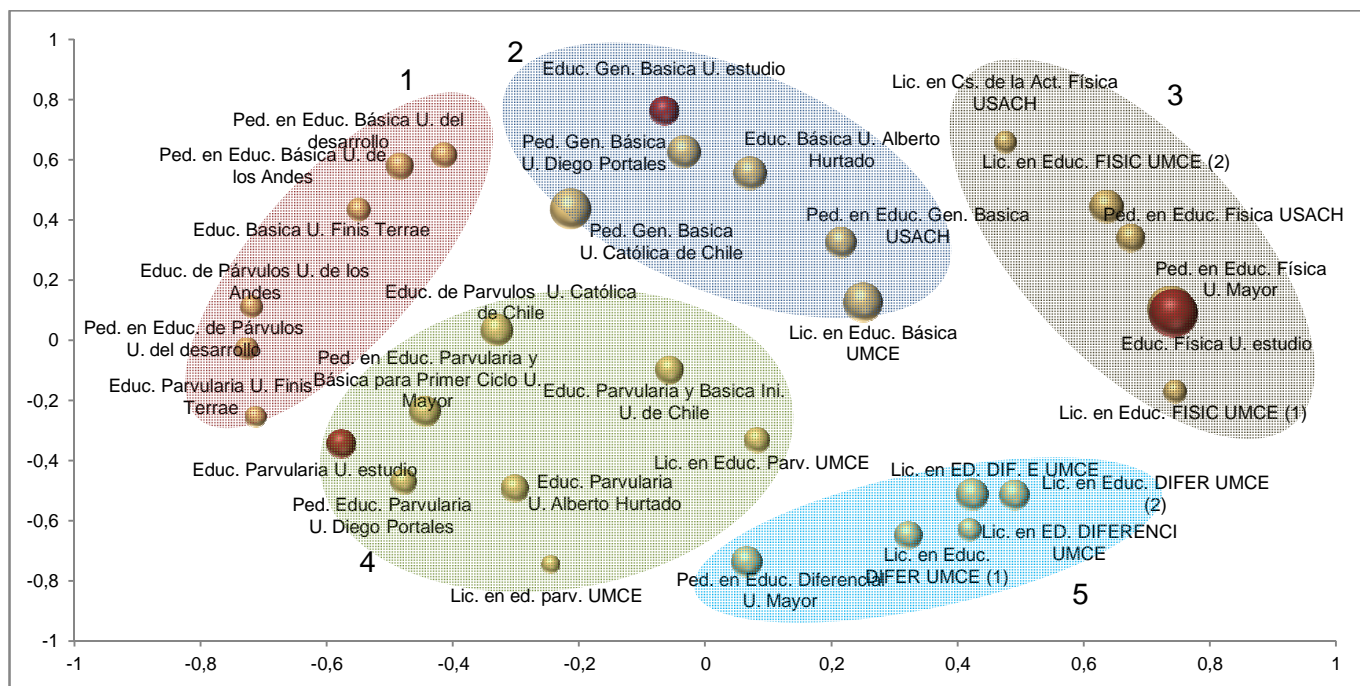
Al igual que en las carreras analizadas previamente, destaca que entre las 5 universidades más cercanas se encuentran, principalmente, universidades privadas. En efecto se observa que, salvo el caso de la Universidad Diego Portales, son las mismas universidades las que se encuentran en el ranking.

Del análisis de preferencias se observa que se invierte la relación, en comparación a la situación regional, que se posee con la Universidad Mayor, siendo la universidad en estudio preferida sobre esta universidad.

8.1.7.3.5. Área de Educación

Para el análisis del área de educación, se consideraron las carreras pertenecientes a esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de estas, se identificaron los programas, mediante la asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.7. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas

Gráfico 12: Modelo MDS Educación, Región Metropolitana



distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Fuente: Elaboración propia

Las medidas de ajuste del modelo de educación son los siguientes:

Tabla 20: Medidas de Stress y Ajuste Modelo de Educación, Región Metropolitana

Normalized Raw Stress	0,102
Stress-I	0,320
Stress-II	0,802

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que las otras áreas de estudio, se observa que los niveles de ajuste del modelo, en base a la medida S-Stress son del orden de 0,2.

Realizando un análisis gráfico sobre el mapa generado, se observa que se generan agrupaciones en torno a carreras similares. De esta forma en el sector central y superior del mapa se encuentran las carreras de pedagogía básica. En el sector superior derecho se encuentran las carreras de educación física. En el sector inferior izquierdo se ubican las carreras de educación de párvulos y en el sector inferior derecho se ubican las carreras de educación Diferencial.

A nivel de universidades destaca como se agrupan las carreras de la UMCE, las que se ubican en el sector derecho del mapa formulado a partir del MDS. A continuación se presentan los resultados del análisis para el programa de Educación General Básica.

Tabla 21: Carreras más cercanas a Educación General Básica, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U, en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	2	Ped. General Básica U. Diego Portales	36,6%	36,7%	26,5%
2	10	Educación Básica U. Alberto Hurtado	28,9%	36,6%	21,1%
3	4	Educación Básica U. Finis Terrae	18,3%	46,7%	25,9%
4	3	Pedagogía en Educación Básica U. del Desarrollo	17,1%	45,2%	20,7%
5	-	Educación Parvularia U. Andrés Bello	11,4%	57,1%	11,2%
-	-	Promedio	6,30%	48%	5,60%

Fuente: Elaboración propia.

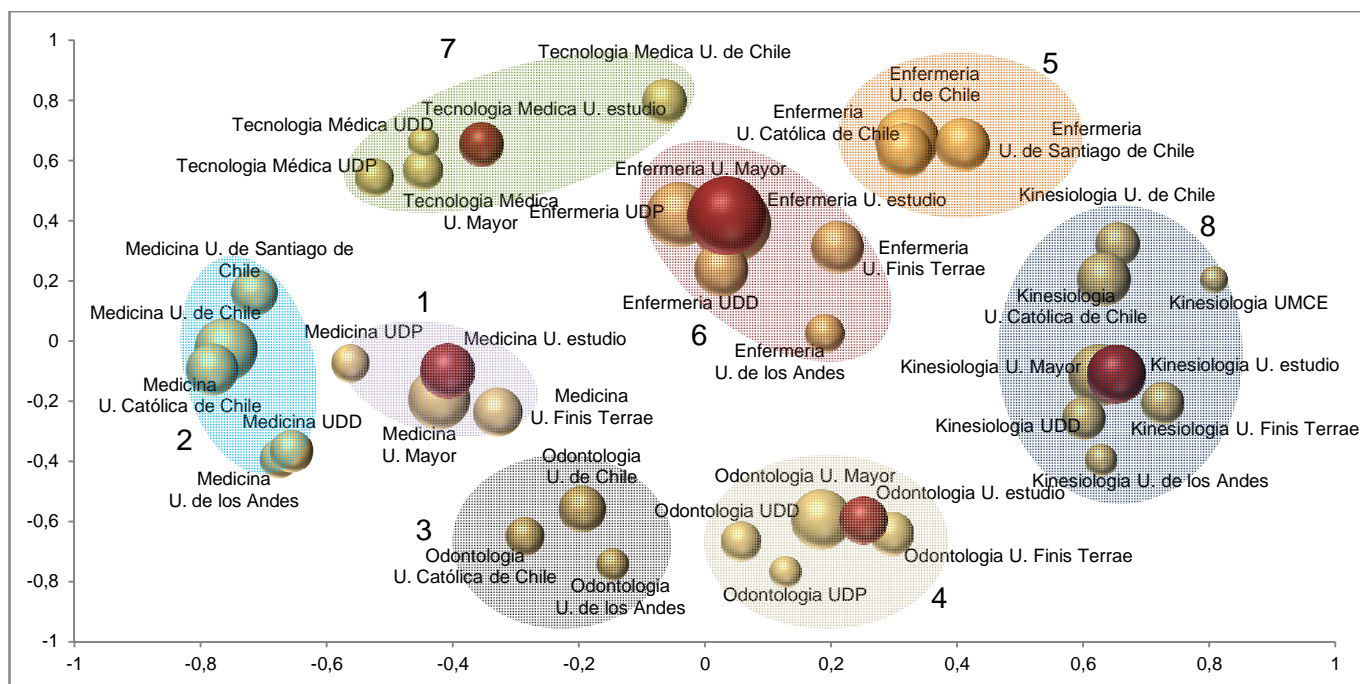
Al observar los resultados de las carreras más cercanas a la carrera de educación general básica, se observa correspondencia con los resultados del modelo MDS. Adicionalmente, se tiene que las carreras más cercanas corresponden a las universidades privadas al interior del sistema.

Al considerar elementos de competencia interna, se tiene la presencia de la carrera de educación parvularia, sin embargo, los niveles de impacto entre estas es cercana al 10% del total de postulantes.

8.1.7.3.6. Área de Salud

Para el análisis del área de salud, se consideraron las carreras pertenecientes a esta área según la clasificación entregada por la universidad en estudio. A partir de estas, se identificaron los programas, mediante la asociación de cada carrera a la sede de pertenencia y, de esta forma, se procedió al cálculo de las distancias entre estas según se presenta en el anexo A.8. A partir de la aplicación del modelo MDS, en 2 dimensiones, sobre estas distancias se posee el siguiente resultado, donde el tamaño de las burbujas es proporcional al número de postulantes a los programas.

Gráfico 13: Modelo MDS Área Salud, Región Metropolitana



Fuente: Elaboración propia.

Los niveles de ajuste son los siguientes:

Tabla 22: Medidas Stress y Ajuste Modelo MDS Área Salud

Normalized Raw Stress	0,11
Stress-I	0,33
Stress-II	0,81

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar los niveles de ajuste, se observa que en función de la medida de S-Stress correspondiente al 27%, el ajuste del modelo MDS es consistente.

Al realizar un análisis gráfico del mapa generado por el modelo MDS, se observa la generación de grupos en torno a las carreras. En efecto, en la zona derecha se observa la agrupación de las carreras de Kinesiología, en el sector central inferior se encuentran las carreras de odontología, en la zona izquierda se ubican las carreras de medicina, en la zona superior izquierda se encuentran las carreras de tecnología y finalmente, en el sector central superior se ubican las carreras de enfermería. Cabe destacar que al igual que en otras áreas de estudio, pese a que se generan clúster en torno a carreras similares, dentro de ellos, se generan diferencias entre carreras pertenecientes a universidades privadas y tradicionales. A continuación se presenta un análisis complementario para las carreras de Enfermería, Kinesiología, Medicina y Odontología pertenecientes a la universidad en estudio.

Tabla 23: Carreras más cercanas a Enfermería, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Enfermería U. Mayor	63,0%	46,7%	61,6%
2	2	Enfermería U. Diego Portales	46,2%	59,3%	65,5%
3	4	Enfermería U. del Desarrollo	29,9%	67,5%	62,9%
4	3	Enfermería U. Finis Terrae	27,6%	61,3%	62,6%
5	6	Enfermería U. de Santiago de Chile	13,4%	35,8%	28,8%
-	-	Promedio	6,6%	49,1%	12,4%

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de la carrera de enfermería, según la tabla, se observa que dentro de las 5 carreras más cercana solo se encuentra una universidad tradicional, correspondiente a la carrera de Enfermería de la Universidad de Santiago. Adicionalmente, se observa que las principales competencias corresponden a la misma carrera, elemento consistente a los resultados del MDS, donde carreras similares generan agrupaciones en la postulación.

Dentro de las relaciones generadas se destaca la relación que se presenta con Kinesiología de la Universidad Mayor, donde el impacto de una carrera sobre otra posee valores superiores al 50%. Adicionalmente, se observa que Kinesiología en la universidad estudiada es menos preferida que su par en la Universidad Mayor, solo obteniendo un nivel de preferencia de un 33,9%. Otra relación importante, debido al nivel de preferencia que presenta la carrera estudiada, corresponde a Enfermería en la Universidad Diego Portales donde, para ambas universidades las coincidencias representan coincidencias que representan sobre el 45% de sus postulaciones y, a diferencia del caso anterior, La universidad estudiada es preferida en un 59% sobre la misma carrera en la Universidad Diego Portales.

Tabla 24: Carreras cercanas Kinesiología, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Kinesiología U. Mayor	63,2%	33,9%	55,0%
2	4	Kinesiología U. Finis Terrae	32,5%	55,7%	61,8%
3	3	Kinesiología U. del Desarrollo	29,8%	62,9%	54,4%
4	16	Kinesiología U. de los Andes	12,7%	58,7%	43,6%
5	13	Kinesiología U. Católica de Chile	14,8%	18,2%	17,5%
-	-	Promedio	6,0%	34,8%	9,1%

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla de Kinesiología, se observa que dentro de las 5 carreras más cercanas solo se encuentra una universidad tradicional, correspondiente a la carrera de Kinesiología de la Universidad Católica. Adicionalmente, se observa que las principales competencias corresponden a la misma carrera, elemento consistente a los resultados del MDS, donde carreras similares generan agrupaciones en la postulación.

Dentro de las relaciones generadas se destaca la relación que se presenta con Kinesiología de la Universidad Mayor, donde el impacto de una carrera sobre otra posee valores superiores al 50%. Adicionalmente, se observa que Kinesiología en la universidad estudiada es menos preferida que su par en la Universidad Mayor, solo obteniendo un nivel de preferencia de un 33,9%. Otras relaciones importantes corresponde a la relación que se tiene con las carreras de Kinesiología de la Universidad Finis Terrae y Universidad del Desarrollo, donde pese a que estas representan cerca de un 30% de las postulaciones a la carrera en la universidad en estudio, para la competencia representa sobre el 50% de las postulaciones. Adicionalmente, se observa que para ambos casos los niveles de preferencia para la universidad estudiada están sobre el 55%.

Tabla 25: Carreras más cercanas a Medicina, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto Carrera	Nivel de preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Medicina U. Mayor	59,5%	32,0%	45,3%
2	3	Medicina U. Finis Terrae	42,9%	51,5%	51,6%
3	2	Medicina U. Diego Portales	25,8%	45,9%	51,4%

4	6	Medicina U. de Santiago de Chile	14,1%	28,5%	18,6%
5	4	Medicina U. del Desarrollo	12,1%	23,5%	18,9%
-	-	Promedio	6,6%	61,3%	7,9%

Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la carrera de Medicina se observa, al igual que en la carrera de Enfermería, que solo la Universidad de Santiago se presenta como competencia cercana dentro de las universidades tradicionales. Adicionalmente, se observa que las principales competencias corresponden a la misma carrera.

Dentro de las relaciones generadas se destaca la relación que se presenta con Medicina de la Universidad Mayor, donde el impacto de una carrera sobre otra posee valores superiores al 45%. Adicionalmente, se observa que Medicina en la universidad estudiada es menos preferida que su par en la Universidad Mayor, solo obteniendo un nivel de preferencia de un 32,0%. Otra relación importante corresponde a la que se tiene con las carrera de Medicina de la Universidad Finis Terrae, donde para ambas carreras las coincidencias representan sobre el 40% de sus postulaciones y el nivel de preferencia de la carrera en la universidad estudiada sobre su par en la Universidad Finis Terrae está en torno al 50%.

Tabla 26: Carreras más cercanas a Odontología, Región Metropolitana

Ranking Carrera	Ranking Regional	Carrera	Impacto sobre Carrera	Nivel de Preferencia U. en estudio	Impacto U. en estudio sobre Competencia
1	1	Odontología U. Mayor	73,3%	26,1%	47,4%
2	3	Odontología U. Finis Terrae	44,5%	57,0%	54,3%
3	2	Odontología U. Diego Portales	24,5%	63,4%	56,5%
4	4	Odontología U. del Desarrollo	25,8%	47,8%	37,4%
5	10	Odontología U. de los Andes	11,0%	50,5%	23,0%
-	-	Promedio	7,1%	55,3%	7,9%

Fuente: Elaboración propia.

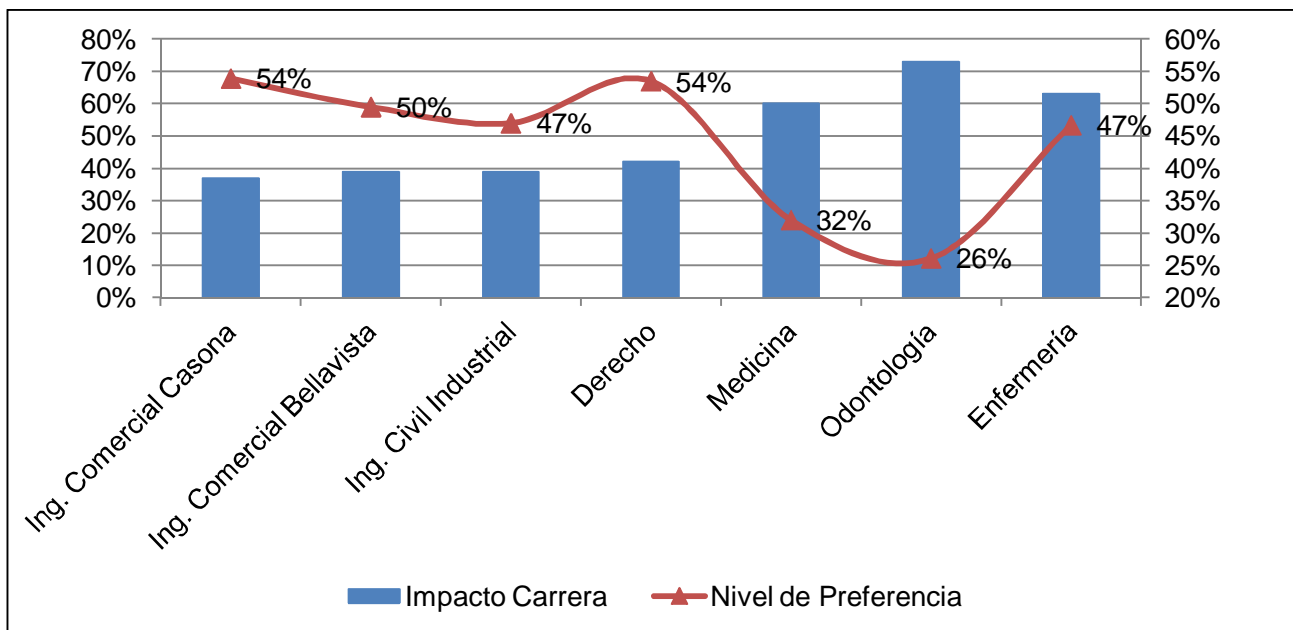
En la carrera de odontología, a diferencia de las carreras del área de salud analizadas anteriormente, no existe ninguna carrera perteneciente a las universidades tradicionales dentro de las cinco carreras más cercanas. Sobre las características de la competencia, se observa que las principales competencias corresponden a la misma carrera, elemento consistente a los resultados del MDS, donde se afirma que carreras similares generan agrupaciones en la postulación.

Dentro de las relaciones generadas se destaca la relación que se presenta con Odontología de la Universidad Mayor, donde el impacto de ésta sobre la carrera analizada posee valores superiores al 70%. Adicionalmente, se observa que Odontología en la universidad estudiada es menos preferida que su par en la Universidad Mayor, solo obteniendo un nivel de preferencia de un 26,1%. Otras relaciones importantes, corresponde a la relación que se tiene con las carreras de Odontología de la Universidad Finis Terrae y Universidad Diego Portales, donde pese a que estas representan un 44,5% y 24,5% de las postulaciones a la carrera en la universidad en estudio, para la competencia representa valores cercanos al 50% de las postulaciones. Adicionalmente, se observa que para ambos casos los niveles de preferencia para la universidad estudiada están sobre el 55%.

8.1.7.4. Resumen de competencias según universidades

8.1.7.4.1. Universidad Mayor

Gráfico 14: Comparación Universidad Mayor

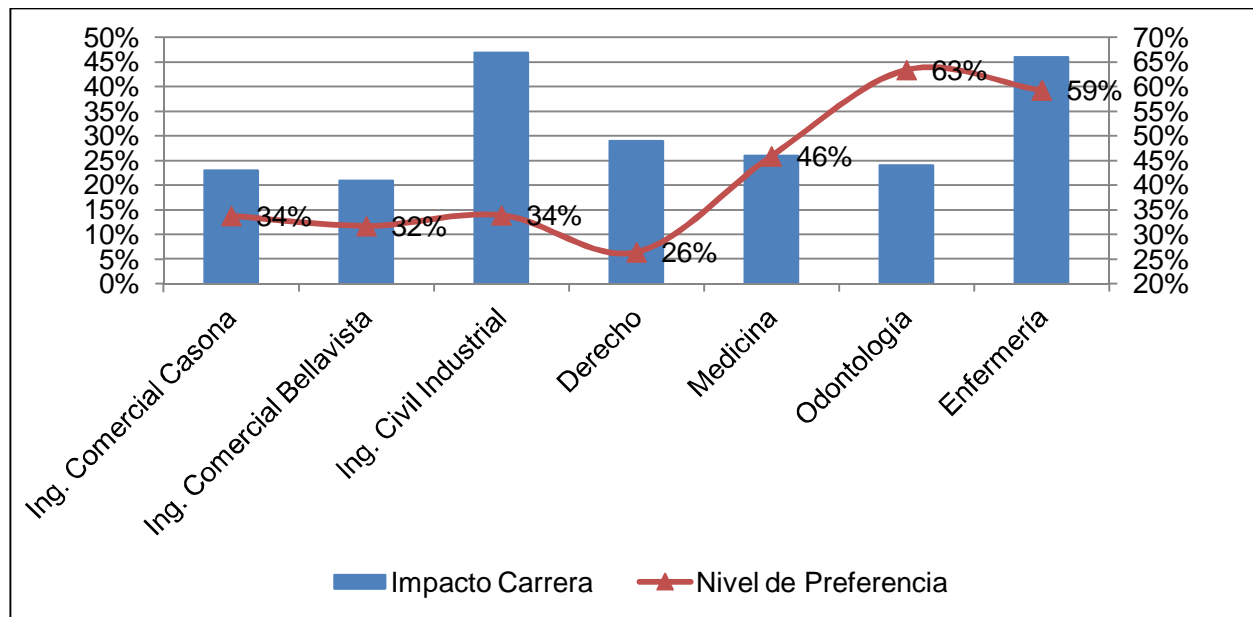


Fuente: Elaboración propia.

Al realizar la comparación entre la universidad estudiada y Universidad Mayor, se observa que esta se caracteriza por ser preferida en las carreras de Ingeniería Comercial Casona y Derecho, por el contrario en el área de Salud es donde se tienen peores resultados. Dado este escenario es relevante la comprensión de los atributos que poseen estas carreras en la competencia y cómo estos se deben potenciar.

8.1.7.4.2. Universidad Diego Portales

Gráfico 15: Comparación Universidad Diego Portales

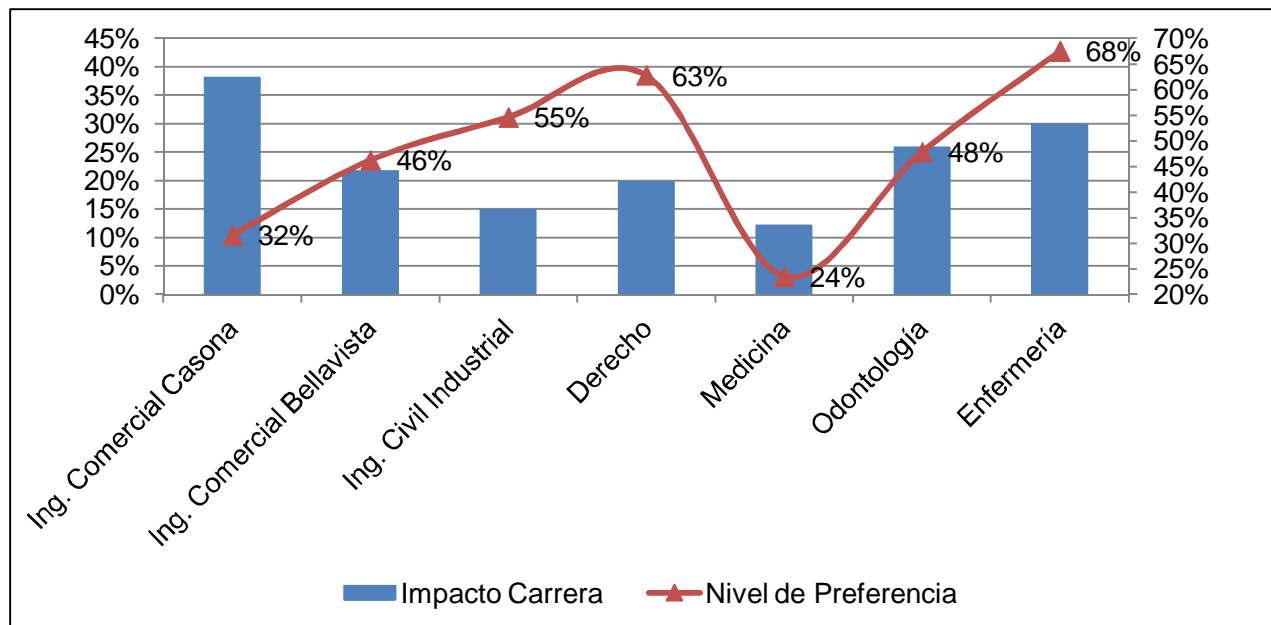


Fuente: Elaboración Propia.

Al analizar la relación que se presenta con la Universidad Diego Portales, se tiene una característica inversa al presentado anteriormente, ya que los mayores niveles de preferencia se encuentran en carreras del área de Salud. En este sentido es relevante el desarrollo de las fortalezas de la carrera en relación a esta universidad. Para las otras carreras, es importante la comprensión de las debilidades que estas presentan y buscar elementos a desarrollar con el objetivo de potenciarse.

8.1.7.4.3. Universidad del Desarrollo

Gráfico 16: Comparación Universidad del Desarrollo



Fuente: Elaboración propia

De la relación que se presenta con la Universidad del desarrollo, se tiene un comportamiento irregular. De hecho, las carreras que destacan por el nivel de preferencia corresponden a Ingeniería civil industrial, Medicina y Enfermería.

Finalmente, se tiene que al realizar el análisis por universidades, las relaciones de preferencia entre ellas varían según carrera, lo que da cuenta que la competencia se da a niveles particulares y no a nivel global como universidad, por lo tanto, es a nivel de carreras o a nivel de facultades que se debe desarrollar un discurso el que debe ser coherente a nivel de universidad.

8.2. Análisis descriptivo y selección de variables

Al observar la variable dependiente en la base de datos de postulación, se encuentra que la tasa de respuesta de postulación es de un 23,7%, considerando como postulaciones validas aquellas que se encuentran dentro de las primeras 5 posiciones.

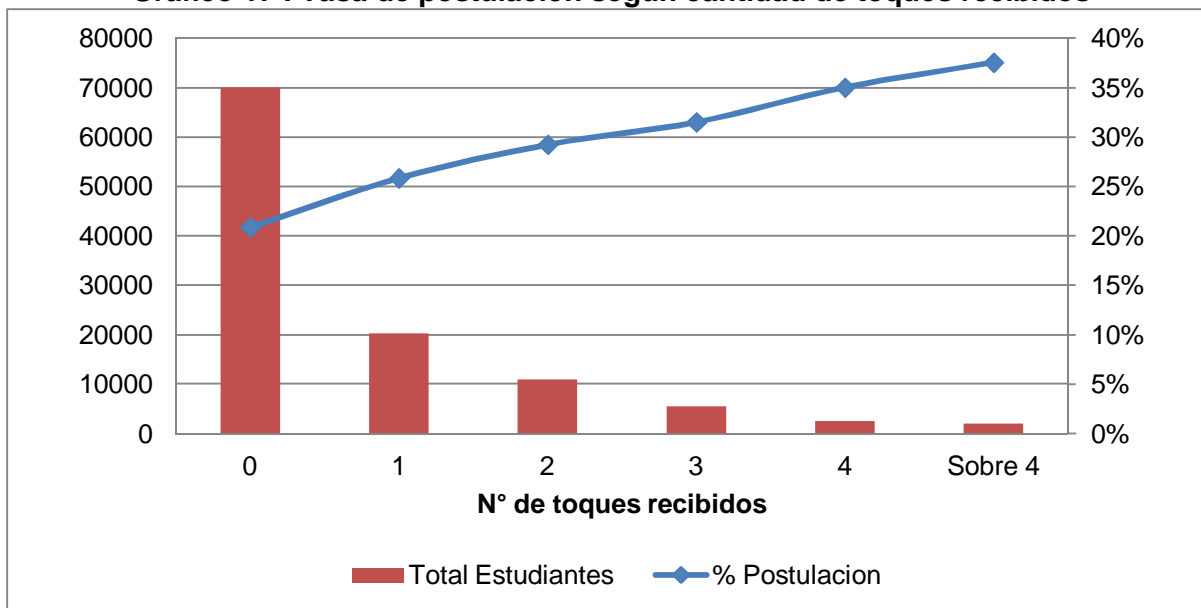
Como primer elemento para la discriminación de las variables se realizaron test chi-cuadrado entre las variables dependientes y la variable de postulación. Posteriormente, se genero un análisis anova de una vía sobre los grupos generados, determinando si existen

diferencias significativas entre los grupos generados por las variables. A partir de lo anterior, se llegó a la selección del siguiente grupo de variables para el modelo de postulación:

8.2.1. Difusión

Al observar las variables de difusión, se observa que a nivel de postulaciones, la difusión posee un efecto positivo sobre la postulación. De hecho, se observa que entre mayor sea el número de toques mayor es la tasa de postulación de los grupos. Este elemento se puede observar con mayor claridad en el siguiente gráfico.

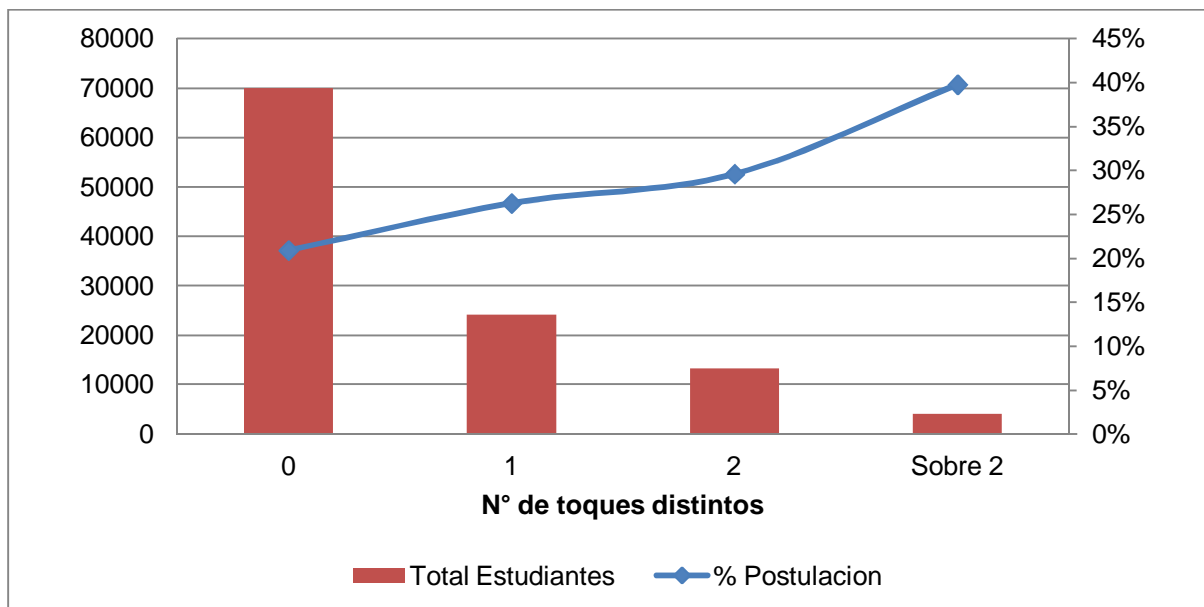
Gráfico 17 : Tasa de postulación según cantidad de toques recibidos



Fuente: Elaboración propia

Otro elemento relevante en los toques que se realizan sobre los estudiantes, corresponde a la variedad de las acciones a las que estos se someten. Se observa que entre mayor variedad de acciones haya recibido el estudiante mayor es la tasa de postulación de los grupos, según se indica en el gráfico.

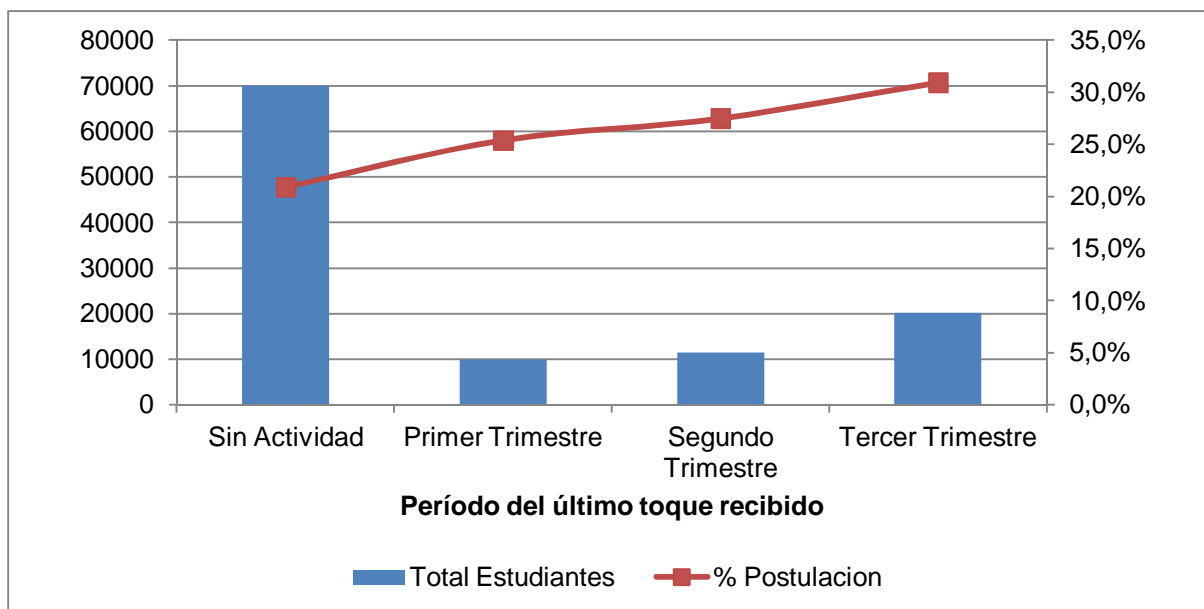
Gráfico 18 : Tasa de postulación según toques distintos recibidos por estudiante



Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se observa una componente temporal en la tasa de postulación, según la difusión recibida, donde según el período en que el estudiante reciba el último toque, aumenta su tasa postulación a la universidad estudiada.

Gráfico 19 : Tasa de postulación según último toque recibido



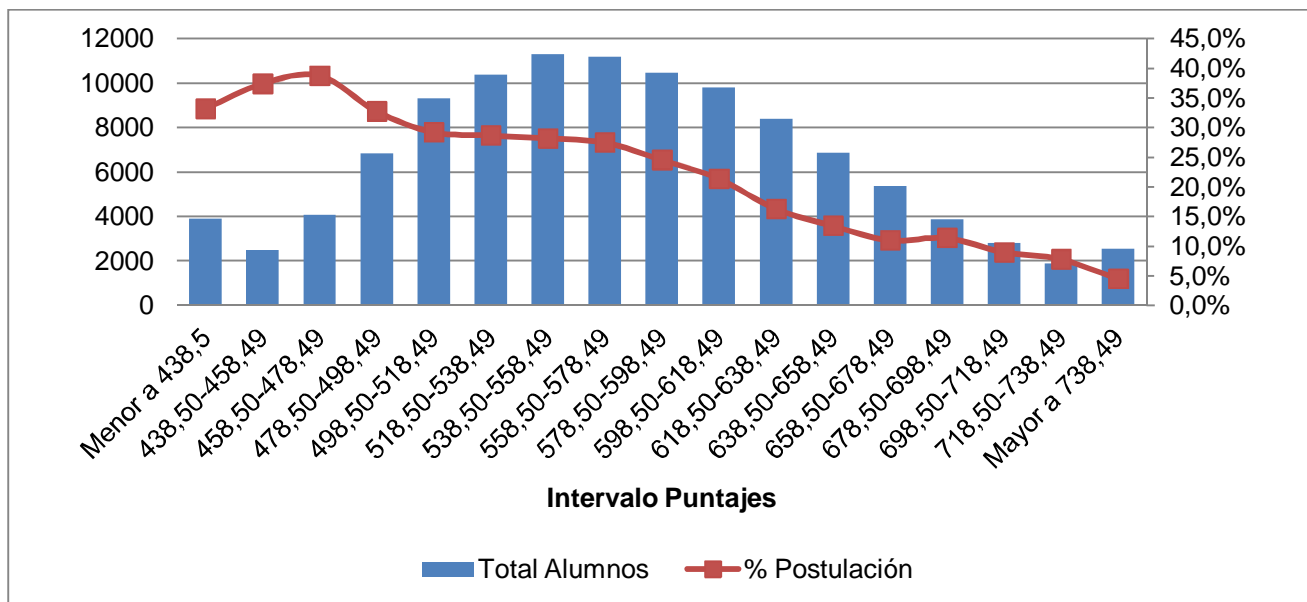
Fuente: Elaboración propia

Dado el desarrollo anterior, se observa que la difusión es relevante en la decisión de postulación de los estudiantes, sin embargo, debido a que se habla sobre el concepto de toque, correspondiente a la declaración por parte del estudiante de haber recibido la acción de difusión podría generar sesgos ya que estos podrían tener incentivos a declarar la información por interés intrínseco del estudiante a postular a la universidad en análisis.

8.2.2. Puntajes PSU

Al observar el mejor puntaje promedio de las pruebas obligatorias se observa que la tasa de postulación disminuye a medida que aumenta el puntaje promedio llegando a niveles inferiores al 5% de postulación.

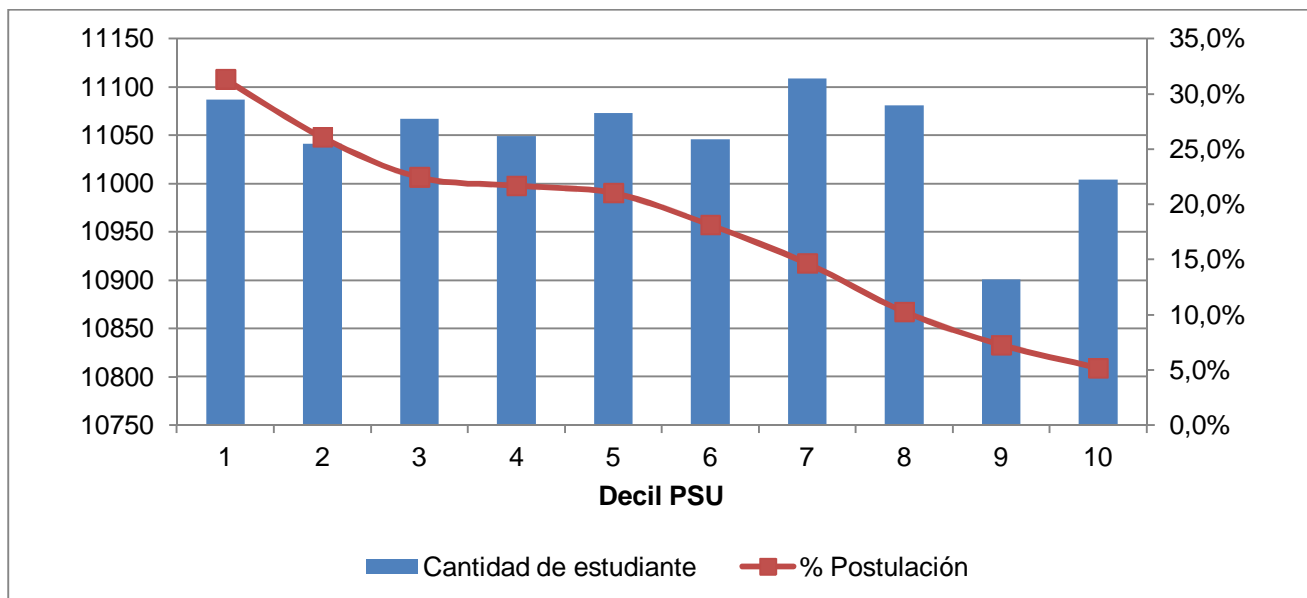
Gráfico 20 : Tasa de postulación según promedio de pruebas obligatorias



Fuente: Elaboración propia

Dada las características de la data se procede a categorizar la variable de puntaje PSU, en 10 segmentos de igual tamaño. A partir de esto, se obtiene el siguiente gráfico:

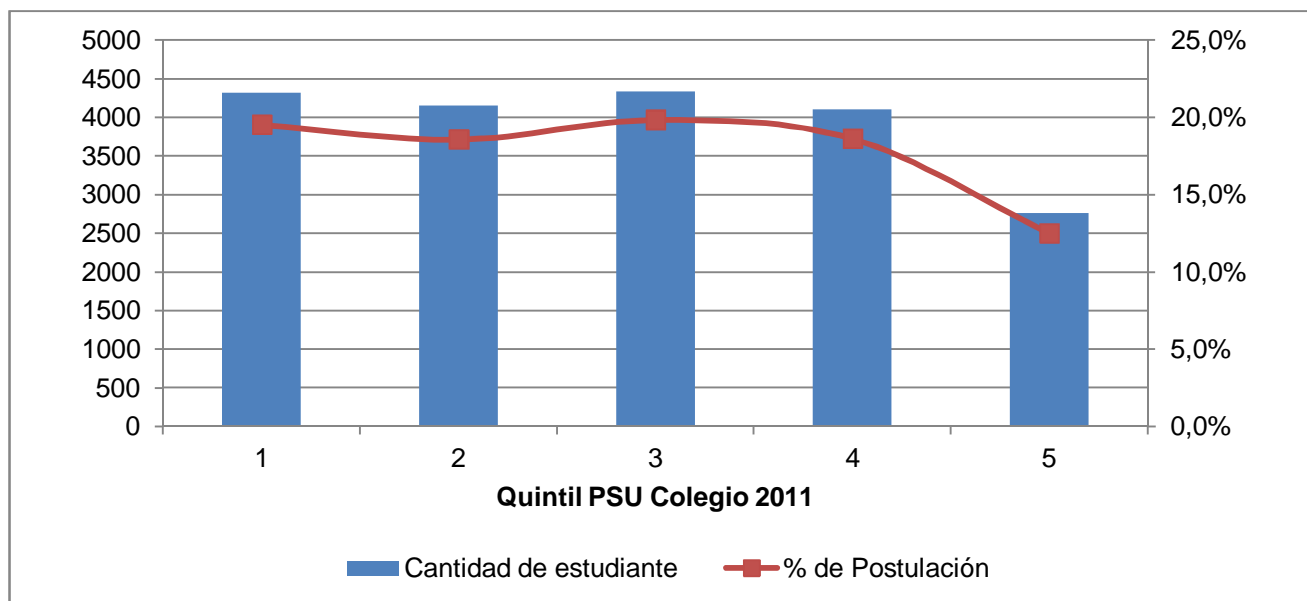
Gráfico 21: Tasa de postulación según decil PSU



Fuente: Elaboración propia.

Otra medida de análisis que se utilizará corresponde al puntaje promedio PSU que poseen los colegios durante el período anterior. A continuación se presentan el gráfico Cross de la división de éstas, según Quintil.

Gráfico 22: Tasa de postulación según Quintil PSU Colegio 2011



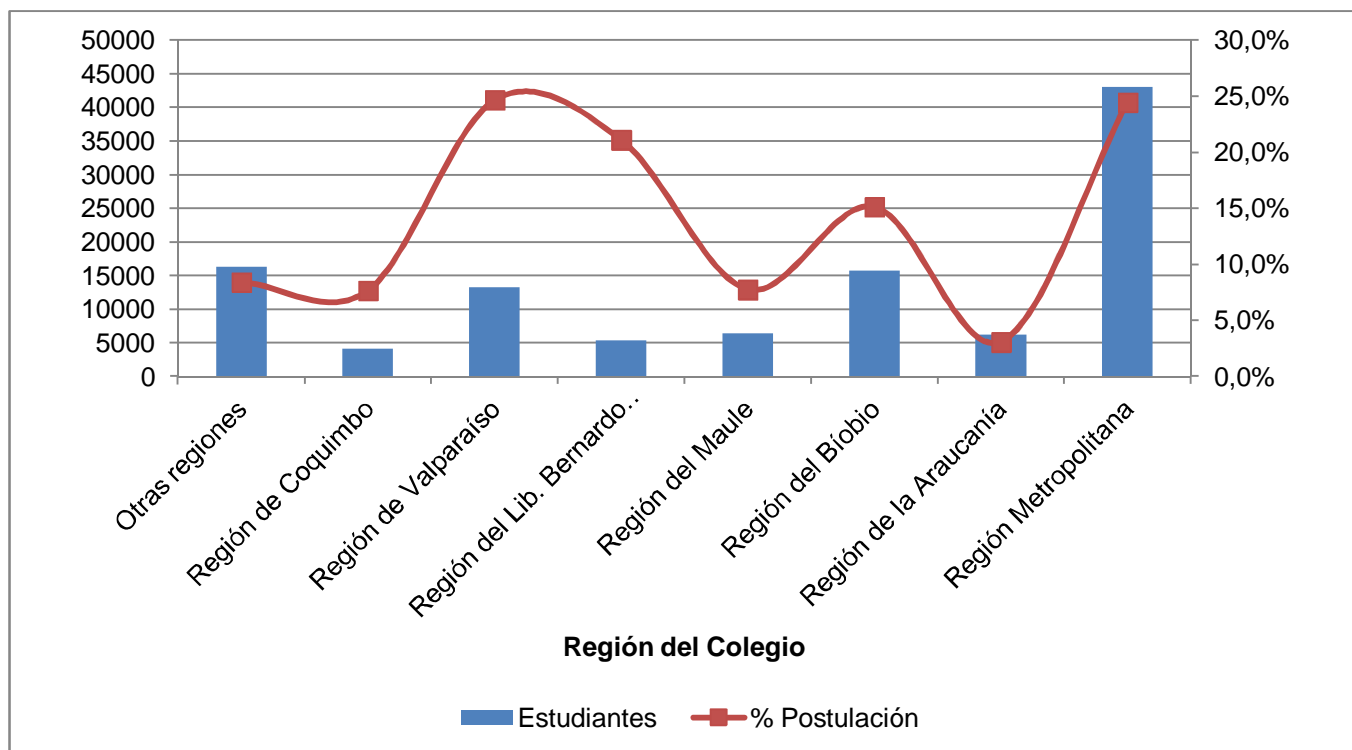
Fuente: Elaboración propia.

Otra de las variables seleccionadas corresponde al NEM del estudiante. A continuación se presenta las características de esta variable:

8.2.3. Información socio-demográfica

Al observar la información socio-demográfica del estudiante, se observa que cuando no existe una sede en el colegio donde estudia el postulante, la tasa de postulación posee una tasa de postulación media cercana a un 10%, a continuación se presenta la tasa en función de la región del estudiante:

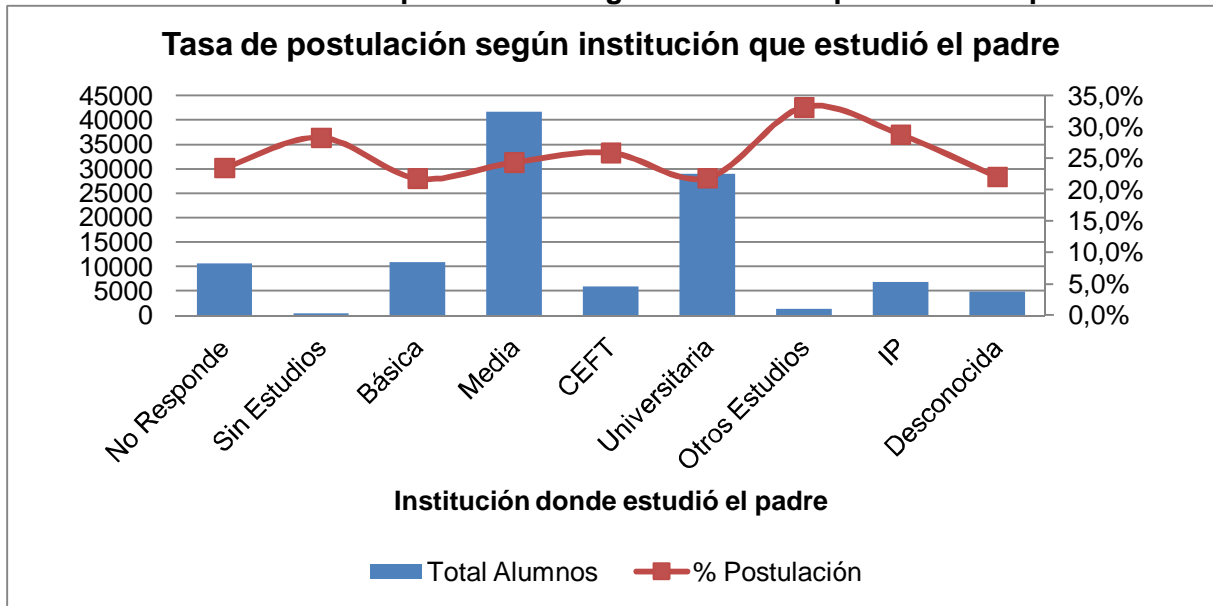
Gráfico 23: Tasa de postulación región del colegio



Fuente: Elaboración propia

Al observar la tasa de postulación según la institución donde estudió el padre se observa, que para los grupos relacionados a educación técnica existe un aumento en la tasa de postulación.

Gráfico 24 : Tasa de postulación según institución que estudió el padre

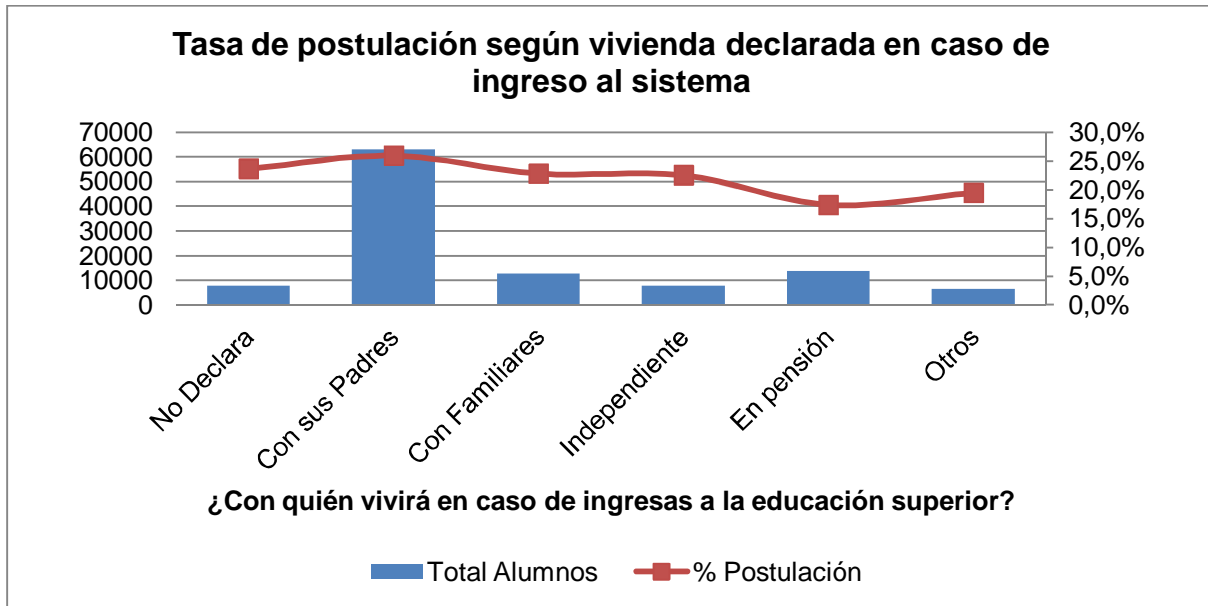


Fuente: Elaboración propia

8.2.4. Expectativas sobre la educación superior

Al observar las expectativas sobre la vivienda en caso de que ingrese al sistema de educación superior, se observa que para el grupo de estudiantes que declara que vivirá en pensión se observa una disminución de la tasa de postulación en torno a un 15%. Esto se puede explicar en base a que los estudiantes, generalmente, postulan a lugares cercanos a su residencia, por lo tanto, la elección de la universidad no se dará para el caso de gente que desee vivir.

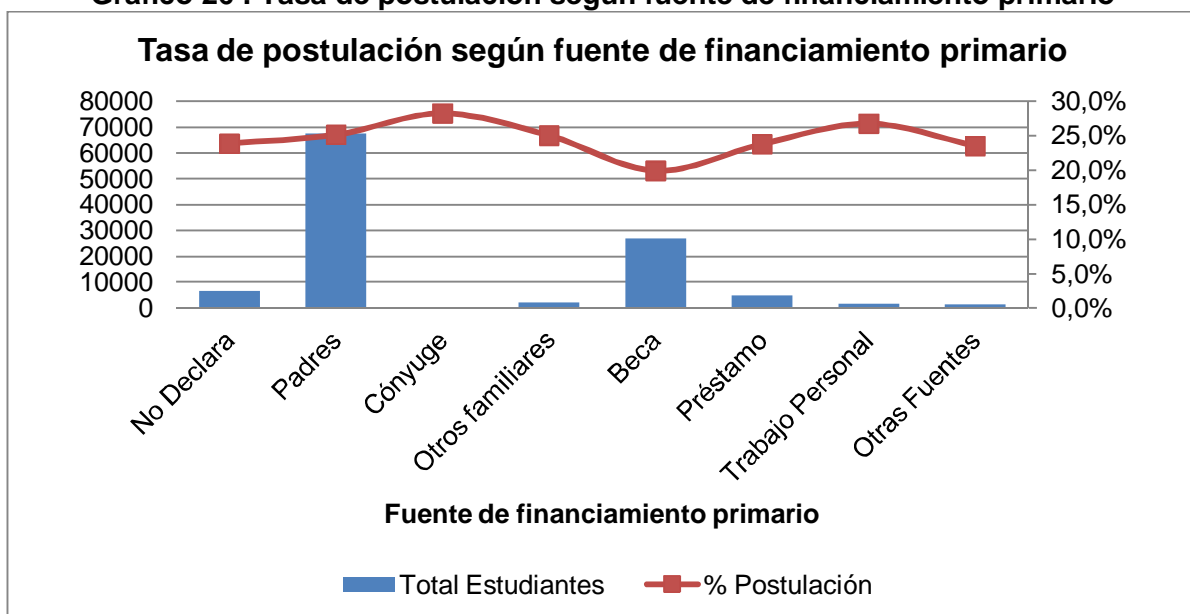
Gráfico 25 : Tasa de postulación según vivienda declarada en caso de ingreso al sistema



Fuente: Elaboración propia

Al observar la fuente de financiamiento primario, presente en el gráfico 20, llama la atención el comportamiento de los estudiantes que declaran que planean financiarse según becas poseen una menor tasa de postulación. Este efecto se puede explicar debido a dinámicas de auto-discriminación, donde los estudiantes que deciden estudiar con beca postulan a universidades estatales.

Gráfico 26 : Tasa de postulación según fuente de financiamiento primario



Fuente: Elaboración propia

8.3. Modelos de Postulación

8.3.1. Modelo Logit binomial

8.4.1.2. Formulación del modelo

El primer modelo, corresponde a la aplicación del modelo Logit Binomial con el objetivo de determinar la propensión de postulación de los estudiantes en base a información socio-demográfica e información relativa a actividades de difusión realizada por la universidad de estudio. La intención de utilizar solo esta información se basa en estimar la propensión de postulación en el escenario de recepción de la información DEMRE, y a partir de esta, estimar sobre que colegios se debe focalizar las actividades de difusión. A partir de esto el modelo se plantea de la siguiente forma:

$$U_p = \beta_0 + \beta_2 \text{Características}_{\text{colegio}} + \beta_3 \text{Características}_{\text{estudiante}}$$

$$P(\text{postula 3 primeras}) = \frac{\exp(U_p)}{1 + \exp(U_p)}$$

Donde $\text{Características}_{\text{colegio}}$, es la matriz que contiene información sobre las características del colegio y posee las siguientes variables:

- Quintil PSU del colegio
- Quintil de ingreso del colegio
- Grupo dependencia del colegio
- Régimen del colegio
- Penetración de matrícula del colegio estandarizada en el intervalo [0,1]
- Ubicación del colegio
- Actividades de difusión sobre el colegio, respecto a la matrícula estandarizadas en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión sobre el colegio, respecto a la matrícula, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión distintas sobre el colegio, respecto a la matrícula, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Mes de la última actividad de difusión sobre el colegio.

Donde $\text{Características}_{\text{estudiante}}$, es la matriz que contiene información sobre las características del estudiante y tienen las siguientes variables:

- Declaración de financiamiento primario del estudiante.
- Quintil de ingreso del alumno

- Educación del padre del alumno
- Genero del estudiante.
- Tiempo de egreso del estudiante.
- N° de hermanos del estudiante en distintos niveles educacionales.
- Variable dummy que determina si el estudiante trabaja o no.
- Actividades de difusión sobre el estudiante, estandarizadas en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión sobre el estudiante, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión distintas sobre el estudiante, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Mes de la última actividad de difusión sobre el estudiante.

Cabe destacar que aquellas variables definidas como categóricas se convirtieron en variables dummy.

A partir de estas variables se aplicó un método de selección para el Logit binomial en función del método forward selection, en base al estadístico de Wald, implementado en el software estadístico SPSS 17.0

8.4.1.3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados a partir del desarrollo del modelo y las variables incorporadas en este.

En la tabla 27, se presenta aquellas variables, relacionadas a las características del colegio, que fueron incorporadas por el modelo, las que son todas significativas a un 95% de confianza.

Tabla 27: Variables relacionadas a características del colegio modelo Logit Binomial

Variable	Coficiente	Desviación Estandar	p-valor
Colegio Quintil PSU 1	0,231	0,029	0,000
Colegio Quintil PSU 3	-0,183	0,029	0,000
Colegio Quintil PSU 4	-0,391	0,032	0,000
Colegio Quintil PSU 5	-0,952	0,035	0,000
Colegio Quintil Ingreso 2	-0,119	0,025	0,000
Colegio Quintil Ingreso 3	-0,078	0,025	0,002
Colegio Particular	-0,129	0,024	0,000
Régimen Mixto	0,129	0,027	0,000
Penetración Matrícula 2011	2,014	0,126	0,000

estandarizada [0,1]			
Toques distintos colegio respecto a matrícula multiplicado por Penetración Matrícula 2011 estandarizada [0,1]	-1,036	0,258	0,000
Colegio 5ta Región	1,107	0,036	0,000
Colegio 6ta Región	1,060	0,046	0,000
Colegio Región Metropolitana	1,355	0,030	0,000
Colegio Octava Región	0,664	0,036	0,000
Colegio Novena Región	-1,057	0,087	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa, las variables relacionadas a la ubicación son de carácter positivo, elemento consistente con la bibliografía analizada [9], en particular, se observa que para la zona central del país donde la universidad posee dos sedes, en la región de Valparaíso y Metropolitana respectivamente, se tiene una mayor propensión de postulación. Dentro de los efectos de ubicación destaca la incorporación de la presencia del colegio en la Región de la Araucanía, cuyo coeficiente es negativo, pese a que existe cercanía a una sede de la universidad estudiada. Este efecto es posible explicarlo debido a la presencia de otras universidades en la región, a diferencia de lo que ocurre en la Región del Libertador Bernardo O'Higgins. En particular, en esta región se encuentra la U. de la Frontera, U. Católica de Temuco y Universidad Mayor.

Al analizar el quintil de resultados PSU 2011 al que pertenece el colegio, se tiene que aquellos estudiantes que pertenecen a colegios con mejores resultados PSU, ubicados en los tres quintiles superiores, poseen menor propensión de postulación. Adicionalmente, se tiene que la propensión de postulación de aquellos que se encuentran en el primer quintil es mayor. Este efecto, es en parte intuitivo en base a los puntajes de corte que poseen las carreras de la universidad estudiada, donde se tiene que, es en el área de salud donde la mayor parte de los estudiantes posee mejores puntajes.

Al observar las condiciones de ingreso del colegio, se tiene que aquellos estudiantes pertenecientes a los colegios que se encuentran en el segundo y tercer quintil de ingreso poseen menor propensión de postulación. A partir de lo anterior, se infiere que dentro de los estudiantes existen elementos de restricción presupuestaria lo que disminuye su propensión de postulación.

Al analizar la dependencia del colegio, se observa que aquellos estudiantes pertenecientes a colegios particulares poseen menor propensión de postulación en relación a aquellos de colegios municipales y subvencionados. Adicionalmente, se observa que existen elementos de género donde aquellos estudiantes pertenecientes a colegios mixtos poseen

una mayor propensión de postulación. Dentro de la explicación posible para este fenómeno se considera el efecto que poseen los colegios emblemáticos, los que se caracterizan por tener regímenes asociados a la presencia de un solo género.

Otro punto importante, se observa que en aquellos colegio dentro de los cuales la penetración de la matrícula fue mayor durante el período 2011, la tasa de postulación es mayor. Para explicar este fenómeno se pueden considerar dos elementos, el primero, posee relación con un carácter temporal del fenómeno de la postulación, relacionada a colegio que históricamente poseen mayor tasa de postulación y la segunda tiene relación con la segmentación de la difusión, la que considera esta variable como parte importante para la ejecución de actividad. Dado esto se podría considerar que en aquellos colegios que poseían mayor penetración 2011, se realizó un mayor número de actividades durante el período, por lo tanto, existe un fenómeno de recordación en los estudiantes de estos debido a la mayor difusión.

Los resultados de las variables relacionadas a las características del estudiante se presentan a continuación, según muestra la tabla 28 donde todas las variables seleccionadas resultaron relevantes.

Tabla 28: Variables relacionadas a características del estudiante, Modelo Logit Binomial

Variable	Coefficiente	Desviación Estándar	p-valor
Constante	-2,190	0,053	0,000
Estudiante declara que sus padres serán su financiamiento principal	0,073	0,027	0,006
Estudiante declara que las becas serán su financiamiento principal	-0,215	0,031	0,000
Alumno pertenece al segundo quintil	-0,069	0,022	0,002
Padre posee educación universitaria	-0,200	0,024	0,000
Género alumno masculino	-0,286	0,019	0,000
Egreso de la promoción 2011	-0,105	0,026	0,000
Egreso mayor a un año	-0,256	0,031	0,000
Total actividades de difusión sobre el alumno estandarizadas [0,1]	-0,373	0,176	0,034
Total actividades de difusión distintas sobre el	1,412	0,132	0,000

alumno estandarizadas
[0,1]

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa, la constante posee un valor negativo, efecto que es esperado debido a la composición de la postulación real, donde solo un 18% de los estudiantes postula a la universidad estudiada.

Al analizar elementos de financiamiento, se tiene que los estudiantes que declaran que su sus padres corresponderán al financiamiento principal de sus estudios, poseen mayor propensión de postulación que el resto de los estudiantes. Adicionalmente, se tiene que estudiantes que declaran que su financiamiento principal será a través de becas, poseen una menor propensión de postulación.

Se observa que los estudiantes de género masculino poseen menor propensión de postulación. Adicionalmente, se tiene que estudiantes que egresaron un año anterior a la rendición de la prueba poseen mayor propensión de postulación que el resto de los estudiantes.

Un elemento relevante, se caracteriza en la educación del padre del estudiante. Se observa que aquellos estudiantes cuyo padre curso algún curso universitario poseen menor propensión de postulación que aquellos que no. En este sentido es interesante analizar este fenómeno, el que puede ser resultado de un elemento de aspiración por parte del padre, que es transmitido hacia el estudiante.

Finalmente, al analizar las variables de difusión, tanto relacionadas a los colegios como estudiantes, se observa que el concepto relevante corresponde a los toques distintos que recibe el estudiante. En este sentido, se tiene que aquellos estudiantes que reciben un gran número de toques con las mismas características se saturaran y tendrán menor propensión de postulación. En este sentido, es relevante la planificación de las actividades de difusión sobre los colegios y estudiantes.

8.4.1.4. Calidad de Ajuste

En esta sección se discutirá sobre la calidad de ajuste del modelo, en particular, al momento de caracterizar colegios y también sobre la decisión de corte sobre la propensión de postulación.

En la tabla 29, se puede observar la calidad de ajuste del modelo al ser ajustado en una base de entrenamiento de un tamaño de 80% de la base original, en función de los indicadores definidos en la sección 6.4.

Tabla 29: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial, Data Entrenamiento

Corte	Precision Training	Recall Training	F-Measure Training
0,1	22,1%	89,5%	17,8%
0,15	26,1%	77,5%	19,6%
0,2	29,9%	63,8%	20,3%
0,25	33,2%	47,9%	19,6%
0,3	36,7%	30,9%	16,8%
0,4	42,9%	7,0%	6,0%
0,5	50,2%	1,0%	1,0%

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa y en base a lo esperado, a medida que se aumenta el corte sobre la probabilidad de postulación existe un efecto inverso entre la medida recall y precisión del modelo. Dado que no se posee información relativa al costo de implementación de actividades ni un valor exacto sobre el valor de los estudiantes, la decisión para el corte para determinar que estudiantes postularan se realizará en el punto donde el F-Measure es máximo, esto es en el punto de corte 0,2.

Al comparar los resultados de la aplicación del modelo en la base de testeo, correspondiente al 20% de la base, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 30: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial, Data Testeo

Corte	Precision Testeo	Recall Testeo	F-Measure Testeo
0,1	22,1%	89,0%	17,7%
0,15	25,9%	77,2%	19,4%
0,2	29,7%	63,6%	20,3%
0,25	33,1%	48,5%	19,7%
0,3	37,3%	30,9%	16,9%
0,4	40,9%	6,8%	5,8%
0,5	49,2%	0,7%	0,7%

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa, al considerar el punto de corte 0,2 se tiene que las medidas de precisión, recall y F-measure son consistentes con las data de entrenamiento, por lo que se evita sobreajuste del modelo. Al realizar la calidad de ajuste, según quintil PSU del Colegio, presenten en la Tabla 31 se observa que los indicadores son consistentes para los primeros 4 quintiles, sin embargo, para el último quintil se tiene que la medida F-measure baja, principalmente, debido al bajo Recall que se posee

Tabla 31: Calidad de ajustel según Quintil PSU Colegio, Modelo Logit Binomial

Quintil PSU Colegio	Recall	Precision	F-Measure
1	79,7%	35,7%	24,7%
2	74,6%	33,9%	23,3%
3	75,8%	30,8%	21,9%
4	73,1%	27,5%	20,0%
5	24,0%	28,1%	12,9%

Fuente: Elaboración propia.

La calidad de ajuste al considerar el quintil de ingreso del colegio, se observa consistente al resultado global, sin embargo, para los colegios de mayor ingreso, se obtiene una menor capacidad predictiva, lo que lleva a la no identificación de casos en este grupo.

Tabla 32: Calidad de Ajuste según Quintil de Ingreso del Colegio, Modelo Logit Binomial

Quintil Ingreso Colegio	Recall	Precision	F-Measure
0	70,9%	30,6%	21,4%
1	88,5%	34,8%	25,0%
2	63,2%	30,0%	20,3%
3	72,3%	30,7%	21,5%
4	65,5%	29,3%	20,2%
5	37,8%	29,3%	16,5%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, al analizar la calidad de ajuste según dependencia del colegio, se tiene consistencia con los resultados globales, pero con un mejor ajuste para colegios de carácter subvencionado.

Tabla 33: Calidad de Ajuste según Dependencia del Colegio, Modelo Logit Binomial

Dependencia Colegio	Recall	Precision	F-Measure
Municipal	51,4%	31,0%	19,4%
Subvencionado	77,3%	31,6%	22,4%
Particular	54,0%	30,7%	19,5%

Fuente: Elaboración propia.

8.4.2. Modelo Logit binomial PSU

8.4.2.1. Formulación del modelo

El segundo modelo, corresponde a la aplicación del modelo Logit Binomial con el objetivo de determinar la propensión de postulación de los estudiantes en base a toda la información reportada por el DEMRE durante el proceso de postulación y las actividades de difusión realizadas por la universidad de estudio. El objetivo de este modelo, es comprender el comportamiento de los estudiantes al momento de realizar la elección y de esta forma identificar las variables relevantes para generar una segmentación posterior de los estudiantes. Finalmente, se busca la generación de un score para identificar a los estudiantes con mayor propensión a la postulación.

$$U_p = \beta_0 + \beta_2 \text{Características}_{\text{colegio}} + \beta_3 \text{Características}_{\text{estudiante}} + \beta_4 \text{PSU}_{\text{estudiante}}$$

$$P(\text{postula 3 primeras}) = \frac{\exp(U_p)}{1 + \exp(U_p)}$$

Donde $\text{Características}_{\text{colegio}}$, es la matriz que contiene información sobre las características del colegio y posee las siguientes variables:

- Quintil PSU del colegio
- Quintil de ingreso del colegio
- Grupo dependencia del colegio
- Régimen del colegio
- Penetración de matrícula del colegio estandarizada en el intervalo [0,1]
- Ubicación del colegio
- Actividades de difusión sobre el colegio, respecto a la matrícula estandarizadas en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión sobre el colegio, respecto a la matrícula, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión distintas sobre el colegio, respecto a la matrícula, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Mes de la última actividad de difusión sobre el colegio.

Las variables asociadas $\text{Características}_{\text{estudiante}}$, es la matriz que contiene información sobre las características del estudiante y posee las siguientes variables:

- Declaración de financiamiento primario del estudiante.
- Quintil de ingreso del alumno

- Educación del padre del alumno
- Genero del estudiante.
- Tiempo de egreso del estudiante.
- N° de hermanos del estudiante en distintos niveles educacionales.
- Variable dummy que determina si el estudiante trabaja o no.
- Actividades de difusión sobre el estudiante, estandarizadas en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión sobre el estudiante, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Total de actividades de difusión distintas sobre el estudiante, estandarizada en el intervalo [0,1]
- Mes de la última actividad de difusión sobre el estudiante.

Finalmente las variables relativas a la $PSU_{estudiante}$, es la matriz que contiene información sobre las características del estudiante y posee las siguientes variables:

- Tipo de prueba específica del estudiante
- NEM del estudiante estandarizado en el intervalo [0,1]
- Mejor promedio Lenguaje Matemática según decil de pertenencia.
- Cociente mejor promedio Lenguaje Matemática y NEM estandarizado en el intervalo [0,1]
- Cociente mejor promedio Lenguaje Matemática y prueba específica estandarizado en el intervalo [0,1]
- Asignación de becas y créditos del Estado.

Cabe destacar que aquellas variables definidas como categóricas se convirtieron en variables dummy.

A partir de estas variables se aplicó un método de selección para el Logit binomial en función del método forward selection, en base al estadístico de Wald, implementado en el software estadístico SPSS 17.0

8.4.2.2. Resultados

En esta sección se presentan los resultados a partir del desarrollo del modelo y las variables incorporadas en este.

En la Tabla 34, se presenta aquellas variables, relacionadas a las características del colegio, que fueron incorporadas por el modelo, las que son todas significativas a un 95% de confianza.

Tabla 34: Variables relacionadas a características del colegio, Modelo Logit Binomial PSU

Variable	Coefficiente	Desviación Estándar	P-Valor
Quintil Colegio PSU 1	0,116	0,026	0,000
Quintil ingreso Colegio 2	-0,093	0,026	0,000
Quintil ingreso Colegio 3	-0,068	0,028	0,016
Quintil ingreso Colegio 5	0,105	0,036	0,004
Colegio dependencia particular	-0,116	0,025	0,000
Colegio continuación de estudios	0,216	0,053	0,000
Regimen hombres	-0,143	0,043	0,001
Penetración matrícula 2011 estandarizada [0,1]	1,926	0,134	0,000
Toques distintos divididos toques totales colegio	-0,149	0,036	0,000
Toques distintos colegios por Penetración Matrícula 2011 estandarizado [0,1]	-0,954	0,279	0,001
Colegio 5ta Región	1,240	0,038	0,000
Colegio 6ta Región	1,210	0,048	0,000
Colegio Región Metropolitana	1,596	0,031	0,000
Colegio 8va Región	0,673	0,038	0,000
Colegio 9na Región	-1,194	0,088	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa, las variables relacionadas a la ubicación son de carácter positivo, elemento consistente con la bibliografía analizada [9], en este sentido se observa un efecto similar al desarrollado por el modelo sin notas.

Sobre características de ingreso del colegio, se tiene que aquellos estudiantes que provienen de colegios pertenecientes al segundo y tercer quintil de ingreso poseen menor propensión de postulación, en cambio, aquellos que pertenecen al quinto quintil de ingreso poseen mayor propensión de postulación, respecto al primer y cuarto quintil. En este sentido se observan restricciones presupuestarias, similares al modelo Logit sin notas.

Al realizar un análisis de la dependencia se tiene que los estudiantes pertenecientes a colegios de carácter particular tienen una menor propensión de postulación relativa a estudiantes de colegios municipales y subvencionados. Adicionalmente, se tiene que aquellos estudiantes que vienen de colegios que se caracterizan por ser de continuación de estudios poseen una mayor propensión de postulación. Otro elemento relevante consiste en el régimen del colegio, donde se extraen elementos de género, ya que aquellos estudiantes que vienen de colegio de hombres, poseen menor propensión de postulación. Esto se puede

explicar debido a las características de carreras que imparte la universidad en estudio, donde alguna de ellas posee históricamente mayor matrícula femenina.

Otro punto importante, se observa que en aquellos colegio dentro de los cuales la penetración de la matrícula fue mayor durante el período 2011, la tasa de postulación es mayor. Para explicar este fenómeno se pueden considerar elementos similares al modelo de postulación sin notas.

Al analizar las actividades de difusión sobre el colegio, se tiene que entre mayor sea el número de actividades, en relación a los toques distintos, mayor es la propensión. Sin embargo, al considerar las actividades sobre colegio de mayor penetración se observa una saturación en la difusión, donde esta pierde efectividad.

En la Tabla 35, se presentan las variables relacionadas a las características del estudiante que fueron seleccionadas por el modelo.

Tabla 35: Variables relacionadas al estudiante, Modelo binomial PSU

Variable	Coefficiente	Desviación Estándar	P-Valor
Constante	-2,685	0,080	0,000
Estudian declara que a través de becas financiara la universidad en forma primaria	-0,122	0,024	0,000
Alumno pertenece al Quintil 3	0,135	0,026	0,000
Alumno pertenece al Quintil 4	0,174	0,030	0,000
Alumno pertenece al Quintil 5	0,351	0,038	0,000
Padre educación universitaria	-0,073	0,027	0,007
Estudiante egresa el año 2010	0,092	0,034	0,007
Estudiante egresa previo al 2010	-0,075	0,038	0,049
N° de hermanos en la educación media y superior	-0,068	0,012	0,000
Total de actividades distintas sobre el estudiante	1,156	0,091	0,000
Cociente entre el Total de actividades distintas sobre el estudiante y las actividades totales sobre él	0,087	0,037	0,020

Fuente: Elaboración propia.

Al igual que en el modelo Logit binomial, la constante del modelo Logit binomial PSU, posee un valor negativo. Efecto que se explica en base a la tasa postulación de la data real la que es menor al 20%.

Nuevamente, se presentan elementos de restricciones presupuestarias, donde estudiantes que declaran que su financiamiento principal corresponderá a becas poseen

menor propensión de postulación. Otro elemento que podría indicar restricciones presupuestarias corresponde al número de hermanos en la educación media superior, donde a mayor número de hermanos, menor es la propensión de postulación. Adicionalmente, se observa que aquellos estudiantes de los tres quintiles superiores poseen mayor propensión de postulación. También, se observa que aquellos estudiantes cuyos padres poseen educación universitaria poseen menor propensión de postulación, elemento consistente con el modelo planteado anteriormente.

Al realizar el análisis sobre las actividades de difusión sobre los estudiantes, se tiene que a mayor número de actividades distintas, mayor será la propensión del estudiante a postular a la Universidad en estudio. Es interesante que el efecto es positivo cuando el estudiante registra haber participado en las actividades, lo que da cuenta del efecto de recordación de estos sobre la institución.

A continuación, se presentan los resultados de las variables relacionadas a las variables PSU del estudiante, presentes en la Tabla 36.

Tabla 36: Variables relacionadas a PSU, Modelo Logit Binomial PSU

Variable	Coeficiente	Desviación Estándar	P-Valor
Nem estandarizado [0,1]	-1,152	0,073	0,000
Estudiante rinde prueba de Física	-0,220	0,036	0,000
Estudiante rinde prueba de Química	0,449	0,029	0,000
Estudiante rinde prueba de Biología	0,727	0,024	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 1	0,923	0,040	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 2	0,601	0,040	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 3	0,271	0,040	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 4	0,186	0,040	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 6	-0,211	0,041	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 7	-0,533	0,043	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 8	-0,998	0,047	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 9	-1,377	0,053	0,000
Promedio PSU Lenguaje Matemática Decil 10	-1,739	0,061	0,000
Cociente entre Mejor promedio PSU Lenguaje Matemática y Prueba específica	2,815	0,254	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar un análisis sobre los resultados PSU, se tiene que la mayor propensión de postulación se presenta en estudiantes cuyos resultados pertenecen a los deciles más bajos. Destaca también que entre mayor sea la diferencia entre el puntaje promedio PSU de lenguaje y matemáticas, y la mejor prueba específica del estudiante mayor será la probabilidad de postulación del estudiante.

Finalmente, se observa que la mayor influencia está dada por los resultados PSU, donde aquellos estudiantes de mejores resultados, tienen menor propensión de postular a la universidad en estudio.

8.4.2.3. Calidad de ajuste

En esta sección se discutirá sobre la calidad de ajuste del modelo, en particular, al momento de caracterizar colegios y también sobre la decisión de corte sobre la propensión de postulación.

En la Tabla 37, se puede observar la calidad de ajuste del modelo al ser ajustado en una base de entrenamiento de un tamaño de 80% de la base original, en función de los indicadores definidos en la sección 6.4.

Tabla 37: Calidad de ajuste modelo Logit Binomial PSU Data Entrenamiento

Corte	Precision Training	Recall Training	F-Measure Training
0,1	26,5%	87,7%	20,4%
0,2	36,4%	69,7%	23,9%
0,25	40,9%	59,7%	24,0%
0,3	45,1%	49,4%	23,6%
0,4	52,1%	30,6%	19,3%
0,5	58,3%	16,2%	12,6%

Fuente: Elaboración propia.

Según se observa y en base a lo esperado, a medida que se aumenta el corte sobre la probabilidad de postulación existe un efecto inverso entre la medida recall y precisión del modelo. Dado que no se posee información relativa al costo de implementación de actividades ni un valor exacto sobre el valor de los estudiantes, la decisión para el corte para determinar que estudiantes postularan se realizará en el punto donde el F-Measure es máximo, esto es en el punto de corte 0,25.

Al comparar los resultados de la aplicación del modelo en la base de testeo, correspondiente al 20% de la base, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 38: Calidad de ajuste Logit Binomial PSU, Data Testeo

Corte	Precision Training	Recall Training	F-Measure Training
0,1	26,6%	88,1%	20,4%
0,2	36,7%	69,5%	24,0%
0,25	40,5%	58,9%	24,0%
0,3	44,5%	48,8%	23,3%
0,4	50,8%	30,4%	19,0%
0,5	50,8%	30,4%	19,0%

Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los resultados del modelo en la base de testeo, son consistentes con las de la base de entrenamiento, por lo que se evita el sobreajuste del modelo.

Al realizar el análisis según el quintil PSU del colegio, se observa que los resultados son consistentes con la estimación global. Pese a lo anterior, se tiene que la medida F-measure a medida que se aumenta de quintil, baja llegando al F-measure más bajo en el último quintil con una medida de 18,1%.

Tabla 39: Calidad de ajuste según Quintil PSU Colegio, Modelo logit Binomial PSU

Quintil PSU Colegio	Recall	Precision	F-Measure
1	62,3%	39,4%	24,1%
2	64,4%	36,5%	23,3%
3	70,1%	36,1%	23,8%
4	68,4%	32,6%	22,1%
5	50,9%	28,0%	18,1%

Fuente: Elaboración propia.

Al observar el quintil de ingreso del colegio se observa que los indicadores son consistentes con las medidas globales. Dentro de los casos que destacan, están el caso del primer y quinto quintil de ingreso, que corresponden al máximo y mínimo ajuste.

Tabla 40: Calidad de ajuste según Quintil Ingreso Colegio, Modelo Logit Binomial PSU

Quintil Ingreso Colegio	Recall	Precision	F-Measure
0	64,6%	36,7%	23,4%
1	70,6%	41,4%	26,1%
2	59,1%	32,4%	20,9%

3	68,8%	35,5%	23,4%
4	66,0%	32,9%	22,0%
5	55,1%	28,4%	18,8%

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar el análisis de la calidad de ajuste según dependencia del colegio, se observa que el mejor ajuste se tiene en el caso de los estudiantes de colegios que provienen de colegios de dependencia subvencionada.

Tabla 41: Calidad de ajuste según dependencia, Modelo Logit Binomial PSU

Dependencia Colegio	Recall	Precision	F-Measure
Municipal	62,2%	33,0%	21,5%
Subvencionado	69,4%	35,7%	23,6%
Particular	50,3%	32,3%	19,7%

Fuente: Elaboración propia.

Dado los niveles de ajuste y la información adicional que se provee por parte del modelo que incorpora variables PSU, será a partir de éste que se realizara la segmentación de los estudiantes.

8.5. Segmentación de estudiantes

La segmentación de estudiantes se realiza en base a la propensión de postulación del modelo con información completa. Esta elección se basa tanto por calidad de ajuste del modelo como en base a la información que se posee sobre los estudiantes, la que permite diferenciar de mejor forma los segmentos sobre los que se actuará.

La técnica que se utilizará para la segmentación corresponde al método K-means. Este método se caracteriza por ser no supervisado, trabajando en base a centros que determinan las características de los clúster. Otra de las características del modelo es que se debe establecer a priori el número de clúster a formar, sin embargo, debido a la cantidad de registros que se posee no se posible visualizar el número de clúster óptimo a través de un dendograma, ni tampoco aplicar la regla del codo en base a medidas de entropía. Debido a lo anterior se decide repetir el método desde 2 a 12 clúster.

Las variables que se utilizaran para la segmentación corresponden a las siguientes:

- Dependencia del colegio
- Régimen del colegio

- Quintil PSU del colegio
- Región del colegio
- Tamaño de la matrícula
- Mejor puntaje lenguaje matemática
- Tiempo de egreso
- Propensión de postulación
- Diferencia de probabilidad en caso sin difusión
- Actividades de difusión

A partir de las iteraciones realizadas se decide realizar la segmentación con 10 segmentos. A continuación se presentan los resultados del modelo.

Dentro de los segmentos interesantes para el análisis, es posible destacar la presencia de dos segmentos, uno de alta probabilidad de postulación media y uno de baja propensión, que corresponden al segmento II y V, respectivamente.

A continuación se presentan los resultados de la segmentación realizada, en los distintos grupos.

Tabla 42: Variables relacionadas al Colegio, Segmentación Estudiantes

Variable	Segmento									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
PSU Promedio Colegio 2011	519,7	575,5	502,4	491,6	612,9	445,3	600,0	485,6	384,5	629,9
4to Quintil Ingreso Colegio	0,11	0,20	0,07	0,08	0,14	0,03	0,18	0,07	0,03	0,14
5to Quintil Ingreso Colegio	0,05	0,21	0,02	0,03	0,47	0,01	0,32	0,03	0,01	0,50
Colegio particular	0,32	0,16	0,42	0,37	0,11	0,54	0,16	0,37	0,49	0,15
Penetración de Matrícula 2011	0,03	0,05	0,02	0,02	0,05	0,01	0,05	0,02	0,01	0,05
Colegio Región Metropolitana	0,33	0,46	0,25	0,34	0,49	0,20	0,51	0,31	0,14	0,59

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Variables relacionadas al estudiante, Segmentación estudiantes

Variable	Segmento									
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Alumno 4to Quintil Ingreso	0,16	0,19	0,12	0,14	0,21	0,08	0,21	0,12	0,10	0,21
Alumno 5to Quintil Ingreso	0,08	0,17	0,04	0,05	0,39	0,02	0,24	0,05	0,02	0,37
Padre educación media	0,34	0,28	0,36	0,36	0,14	0,33	0,23	0,37	0,36	0,14
Padre educación IP/CFT	0,12	0,15	0,09	0,11	0,10	0,06	0,15	0,10	0,07	0,12
Padre educación universitaria	0,18	0,29	0,10	0,15	0,53	0,06	0,38	0,12	0,08	0,52
Egreso en período 2011	0,62	0,60	0,66	0,46	0,71	0,61	0,62	0,54	0,49	0,66
Nem alumno	675	470	588	528	738	675	560	451	523	643
Promedio lenguaje matemática	603	552	503	559	709	520	606	475	470	660
Total actividades de difusión alumno	0,83	0,93	0,66	0,49	0,94	0,39	0,91	0,50	0,22	0,80
Total actividades distintas de difusión a alumno	0,65	0,71	0,55	0,40	0,71	0,34	0,69	0,42	0,20	0,61
Total toques colegio respecto a matrícula	0,02	0,03	0,02	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,01	0,02
Aumento probabilidad debido a difusión	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
Probabilidad de postulación	0,11	0,28	0,23	0,18	0,05	0,16	0,17	0,31	0,22	0,09

Fuente: Elaboración propia.

Al observar las características de los segmentos identificados, se observa que en general, las variables relacionadas a las actividades difusión son similares, sin embargo, las grandes diferencias que se presentan apuntan a resultados PSU de estos estudiantes. A continuación se presenta la caracterización de los segmentos que destacan.

El segmento II, se caracteriza por tener la segunda mayor propensión de postulación de los segmentos, de los cuales un 2% es explicado por la difusión. Se caracterizan por venir de colegios con un promedio PSU durante el 2011 de 575,5 puntos, aproximadamente 35 puntos sobre la media de los colegios. Cerca del 41% proviene de colegios que se encuentran en los 2 quintiles superiores de ingreso, dentro de los cuales 36% efectivamente pertenece a estos quintiles. Se tiene que el 60% de estos estudiantes egreso durante el período 2011 y solo el 29% de los padres de estos estudiantes posee educación universitaria. Sobre sus resultados académicos se tiene que el promedio PSU de estos estudiantes es de 552 puntos, solo 20 puntos bajo el promedio, y durante la educación media obtuvieron promedio 5,0 lo que corresponde a un NEM de 470 puntos.

El segmento V, se caracteriza por tener la menor propensión de postulación media de los segmentos, donde la difusión explica solo un 1% de la propensión. Estos estudiantes se caracterizan por pertenecer a colegios con un promedio PSU durante el 2011 de 612 puntos, aproximadamente 70 puntos sobre la media de los colegios. Cerca del 61% proviene de

colegios que se encuentran en los 2 quintiles superiores de ingreso, dentro de los cuales 60% efectivamente pertenece a estos quintiles. Se tiene que el 70% de estos estudiantes egreso durante el período 2011 y el 51% de los padres de estos estudiantes posee educación universitaria. Sobre sus resultados académicos se tiene que el promedio PSU de estos estudiantes es de 709 puntos, 130 puntos sobre el promedio, y durante la educación media obtuvieron promedio 6,6 lo que corresponde a un NEM de 738 puntos.

Sobre ambos grupo, se observa que las actividades de postulación se encuentran sobre el promedio en aproximadamente 0,2 actividades por estudiante dentro del grupo. A nivel de toques distintos ocurre la misma situación donde sus valores son 0,2 superior al promedio.

9. Recomendaciones

A partir del presente trabajo y en base a los resultados de éste, presentes en las secciones 0, 8.3 y 8.5, se presentan las siguientes recomendaciones. Estas se basan principalmente, en el planteamiento de las actividades de difusión y también el foco que estas deben tener.

Al plantear el foco que las actividades de difusión se consideran los siguientes elementos:

- Focalización sobre competencias

A partir de los resultados presentes en la sección 0, se observa que las principales competencias, al interior del DEMRE, corresponden a las universidades Mayor, Finis Terrae, Del Desarrollo y Diego Portales. En este sentido, las actividades de difusión así como el planteamiento de las carreras, debe basarse en la explotación de atributos que diferencian las carreras respecto a la competencia, en especial, enfocando en carreras donde los niveles de preferencia son más altos.

A nivel estratégico, es necesaria la identificación de los atributos en las carreras en que las que se poseen menor nivel de preferencia y en los cuáles los segmentos de estudiantes poseen características interesantes con el objetivo de desarrollarlos. En este sentido, es relevante la identificación de los segmentos así como comprender la valoración que se poseen sobre los diversos atributos de las universidades.

- Enfoque sobre estudiantes ya egresados

Del desarrollo de los modelos de postulación, en la sección 8.3, se observa que los estudiantes que egresaron durante el período anterior, poseen una mayor propensión de postulación. A partir de esto, y considerando que dentro de los objetivos de la universidad estudio se encuentra la captación de un mayor número de estudiantes, es necesario realizar una planificación de actividades orientadas hacia este tipo de estudiantes. Dentro de las opciones a desarrollar se encuentra el desarrollo de actividades a través de invitaciones masivas a la universidad, incorporación de actividades de difusión sobre preuniversitarios, entre otras.

- Enfoque del discurso hacia los padres

Al desarrollar los modelos de postulación, se observa que los hijos de padres que han pasado por la universidad poseen menor propensión de postulación. Dado esto, se tiene que no solo es necesario plantear el discurso sobre los estudiantes, sino que también sobre los padres de los estudiantes. Por esto, es necesario comprender que elementos son los que los padres valoran y que a la vez coinciden con la propuesta de la universidad.

- Enfoque sobre estudiantes de mayor rendimiento

Al observar los segmentos desarrollados en la sección 8.5, se tiene que aquellos estudiantes que presentan mejores resultados, pese a la cantidad de actividades de difusión que reciben, tienen una propensión de postulación baja. Dado esto se infiere que el planteamiento actual de la difusión no satisface las expectativas de estos estudiantes, por lo tanto, se hace necesario comprender cuáles son las necesidades de estos estudiantes y en base a estas desarrollar actividades de difusión orientadas a estos segmentos. Esto bajo el supuesto que además de la masividad la universidad posee como fin, captar buenos estudiantes.

Una de las hipótesis que se baraja sobre estos estudiantes, es que no poseen problemas de financiamiento (en base al desarrollo de la sección 8.5), por lo tanto la oferta de becas no serviría como driver de postulación. Dado este escenario, dentro de las ofertas que se pueden realizar para captar a estos estudiantes se encuentran ofertas de perfeccionamiento u oportunidades de desarrollar estudios en el extranjero. Otra opción es realizar trabajos desde temprano sobre el estudiante a través de apoyo en actividades extracurriculares, por ejemplo, talleres hacia alumnos de educación media o plantear escuelas de verano.

Al momento de plantear las actividades de difusión, los siguientes elementos son interesantes en el proceso:

- Planificación de las actividades de difusión

Al observar el impacto que poseen las actividades de difusión, se observa que la principal variable que tiene influencia sobre el estudiante, corresponde a las actividades de difusión distintas que se realizan sobre los estudiantes. Dado esto, es relevante la planificación de las actividades sobre los distintos colegios, enfocándose en el aumento en la gama de actividades, intentando eliminar la repetición de actividades.

- Ensayos como elemento de información

A partir de los modelos desarrollados, se observa que la variable de PSU posee un alto grado de importancia al momento de definir la propensión de postulación, por lo tanto, recuperar información sobre los posibles resultados del estudiante, permite tener una aproximación sobre la propensión de postulación del estudiante.

- Mayor difusión de becas

A partir de los modelos desarrollados, se observan elementos que pueden tener relación con restricciones presupuestarias por parte del estudiante, la que mermaría su decisión de postular a la universidad estudiada. En este sentido, es relevante generar un mayor nivel de comunicación sobre las becas, de forma que esta barrera sea eliminada, motivando que las becas sean un driver de postulación sobre los estudiantes.

10. Conclusiones

El presente trabajo se caracteriza por utilizar los datos entregados por DEMRE a una universidad privada adscrita al proceso de postulación. La data está relacionada a características de los estudiantes, carreras a las que estos postulan y beneficios que estos poseen. A partir de esta data, el objetivo de esta memoria es la recuperación de información relacionada al comportamiento de los estudiantes y su comportamiento de postulación. De esta forma se plantean dos estudios, uno asociado al análisis de las postulaciones de los estudiantes y a través de estas, lograr identificar las universidades competidoras. El segundo se basa en la identificación de características de estudiantes, determinación de propensión de postulación a la universidad en estudio y el análisis del impacto de las actividades de difusión sobre estos. A partir del desarrollo de ambos modelos se llegan a los siguientes resultados:

Se identifica que las principales universidades competidoras en la región metropolitana, en términos de postulación, corresponden a las Universidades Mayor, Finis Terrae, Del Desarrollo y Diego Portales.

Se determina que la competencia se presenta, principalmente, entre la misma carrera, presentando diferencias entre las carreras competidoras.

De las áreas de estudio se desprenden las siguientes relaciones:

- En el área de administración y comercio destaca la relación con la Universidad Mayor, donde la carrera de Ingeniería Comercial de esta universidad se caracteriza por tener un impacto de un 37,1% y una preferencia sobre la carrera de la universidad estudiada en un 50% en promedio para la misma carrera la universidad estudiada.
- Para el área de artes y arquitectura destaca la carrera de Arquitectura de Universidad Mayor, la que posee un impacto de un 47,2% y un nivel de preferencia sobre la carrera de arquitectura de la universidad estudiada en un 35%.
- En Ciencias y Tecnología destaca la relación con la Universidad Diego Portales, donde la carrera de Ingeniería Comercial de esta universidad posee un impacto sobre el símil de la carrera analizada de un 47% y el nivel de preferencia de la carrera sobre la de la universidad estudiada es de un 66,1%.
- En Derecho destaca la relación con la Universidad Mayor donde la carrera de Derecho de esa universidad posee un impacto de un 42% y un nivel de preferencia sobre la carrera de Derecho en la universidad estudiada de un 47%.
- Las relaciones del área de Salud se pueden desprenden según las carreras analizadas. De esta forma para Enfermería destaca la relación con su par en la Universidad Diego Portales, donde el impacto de esta carrera es de un 46,2% y el nivel de preferencia sobre la carrera estudiada es de un 40,7%. Para el caso de Kinesiología destaca la relación con su símil en la Universidad Mayor, donde el impacto de la carrera es de un 63,2% y su nivel de preferencia sobre la carrera estudiada es de un 66,1%. En Medicina destaca la relación, nuevamente destaca la Universidad Mayor con un impacto de 59,5% y un nivel de preferencia sobre la carrera estudiada de 32%. Finalmente, en Odontología destaca la relación con la Universidad Finis Terrae donde el impacto de la carrera sobre la estudiada es de un 44,5% y el nivel de preferencia sobre la carrera estudiada es de un 43%.

Dentro de las relaciones que se generan se recomienda la explotación de los atributos en relación con las universidades que representan mayor competencia. Manteniendo la

diferenciación con las universidades donde se posee mayor preferencia y rescatando atributos de aquellas universidades donde las preferencias son menores.

Del desarrollo del modelo de postulación se obtienen los siguientes resultados:

- Los resultados PSU, definen en gran parte la propensión de postulación de los estudiantes, en este sentido, se observa que aquellos estudiantes pertenecientes a los déciles inferiores poseen mayor propensión de postulación.
- Se observa que la difusión si posee un impacto significativo sobre la decisión de postulación del estudiante, en particular, el número de actividades distintas sobre los estudiantes son las que explican el efecto de difusión.
- A partir de análisis de variables relacionadas al ingreso del estudiante y sus fuentes de financiamiento, se logra inferir la existencia de elementos de restricción presupuestaria, las que tienen un efecto negativo sobre la propensión de postulación.

A partir de estos elementos se realizan recomendaciones sobre el enfoque de las actividades de difusión, orientándose principalmente sobre la planificación que estas deben tener y el foco que debe presentar, relacionada con temas de expectativas de los estudiantes.

Finalmente, se identifica un segmento o perfil característico que postula a la universidad en estudio en base al desarrollo de los modelos de propensión se caracterizan por representar al 10% de los postulantes, tener una propensión de postulación media de 28%, del cual un 2% es explicado por la difusión. Se caracterizan por venir de colegios con un promedio PSU durante el 2011 de 575,5 puntos, aproximadamente 35 puntos sobre la media de los colegios. Cerca del 41% proviene de colegios que se encuentran en los 2 quintiles superiores de ingreso, dentro de los cuales 36% efectivamente pertenece a estos quintiles. Se tiene que el 60% de estos estudiantes egreso durante el período 2011 y solo el 29% de los padres de estos estudiantes posee educación universitaria. Sobre sus resultados académicos se tiene que el promedio PSU de estos estudiantes es de 552 puntos, solo 20 puntos bajo el promedio, y durante la educación media obtuvieron promedio 5,0 lo que corresponde a un NEM de 470 puntos.

11. Trabajos futuros

Dentro de los trabajos futuros, se presentan las siguientes posibilidades de análisis en función a la información recolectada:

- Aplicación de un modelo combinado de postulación y matrícula, que permita identificar a los estudiantes con mayor propensión de matrícula, generando de esta forma un score de admisión que permita priorizar sobre los estudiantes que se deben realizar los llamados al momento de la publicación de resultados.
- Aplicación de un modelo de asignación, tanto de actividades de difusión como becas, de forma que se maximice la función de utilidad determinada por la universidad estudio, por ejemplo, aumento en el número de estudiantes, promedio PSU de los estudiantes, entre otros. Esta aplicación se puede realizar a partir de la siguiente publicación [18].
- Aplicación de un modelo de análisis de competencia según segmentos relevantes para las universidades en estudio, complementando con información adicional al DEMRE, por ejemplo, Ranking América Economía, Bases de datos de CNED, entre otros. La metodología para esta aplicación se puede encontrar en el estudio publicado por Máximo Bosch [14].
- Aplicación de modelos de propensión para carreras determinadas o distintos niveles de jerarquía, según los objetivos de la universidad en estudio. Por ejemplo, se pueden realizar análisis sobre las carreras de educación según el artículo publicado por Alejandra Mizala [7].

12. Bibliografía

- [1] Revista Médica de Chile, «Evaluación de las universidades chilenas 1981-2004,» Santiago, 2004, pp. 1543-1549.
- [2] J. J. Brunner, Mercados Universitarios: Ideas, Instrumentaciones y Seis Tesis en Conclusión, Santiago: Ediciones Universidad Diego Portales, 2006.
- [3] CNED, «Base histórica Indices Institucional,» Santiago, 2012.
- [4] CNED, Consejo Nacional de Educación Superior, «Tamaño de las instituciones,» Santiago, 2011.
- [5] DEMRE, «Instrucciones Generales de Matrícula,» *El Mercurio*, Enero 2012.
- [6] DEMRE, «DEMRE,» 2012. [En línea]. Available: www.demre.cl. [Último acceso: 12 Septiembre 2012].
- [7] A. Mizala, «Determinantes de la elección y deserción en la carrera de pedagogía,» FONIDE, Departamento de estudios y desarrollo, Santiago, 2011.

- [8] D. Chapman, «A Model of Student Colleague Choice,» *Journal of Higher Education*, vol. 52, nº 5, pp. 490-505, 1981.
- [9] S. Briggs, «An exploratory study of the factors influencing undergraduate student choice: the case of higher education in Scotland,» *Studies in Higher Education*, vol. 31, nº 6, pp. 705-722, 2006.
- [10] H. A. Mario Raposo, «A model of university choice: an exploratory approach,» MPRA, Munich, 2007.
- [11] P. Groenen y M. Van de Velden, «Multidimensional Scaling,» *Econometric Institute Report*, 2004.
- [12] J. Kruskal, «Multidimensional Scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis,» *Psychometrika*, nº 29, pp. 1-27, 1964.
- [13] UNESCO, «IDAMS Statistical software,» [En línea]. Available: http://www.unesco.org/webworld/idams/advguide/Chapt8_1_1.htm. [Último acceso: 10 Enero 2013].
- [14] A. d. i. e. l. c. d. u. supermercado, «Bosch, Máximo; Musalem, Andrés,» *Revista Ingeniería de Sistemas*, vol. XV, nº 1, 2001.
- [15] E. M. Moral, «Modelos de Elección Discreta,» España, 2003.
- [16] R. Weber, *Apuntes Data Mining*, Santiago, 2012.
- [17] U. Fayad, G. Piatetsky-Shapiro y P. Smyth, «The KDD process for extracting useful knowledge from volumes of data,» *Communications of the ACM*, vol. 39, nº 11, pp. 27-34, 1996.
- [18] A. Belloni, M. J. Lovett, W. Boulding y R. Staelin, «Optimal Admission and Scholarship Decisions: Choosing Customized Marketing Offer to Attract a Desirable Mix of Customers,» *Management Science*, pp. 1-28, 2008.
- [19] K. E. Train, *Discrete Choice Models With Simulation*, Cambridge University Press, 2009.

13. Anexos

Anexo A: Distancias MDS

Anexo A.1: Distancias MDS Global

Tabla A-1: Nomenclatura MDS Global

Nomenclatura			
Universidad	Código	Universidad	Código
U. de Chile	1	U. del Bío-Bío	18
Pontificia U. Católica de Chile	2	U. de La Frontera	19
U. de Concepción	3	U. de Los Lagos	20
Pontificia U. Católica de Valparaíso	4	U. de Magallanes	21
U. Técnica Federico Santa María	5	U. de Talca	22
U. de Santiago de Chile	6	U. Católica del Maule	23
U. Austral de Chile	7	U. Católica de la Santísima Concepción	24
U. Católica del Norte	8	U. Católica de Temuco	25
U. de Valparaíso	9	U. Diego Portales	26
U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	10	U. Mayor	27
U. Tecnológica Metropolitana	11	U. Finis Terrae	28
U. de Tarapacá	12	U. en estudio	29
U. Arturo Prat	13	U. Adolfo Ibañez	30
U. de Antofagasta	14	U. de los Andes	31
U. de La Serena	15	U. del Desarrollo	32
U. de Playa Ancha	16	U. Alberto Hurtado	33
U. de Atacama	17	-	-

Fuente: Elaboración propia

Anexo A.2: Distancias MDS Global Región Metropolitana

Tabla A-3: Nomenclatura MDS Región Metropolitana

Nomenclatura	
Universidad	Codigo
U. de Chile	1
Pontificia U. Católica de Chile	2
U. Técnica Federico Santa María	3
U. de Santiago de Chile	4
U. de Valparaíso	5
U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	6
U. Tecnológica Metropolitana	7
U. de Talca	8
U. Diego Portales	9
U. Mayor	10
U. Finis Terrae	11
U. en estudio	12
U. Adolfo Ibañez	13
U. de los Andes	14
U. del Desarrollo	15
U. Alberto Hurtado	16

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A-4: Distancias MDS Región Metropolitana

Carreras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0,000	0,598	0,904	0,753	0,993	0,952	0,984	0,995	0,891	0,910	0,969	0,919	0,929	0,926	0,937	0,952
2	0,598	0,000	0,926	0,857	0,996	0,962	0,986	0,996	0,901	0,926	0,962	0,937	0,909	0,867	0,906	0,956
3	0,904	0,926	0,000	0,870	0,982	0,996	0,972	0,999	0,955	0,986	0,996	0,982	0,882	0,954	0,980	0,994
4	0,753	0,857	0,870	0,000	0,971	0,901	0,928	0,995	0,904	0,937	0,981	0,917	0,966	0,977	0,978	0,938
5	0,993	0,996	0,982	0,971	0,000	0,988	0,931	0,965	0,983	0,991	0,994	0,986	0,991	0,998	0,994	0,981
6	0,952	0,962	0,996	0,901	0,988	0,000	0,968	0,996	0,979	0,957	0,983	0,963	0,998	0,992	0,992	0,865
7	0,984	0,986	0,972	0,928	0,931	0,968	0,000	0,989	0,956	0,961	0,982	0,934	0,988	0,998	0,988	0,955
8	0,995	0,996	0,999	0,995	0,965	0,996	0,989	0,000	0,991	0,996	0,994	0,993	0,992	0,998	0,996	0,989
9	0,891	0,901	0,955	0,904	0,983	0,979	0,956	0,991	0,000	0,807	0,883	0,785	0,876	0,921	0,828	0,891
10	0,910	0,926	0,986	0,937	0,991	0,957	0,961	0,996	0,807	0,000	0,797	0,614	0,954	0,919	0,790	0,934
11	0,969	0,962	0,996	0,981	0,994	0,983	0,982	0,994	0,883	0,797	0,000	0,824	0,968	0,931	0,846	0,955
12	0,919	0,937	0,982	0,917	0,986	0,963	0,934	0,993	0,785	0,614	0,824	0,000	0,944	0,939	0,826	0,916
13	0,929	0,909	0,882	0,966	0,991	0,998	0,988	0,992	0,876	0,954	0,968	0,944	0,000	0,823	0,843	0,956
14	0,926	0,867	0,954	0,977	0,998	0,992	0,998	0,998	0,921	0,919	0,931	0,939	0,823	0,000	0,775	0,981
15	0,937	0,906	0,980	0,978	0,994	0,992	0,988	0,996	0,828	0,790	0,846	0,826	0,843	0,775	0,000	0,960
16	0,952	0,956	0,994	0,938	0,981	0,865	0,955	0,989	0,891	0,934	0,955	0,916	0,956	0,981	0,960	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.3: Distancias MDS Área Administración y Comercio

Tabla A-5: Nomenclatura Modelo MDS Área Administración y Comercio, Región Metropolitana

Nomenclatura			
Carreras	Código	Carreras	Código
INGENIERIA COMERCIAL, LIC. EN CS. E - U. de Chile	1	Ing. Comercial - U. Diego Portales	19
ADMINISTRACION PUBLICA LIC EN CS PO - U. de Chile	2	Contador Auditor-Contador Público - U. Diego Portales	20
INGENIERIA COMERCIAL - U. Católica de Chile	3	Ingeniería en Administración - U. Mayor	21
INGENIERIA COMERCIAL - U. Técnica Federico Santa María	4	Ingeniería Comercial - U. Mayor	22
INGENIERIA COMERCIAL - U. de Santiago de Chile	5	INGENIERIA COMERCIAL - U. Finis Terrae	23
ADMINISTRACION PUBLICA - U. de Santiago de Chile	6	INGENIERÍA COMERCIAL (5) - U. en estudio (41028)	24
CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR-DIURNO - U. de Santiago de Chile	7	INGENIERÍA EN TURISMO Y HOTELERÍA - U. en estudio	25
CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR-VESP - U. de Santiago de Chile	8	INGENIERÍA COMERCIAL (5) - U. en estudio (41129)	26
INGENIERIA COMERCIAL - U. de Valparaíso	9	INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN (6) - U. en estudio	27
ADMINISTRACION PUBLICA - U. de Valparaíso	10	CONTADOR AUDITOR (4) - U. en estudio	28
AUDITORIA - U. de Valparaíso	11	ECOTURISMO - U. en estudio	29
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS INTERNAC - U. de Valparaíso	12	INGENIERÍA EN ADMINISTRACIÓN HOTELERA INTERNACIONAL (7) - U. en estudio	30
GESTION EN TURISMO Y CULTURA - U. de Valparaíso	13	INGENIERIA COMERCIAL - U. Adolfo Ibañez	31
INGENIERIA COMERCIAL - U. Tecnológica Metropolitana	14	Ingeniería Comercial: Licenciado en Ciencias Administrativas (1) - U. de los Andes	32
CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR - U. Tecnológica Metropolitana	15	Administración de Servicios: Licenciado en Ciencias de la Administración de Servicios (1) - U. de los Andes	33
INGENIERIA EN COMERCIO INTERNACIONA - U. Tecnológica Metropolitana	16	Ingeniería Comercial - U. del Desarrollo	34
INGENIERIA EN GESTION TURISTICA - U. Tecnológica Metropolitana	17	Ingeniería Comercial - U. Alberto Hurtado	35
CONTADOR PUBLICO Y AUDITOR - U. de Talca	18	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.4: Distancias MDS Área Artes y Arquitectura

Tabla A-7: Nomenclatura Modelo MDS Artes y Arquitectura, Región Metropolitana

Nomenclatura			
Carreras	Código	Carreras	Código
ARQUITECTURA, LICENCIATURA EN ARQUI - U. de Chile	1	Arquitectura - U. Diego Portales	20
DISEÑO, LICENCIATURA EN DISEÑO CON - U. de Chile	2	Arte - U. Diego Portales	21
ARTES PLASTICAS, LICENCIATURA EN AR - U. de Chile	3	Arquitectura - U. Mayor	22
CINE Y TELEVISION -LIC. EN COMUNIC - U. de Chile	4	Teatro - U. Mayor	23
TEORIA E HISTORIA DEL ARTE, LICENCI - U. de Chile	5	Diseño - U. Mayor	24
TEORIA DE LA MUSICA, LICENCIATURA E - U. de Chile	6	Animación Digital - U. Mayor	25
ACTUACION TEATRAL, LICENCIATURA EN - U. de Chile	7	Cine - U. Mayor	26
DISEÑO TEATRAL, LICENCIATURA EN ART - U. de Chile	8	ARQUITECTURA - U. Finis Terrae	27
DISEÑO - U. Católica de Chile	9	ARTES VISUALES - U. Finis Terrae	28
ARTE - U. Católica de Chile	10	DISEÑO - U. Finis Terrae	29
ARQUITECTURA - U. Católica de Chile	11	TEATRO - U. Finis Terrae	30
ACTUACION - U. Católica de Chile	12	ARQUITECTURA - U. en estudio	31
MUSICA - U. Católica de Chile	13	DISEÑO (2) - U. en estudio	32
ARQUITECTURA - U. de Santiago de Chile	14	COMUNICACIÓN ESCÉNICA - U. en estudio	33
ARQUITECTURA - U. Tecnológica Metropolitana	15	LICENCIATURA EN ARTES VISUALES - U. en estudio	34
DISEÑO EN COMUNICACION VISUAL - U. Tecnológica Metropolitana	16	Diseño - U. del Desarrollo	35
DISEÑO INDUSTRIAL - U. Tecnológica Metropolitana	17	Arquitectura - U. del Desarrollo	36
DIBUJANTE PROYECTISTA - U. Tecnológica Metropolitana	18	Licenciatura en Arte y Cultura Contemporánea - U. del Desarrollo	37
Diseño - U. Diego Portales	19	Cine - U. del Desarrollo	38

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.5: Distancias MDS Área Ciencias y Tecnología

Tabla A-9: Nomenclatura Modelo MDS Ciencias y Tecnología, Región Metropolitana

Nomenclatura			
Carreras	Código	Carreras	Código
INGENIERIA Y CIENCIAS, PLAN COMUN - U. de Chile	1	INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL M/AGROI - U. Tecnológica Metropolitana	22
LIC. EN CS. EXACTAS-PROFESOR DE ED. - U. de Chile	2	INGENIERIA EN ADM AGROINDUSTRIAL - U. Tecnológica Metropolitana	23
INGENIERIA - U. Católica de Chile	3	INGENIERIA EN TRANSPORTE Y TRANSITO - U. Tecnológica Metropolitana	24
INGENIERIA CIVIL PLAN COMUN - U. Técnica Federico Santa María	4	Ing. Civil Industrial - U. Diego Portales	25
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL - U. Técnica Federico Santa María	5	Ing. Civil Plan Común - U. Diego Portales	26
INGENIERIA CIVIL INFORMATICA - U. Técnica Federico Santa María	6	Ingeniería Civil Industrial - U. Mayor	27
INGENIERIA CIVIL - U. Técnica Federico Santa María	7	Ingeniería Civil en Computación e Informática - U. Mayor	28
ING. CIVIL EN MINAS - U. de Santiago de Chile	8	INGENIERÍA CIVIL INDUSTRIAL - U. en estudio	29
ING. CIVIL EN INDUSTRIA - U. de Santiago de Chile	9	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA - U. en estudio	30
ING. DE EJEC. EN INDUSTRIA - U. de Santiago de Chile	10	INGENIERÍA INDUSTRIAL - U. en estudio	31
ING. CIVIL EN INFORMATICA - U. de Santiago de Chile	11	GEOLOGÍA - U. en estudio	32
ING. DE EJEC. EN MINAS - U. de Santiago de Chile	12	INGENIERÍA CIVIL EN MINAS - U. en estudio	33
LICENCIATURA EN CIENCIA DE LA COMP - U. de Santiago de Chile	13	INGENIERÍA GEOLÓGICA - U. en estudio	34
ING. CIVIL EN METALURGIA - U. de Santiago de Chile	14	INGENIERÍA CIVIL EN COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA - U. en estudio	35
ING. DE EJEC. EN METALURGIA - U. de Santiago de Chile	15	INGENIERÍA CIVIL METALÚRGIA - U. en estudio	36
ING. DE EJEC. EN COMPUTACION E INFO - U. de Santiago de Chile	16	INGENIERÍA CIVIL - U. en estudio	37
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL - U. de Valparaíso	17	INGENIERÍA EN GESTIÓN INFORMÁTICA - U. en estudio	38
INGENIERIA CIVIL EN COMPUTACION MEN - U. Tecnológica Metropolitana	18	INGENIERÍA EN LOGÍSTICA Y TRANSPORTE - U. en estudio	39
INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL M/ SIST - U. Tecnológica Metropolitana	19	INGENIERIA CIVIL, PLAN COMUN - U. Adolfo Ibañez	40
INGENIERIA EN INFORMATICA - U. Tecnológica Metropolitana	20	Ingeniería Civil (Plan Común) - U. de los Andes	41
INGENIERIA INDUSTRIAL - U. Tecnológica Metropolitana	21	Ingeniería Civil Industrial - U. del Desarrollo	42

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.6: Distancias MDS Área Derecho

Tabla A-11: Nomenclatura Modelo MDS Derecho, Región Metropolitana

Nomenclatura	
Carreras	Código
DERECHO, LICENCIATURA EN CS JURIDIC - U. de Chile	1
DERECHO - Pontificia U. Católica de Chile	2
DERECHO - U. de Talca	3
DERECHO - U. Diego Portales	4
DERECHO - U. Mayor	5
DERECHO - U. Finis Terrae	6
DERECHO (3) - U. en estudio	7
DERECHO Y EMPRESARIALES(3) - U. en estudio	8
DERECHO - U. Adolfo Ibañez	9
Derecho: Licenciado en Ciencias Jurídicas - U. de los Andes	10
DERECHO - U. del Desarrollo	11
DERECHO - U. Alberto Hurtado	12

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A-12: Distancias Modelo MDS Derecho, Región Metropolitana

Carreras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,000	0,537	0,966	0,722	0,973	0,989	0,958	0,992	0,904	0,915	0,966	0,939
2	0,537	0,000	0,976	0,764	0,979	0,992	0,969	0,992	0,899	0,845	0,952	0,961
3	0,966	0,976	0,000	0,962	0,939	0,954	0,934	0,985	0,965	0,986	0,964	0,951
4	0,722	0,764	0,962	0,000	0,916	0,956	0,875	0,985	0,777	0,835	0,880	0,841
5	0,973	0,979	0,939	0,916	0,000	0,780	0,698	0,962	0,850	0,965	0,842	0,883
6	0,989	0,992	0,954	0,956	0,780	0,000	0,805	0,943	0,892	0,948	0,873	0,926
7	0,958	0,969	0,934	0,875	0,698	0,805	0,000	0,949	0,843	0,956	0,862	0,835
8	0,992	0,992	0,985	0,985	0,962	0,943	0,949	0,000	0,973	0,990	0,978	0,990
9	0,904	0,899	0,965	0,777	0,850	0,892	0,843	0,973	0,000	0,796	0,734	0,890
10	0,915	0,845	0,986	0,835	0,965	0,948	0,956	0,990	0,796	0,000	0,828	0,953
11	0,966	0,952	0,964	0,880	0,842	0,873	0,862	0,978	0,734	0,828	0,000	0,931
12	0,939	0,961	0,951	0,841	0,883	0,926	0,835	0,990	0,890	0,953	0,931	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.7: Distancias MDS Área Educación

Tabla A-13: Nomenclatura Modelo MDS Educación, Región Metropolitana

Nomenclatura			
Carrera	Código	Carrera	Código
EDUCACION PARVULARIA Y BASICA INICI - U. de Chile	1	Ped. Educación Parvularia - U. Diego Portales	17
PEDAGOGIA GENERAL BASICA - U. Católica de Chile	2	Pedagogía en Educación Física - U. Mayor	18
EDUCACION DE PARVULOS - U. Católica de Chile	3	Pedagogía en Educación Diferencial - U. Mayor	19
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA ACTI - U. de Santiago de Chile	4	Pedagogía en Educación Parvularia y Básica para Primer Ciclo - U. Mayor	20
PEDAGOGIA EN EDUCACION GENERAL BASI - U. de Santiago de Chile	5	EDUCACION BASICA - U. Finis Terrae	21
PEDAGOGIA EN EDUCACION FISICA - U. de Santiago de Chile	6	EDUCACION PARVULARIA - U. Finis Terrae	22
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. BA - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	7	EDUCACIÓN FÍSICA - U. en estudio	23
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. PARVU - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	8	EDUCACIÓN PARVULARIA - U. en estudio	24
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. FISIC - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación (1)	9	EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA - U. en estudio	25
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. FISIC - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación (2)	10	Pedagogía en Educación Básica: Licenciado en Educación (1) - U. de los Andes	26
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. DIFER - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación (1)	11	Educación de Párvulos: Licenciado en Educación (1) - U. de los Andes	27
LIC. EN ED. Y PED. EN ED. DIFERENCI - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	12	Pedagogía en Educación Básica - U. del Desarrollo	28
LIC. EN ED. Y PED. EN ED. PARVULARI - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	13	Pedagogía en Educación de Párvulos - U. del Desarrollo	29
LIC. EN ED. Y PED. EN EDUC. DIF. E - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	14	Educación Básica - U. Alberto Hurtado	30
LIC. EN EDUC. Y PED. EN EDUC. DIFER - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación (2)	15	Educación Parvularia - U. Alberto Hurtado	31
Ped. General Básica - U. Diego Portales	16	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A-14: Distancias Modelo MDS Educación, Región Metropolitana

Carreras	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	0,000	0,922	0,835	1,000	0,916	0,998	0,928	0,894	0,998	1,000	0,987	0,993	0,960	0,987	0,976	0,968	0,939	1,000	0,989	0,922	0,990	0,946	0,999	0,936	0,975	0,989	0,969	0,993	0,977	0,970	0,944
2	0,922	0,000	0,894	1,000	0,861	0,999	0,922	0,993	1,000	1,000	0,992	0,992	0,998	0,991	0,996	0,908	0,999	0,999	0,991	0,985	0,948	0,997	0,997	0,997	0,962	0,822	0,972	0,917	0,995	0,923	0,996
3	0,835	0,894	0,000	0,998	0,976	1,000	0,975	0,911	0,996	1,000	0,991	0,996	0,988	0,983	0,980	0,978	0,907	0,999	0,992	0,911	0,990	0,942	1,000	0,925	0,995	0,945	0,876	0,974	0,919	0,983	0,942
4	1,000	1,000	0,998	0,000	1,000	0,859	1,000	0,997	0,962	0,907	0,997	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,965	1,000	1,000	1,000	1,000	0,942	0,964	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
5	0,916	0,861	0,976	1,000	0,000	0,992	0,788	0,972	0,995	0,998	0,990	0,986	0,992	0,963	0,974	0,901	0,996	1,000	0,993	0,989	0,978	1,000	0,997	0,998	0,948	0,986	1,000	0,985	1,000	0,893	0,992
6	0,998	0,999	1,000	0,859	0,992	0,000	0,997	0,995	0,890	0,802	1,000	1,000	1,000	0,998	0,996	1,000	1,000	0,864	1,000	1,000	1,000	1,000	0,903	1,000	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000	0,995	1,000
7	0,928	0,922	0,975	1,000	0,788	0,997	0,000	0,912	0,993	0,995	0,971	0,969	0,973	0,930	0,943	0,888	0,998	0,997	0,992	0,986	0,952	0,993	1,000	0,997	0,942	0,991	1,000	0,984	0,997	0,844	0,982
8	0,894	0,993	0,911	0,997	0,972	0,995	0,912	0,000	0,985	1,000	0,960	0,967	0,904	0,929	0,961	0,990	0,913	0,998	0,994	0,934	0,994	0,971	0,999	0,947	0,998	1,000	0,988	0,992	0,961	0,979	0,868
9	0,998	1,000	0,996	0,962	0,995	0,890	0,993	0,985	0,000	0,992	0,997	0,987	1,000	0,991	0,990	1,000	0,997	0,891	1,000	0,998	1,000	0,996	0,918	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,995
10	1,000	1,000	1,000	0,907	0,998	0,802	0,995	1,000	0,992	0,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,997	1,000	1,000	0,823	1,000	1,000	1,000	1,000	0,863	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	1,000	0,998	1,000
11	0,987	0,992	0,991	0,997	0,990	1,000	0,971	0,960	0,997	1,000	0,000	0,733	0,994	0,731	0,758	0,995	0,988	1,000	0,869	0,998	0,995	0,997	1,000	0,998	0,998	1,000	1,000	1,000	1,000	0,986	0,989
12	0,993	0,992	0,996	1,000	0,986	1,000	0,969	0,967	0,987	1,000	0,733	0,000	0,971	0,755	0,709	1,000	0,997	1,000	0,890	0,995	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,994	0,995
13	0,960	0,998	0,988	1,000	0,992	1,000	0,973	0,904	1,000	1,000	0,994	0,971	0,000	0,977	0,980	0,991	0,951	1,000	0,987	0,967	0,996	0,977	1,000	0,961	0,997	1,000	0,996	0,997	0,975	0,984	0,929
14	0,987	0,991	0,983	1,000	0,963	0,998	0,930	0,929	0,991	0,998	0,731	0,755	0,977	0,000	0,693	0,997	0,998	1,000	0,890	0,995	0,998	1,000	1,000	0,998	0,995	1,000	0,998	1,000	1,000	0,986	0,990
15	0,976	0,996	0,980	1,000	0,974	0,996	0,943	0,961	0,990	0,997	0,758	0,709	0,980	0,693	0,000	0,988	0,989	0,999	0,917	0,994	0,995	1,000	0,999	1,000	0,994	1,000	1,000	0,998	1,000	0,988	0,985
16	0,968	0,908	0,978	1,000	0,901	1,000	0,888	0,990	1,000	1,000	0,995	1,000	0,991	0,997	0,988	0,000	0,964	0,997	0,977	0,951	0,875	0,998	0,998	0,991	0,819	0,930	0,994	0,878	0,996	0,746	0,976
17	0,939	0,999	0,907	1,000	0,996	1,000	0,998	0,913	0,997	1,000	0,988	0,997	0,951	0,998	0,989	0,964	0,000	0,999	0,978	0,782	0,989	0,869	0,999	0,822	0,991	0,995	0,934	0,990	0,882	0,990	0,799
18	1,000	0,999	0,999	0,965	1,000	0,864	0,997	0,998	0,891	0,823	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,997	0,999	0,000	0,996	0,992	1,000	1,000	0,564	0,997	0,997	0,999	0,998	0,995	1,000	0,996	0,997
19	0,989	0,991	0,992	1,000	0,993	1,000	0,992	0,994	1,000	1,000	0,869	0,890	0,987	0,890	0,917	0,977	0,978	0,996	0,000	0,954	0,987	0,980	0,996	0,965	0,992	0,998	0,986	0,994	0,982	0,980	0,980
20	0,922	0,985	0,911	1,000	0,989	1,000	0,986	0,934	0,998	1,000	0,998	0,995	0,967	0,995	0,994	0,951	0,782	0,992	0,954	0,000	0,954	0,856	0,998	0,795	0,950	0,974	0,936	0,954	0,896	0,956	0,846
21	0,990	0,948	0,990	1,000	0,978	1,000	0,952	0,994	1,000	1,000	0,995	1,000	0,996	0,998	0,995	0,875	0,989	1,000	0,987	0,954	0,000	0,955	0,999	0,993	0,880	0,910	0,975	0,858	0,985	0,882	0,985
22	0,946	0,997	0,942	1,000	1,000	1,000	0,993	0,971	0,996	1,000	0,997	1,000	0,977	1,000	1,000	0,998	0,869	1,000	0,980	0,856	0,955	0,000	1,000	0,833	0,995	0,991	0,870	0,985	0,839	0,996	0,909
23	0,999	0,997	1,000	0,964	0,997	0,903	1,000	0,999	0,918	0,863	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,998	0,999	0,564	0,996	0,998	0,999	1,000	0,000	0,994	0,994	0,998	0,996	0,997	0,999	1,000	0,997
24	0,936	0,997	0,925	1,000	0,998	1,000	0,997	0,947	1,000	1,000	0,998	1,000	0,961	0,998	1,000	0,991	0,822	0,997	0,965	0,795	0,993	0,833	0,994	0,000	0,940	0,996	0,899	0,996	0,860	0,995	0,841
25	0,975	0,962	0,995	1,000	0,948	0,998	0,942	0,998	1,000	1,000	0,998	1,000	0,997	0,995	0,994	0,819	0,991	0,997	0,992	0,950	0,880	0,995	0,994	0,940	0,000	0,963	0,995	0,897	0,992	0,861	0,987
26	0,989	0,822	0,945	1,000	0,986	1,000	0,991	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,930	0,995	0,999	0,998	0,974	0,910	0,991	0,998	0,996	0,963	0,000	0,889	0,693	0,965	0,959	1,000
27	0,969	0,972	0,876	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	1,000	1,000	1,000	1,000	0,996	0,998	1,000	0,994	0,934	0,998	0,986	0,936	0,975	0,870	0,996	0,899	0,995	0,889	0,000	0,921	0,726	1,000	0,978
28	0,993	0,917	0,974	1,000	0,985	1,000	0,984	0,992	1,000	0,998	1,000	1,000	0,997	1,000	0,998	0,878	0,990	0,995	0,994	0,954	0,858	0,985	0,997	0,996	0,897	0,693	0,921	0,000	0,925	0,918	0,995
29	0,977	0,995	0,919	1,000	1,000	1,000	0,997	0,961	1,000	1,000	1,000	1,000	0,975	1,000	1,000	0,996	0,882	1,000	0,982	0,896	0,985	0,839	0,999	0,860	0,992	0,965	0,726	0,925	0,000	1,000	0,947
30	0,970	0,923	0,983	1,000	0,893	0,995	0,844	0,979	0,998	0,998	0,986	0,994	0,984	0,986	0,988	0,746	0,990	0,996	0,980	0,956	0,882	0,996	1,000	0,995	0,861	0,959	1,000	0,918	1,000	0,000	0,923
31	0,944	0,996	0,942	1,000	0,992	1,000	0,982	0,868	0,995	1,000	0,989	0,995	0,929	0,990	0,985	0,976	0,799	0,997	0,980	0,846	0,985	0,909	0,997	0,841	0,987	1,000	0,978	0,995	0,947	0,923	0,000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo A.8: Distancias MDS Área Salud

Tabla A-15: Nomenclatura Modelo MDS Salud, Región Metropolitana

Nomenclatura			
Carreras	Código	Carreras	Código
MEDICINA, LIC. EN MEDICINA - U. de Chile	1	Medicina - U. Mayor	21
TECNOLOGIA MEDICA CON MENCION -LIC - U. de Chile	2	KINESIOLOGIA - U. Finis Terrae	22
ODONTOLOGIA, LIC. EN ODONTOLOGIA - U. de Chile	3	MEDICINA - U. Finis Terrae	23
ENFERMERIA, LIC. EN ENFERMERIA - U. de Chile	4	ODONTOLOGIA - U. Finis Terrae	24
KINESIOLOGIA, LIC. EN KINESIOLOGIA - U. de Chile	5	ENFERMERIA - U. Finis Terrae	25
ENFERMERIA - U. Católica de Chile	6	ENFERMERÍA - U. en estudio	26
MEDICINA - U. Católica de Chile	7	KINESIOLOGÍA - U. en estudio	27
ODONTOLOGIA - U. Católica de Chile	8	TECNOLOGÍA MEDICA (8) - U. en estudio	28
KINESIOLOGIA - U. Católica de Chile	9	ODONTOLOGÍA - U. en estudio	29
ENFERMERIA - U. de Santiago de Chile	10	MEDICINA - U. en estudio	30
MEDICINA - U. de Santiago de Chile	11	Enfermería: Licenciado en Enfermería - U. de los Andes	31
KINESIOLOGIA - U. Metropolitana de Ciencias de la Educación	12	Odontología: Licenciado en Odontología - U. de los Andes	32
Enfermería - U. Diego Portales	13	Kinesiología: Licenciado en Kinesiología - U. de los Andes	33
Tecnología Médica - U. Diego Portales	14	Medicina: Licenciado en Medicina - U. de los Andes	34
Medicina - U. Diego Portales	15	Odontología - U. del Desarrollo	35
Odontología - U. Diego Portales	16	Medicina - U. del Desarrollo	36
Odontología - U. Mayor	17	Kinesiología - U. del Desarrollo	37
Tecnología Médica - U. Mayor	18	Enfermería - U. del Desarrollo	38
Enfermería - U. Mayor	19	Tecnología Médica - U. del Desarrollo	39
Kinesiología - U. Mayor	20	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Anexo B.2: Distancias transformadas MDS Región Metropolitana

La nomenclatura utilizada para la presentación de las distancias, corresponde a la presentadas en la tabla A-3, de la sección de anexos.

Tabla B-4: Distancias Modelo MDS Región Metropolitana

Universidad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	0	0,095	0,387	0,367	1,087	0,764	1,142	1,434	0,641	0,897	1,16	0,892	0,662	0,55	0,809	0,992
2	0,095	0	0,441	0,462	1,177	0,859	1,217	1,473	0,661	0,892	1,146	0,895	0,587	0,466	0,765	1,05
3	0,387	0,441	0	0,391	1,093	0,685	1,258	1,698	0,976	1,26	1,531	1,246	1,025	0,893	1,195	1,206
4	0,367	0,462	0,391	0	0,748	0,397	0,872	1,323	0,681	0,99	1,269	0,96	0,981	0,894	1,034	0,821
5	1,087	1,177	1,093	0,748	0	0,423	0,35	1,054	0,966	1,222	1,455	1,16	1,564	1,527	1,462	0,617
6	0,764	0,859	0,685	0,397	0,423	0	0,678	1,299	0,899	1,204	1,474	1,156	1,35	1,277	1,342	0,788
7	1,142	1,217	1,258	0,872	0,35	0,678	0	0,707	0,812	1,003	1,198	0,935	1,478	1,476	1,304	0,336
8	1,434	1,473	1,698	1,323	1,054	1,299	0,707	0	0,83	0,773	0,795	0,717	1,449	1,518	1,145	0,517
9	0,641	0,661	0,976	0,681	0,966	0,899	0,812	0,83	0	0,312	0,591	0,279	0,683	0,715	0,5	0,518
10	0,897	0,892	1,26	0,99	1,222	1,204	1,003	0,773	0,312	0	0,28	0,069	0,688	0,78	0,373	0,671
11	1,16	1,146	1,531	1,269	1,455	1,474	1,198	0,795	0,591	0,28	0	0,318	0,828	0,952	0,478	0,863
12	0,892	0,895	1,246	0,96	1,16	1,156	0,935	0,717	0,279	0,069	0,318	0	0,735	0,818	0,433	0,602
13	0,662	0,587	1,025	0,981	1,564	1,35	1,478	1,449	0,683	0,688	0,828	0,735	0	0,154	0,35	1,2
14	0,55	0,466	0,893	0,894	1,527	1,277	1,476	1,518	0,715	0,78	0,952	0,818	0,154	0	0,478	1,222
15	0,809	0,765	1,195	1,034	1,462	1,342	1,304	1,145	0,5	0,373	0,478	0,433	0,35	0,478	0	0,99
16	0,992	1,05	1,206	0,821	0,617	0,788	0,336	0,517	0,518	0,671	0,863	0,602	1,2	1,222	0,99	0

Fuente: Elaboración propia.