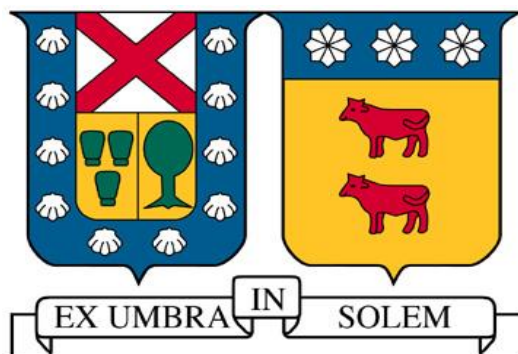


# UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS  
SANTIAGO – CHILE



## APLICACIÓN DE MDS Y ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIA EN COMPARATIVA DE UNIVERSIDADES DE SANTIAGO

FELIPE FRANCISCO LÓPEZ GARRIDO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUIA : SR. PEDRO FERNANDEZ DE LA REGUERA.  
PROFESOR CORREFERENTE : SR. GONZALO AMÉSTICA HERNÁNDEZ.

MAYO 2018

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer profundamente el apoyo de mis padres, que, sin ellos, no hubiese llegado tan lejos o por lo menos me hubiese costado el triple.

Quiero agradecer a también a mis amigos y compañeros más cercanos, que al igual que mi familia, muchas veces me dieron la motivación y la fuerza para continuar en los momentos más difíciles.

Y finalmente agradecer al preuniversitario Pedro de Valdivia, especialmente a Eduardo Ramírez, por su importante colaboración que permitió llevar a cabo mi memoria.

## RESUMEN EJECUTIVO

El siguiente documento desarrolla un análisis de percepción de estudiantes ad portas a ingresar a la educación terciaria, con el fin de establecer el posicionamiento que tiene la Universidad Técnica Federico Santa María y su evolución con respecto a un análisis realizado el año 2002 por Johana Vásquez (Vásquez, 2002). Dicho análisis se realizó comparando a la universidad con cuatro universidades en la región metropolitana, estas son: Pontificia Universidad Católica, Universidad de Chile, Universidad de Santiago y Universidad Adolfo Ibáñez.

Para desarrollar este análisis, en primer lugar, se realizó un *focus group* con el objetivo de identificar los atributos que los estudiantes encuestados consideran relevantes para escoger una universidad. Los atributos identificados fueron: ambiente estudiantil, prestigio, ubicación, infraestructura, excelencia docente y empleabilidad.

En segundo lugar, se realizó una encuesta de percepción a alumnos pertenecientes a las siguientes instituciones: Instituto Nacional, Pedro de Valdivia Sede La Florida, Pedro de Valdivia Sede Brasil, Colegio Los Andes, Augusto D'Halmar y Teresiano Enrique De Osso; obteniendo un total de 211 muestras.

Posteriormente, con las respuestas obtenidas, se realizaron dos estudios: escalamiento multidimensional y análisis de correspondencia; ambos utilizando el *software* SPSS, de los cuales se concluyó que el análisis más significativo correspondía a un análisis de correspondencia con  $\alpha=7$ , esto debido a la posibilidad de agrupar los datos en conjuntos dicotómicos (pertenece o no pertenece).

Con los resultados obtenidos se pudo concluir que la Universidad Técnica Federico Santa María, se encuentra en la tercera posición respecto a la percepción de los encuestados, subiendo un puesto respecto al estudio realizado el año 2002. También que asocia a los atributos: ambiente estudiantil, excelencia y ubicación, siendo el primero el que tiene una mayor asociación.

**Palabras clave:** escalamiento multidimensional, análisis de correspondencia, percepción de atributos, posicionamiento universidad Federico Santa María.

# INDICE DE CONTENIDOS

<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>9</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>13</b>
<b>RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>3</b>
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>14</b>
1.1 Objetivo General.....	15
1.2 Objetivos Específicos .....	15
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>16</b>
2.1 Alcance .....	16
2.2 ¿Cómo representar la percepción?.....	16
2.3 Justificación de la elección del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Correspondencias .....	18
2.4 Escalamiento Multidimensional .....	20
2.4.1 ¿Qué es el escalamiento multidimensional?.....	20
2.4.2 ¿Qué es un mapa perceptual? .....	21
2.4.3 ¿Para qué se utilizan los MDS? .....	21
2.4.4 ¿Cómo realizar un Escalamiento Multidimensional?.....	23

2.5	Análisis de Correspondencia .....	36
2.5.1	¿Qué es el Análisis de Correspondencia?.....	36
2.5.2	¿Para qué se utilizan los Análisis de Correspondencia?.....	37
2.5.3	¿Cómo realizar un Análisis de Correspondencia? .....	38
2.6	Complementariedad del MDS y Análisis de Correspondencia .....	41
2.7	Muestreo (Estratificado) .....	42
<b>3</b>	<b>TRABAJO DE CAMPO .....</b>	<b>44</b>
3.1	Contexto de la investigación.....	44
3.1.1	Historia de la USM en Santiago .....	44
3.1.2	Motivación de la investigación.....	45
3.2	Marco muestral .....	45
3.3	Herramientas y metodología a utilizar.....	49
3.3.1	Encuesta.....	49
3.4	Resultados .....	52
3.4.1	Pregunta 1 .....	52
3.4.2	Pregunta 2.....	53
3.4.3	Pregunta 3.....	54
3.4.4	Comparación de resultados con memoria de Johana Vásquez .....	55
3.4.5	Escalamiento Multidimensional .....	56
3.4.6	Análisis de Correspondencia .....	60

3.5	Análisis de los resultados.....	66
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>70</b>
4.1	Conclusiones Generales de los resultados .....	70
4.1.1	Comparación de importancia de atributos .....	70
4.1.2	Comparación con ranking externo.....	71
4.1.3	Posicionamiento de la Universidad Santa María.....	73
4.2	Chequeo de los objetivos planteados (objetivos específicos).....	74
4.2.1	Obtener indicadores cualitativos y cuantitativos de cómo se posicionan las universidades de excelencia de Santiago.....	74
4.2.2	Conocer las variables que inciden en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago.....	75
4.2.3	Analizar el cambio en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago, en comparación al año 2002. ....	75
4.3	Conclusiones finales y comentarios.....	76
	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de análisis de escalamiento multidimensional. Fuente: Análisis de escalamiento multidimensional (Vila López, 2013).....	25
Figura 2: Ubicación de instituciones de la base muestral. Fuente: Google Earth. ....	46
Figura 3: Matriz de distancias asociada a la disimilitud entre instituciones. Fuente: Elaboración propia.....	53
Figura 4: Relevancia de atributos con coeficientes entre 0 y 1. Fuente: Elaboración propia. ....	53
Figura 5: Ranking de Universidades ponderado por apreciación y relevancia. Fuente: Elaboración propia.....	54
Figura 6: Mapa de disimilitudes. Fuente: Elaboración propia.....	57
Figura 7: Mapa de disimilitudes según atributo. Fuente: Elaboración propia.....	59
Figura 8: Mapa de asociaciones con $\alpha=5$ . Fuente: Elaboración propia.....	62
Figura 9: Mapa de asociaciones con $\alpha=6$ . Fuente: Elaboración propia.....	63
Figura 10: Mapa de asociaciones con $\alpha=7$ . Fuente: Elaboración propia.....	65
Figura 11: Relevancia de atributos con coeficientes entre 0 y 1 (2). Fuente: Elaboración propia.....	75

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación de Stress según Kruskal. Fuente: Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis (Kruskal, 1963).....	34
Tabla 2: Procedencia de los datos de memoria de Johana Vásquez (Universo) (Vásquez, 2002).....	47
Tabla 3: Cantidad de encuestados (Marco muestral) por institución en memoria de Johana Vásquez (Vásquez, 2002).....	48
Tabla 4: Procedencia de la base de datos de estudio actual (Universo). Fuente: Elaboración propia.....	49
Tabla 5 Cantidad de encuestados (Marco muestral) por institución de estudio actual. Fuente: Elaboración propia.....	49
Tabla 6: Ranking ponderado según atributos año 2002. Fuente: Johana Vazquez. ....	55
Tabla 7: Resumen de procesamiento de los casos. Fuente: Elaboración propia. ....	56
Tabla 8: Medidas de ajuste y stress. Fuente: Elaboración propia.....	56
Tabla 9: Coordenadas finales de mapa de disimilitud. Fuente: Elaboración propia. ....	57
Tabla 10: Coordenadas finales de mapa de disimilitud según atributos. Fuente: Elaboración propia.....	58
Tabla 11: Tabla de correspondencia $\alpha=5$ . Fuente: Elaboración propia.....	61
Tabla 12: Tabla de correspondencia $\alpha=6$ . Fuente: Elaboración propia.....	63
Tabla 13: Tabla de correspondencia $\alpha=7$ . Fuente: Elaboración propia.....	64
Tabla 14: Resumen de estadísticos de análisis de correspondencia $\alpha=5, 6$ y $7$ . Fuente: Elaboración propia.....	66

Tabla 15: Asociación de institución con atributo en función de las otras instituciones. Fuente: Elaboración propia.....	67
Tabla 16: Ranking ponderado de instituciones según atributos. Fuente: Elaboración propia. ....	68
Tabla 17: Comparación de importancia de atributos en año 2002 y 2017. Fuente: Elaboración propia.....	71
Tabla 18: Comparación de rankings con América Economía y Qué Pasa. Fuente: Elaboración propia.....	72
Tabla 19: Ranking ponderado de instituciones según atributos (2). Fuente: Elaboración propia.....	74
Tabla 20: Comparación de importancia de atributos en año 2002 y 2017 (2). Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 21: Comparación de ranking ponderado en año 2002 y 2017. Fuente: Elaboración propia.....	76
Tabla 22: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.....	95
Tabla 23: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia.....	95
Tabla 24: Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.....	96
Tabla 25: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia.....	96
Tabla 26: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.....	97

Tabla 27: Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Adolfo Ibáñez”.	
Fuente: Elaboración propia.....	97
Tabla 28: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad de Chile”. Fuente:	
Elaboración propia.....	98
Tabla 29: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Santa María”. Fuente:	
Elaboración propia.....	98
Tabla 30: Disimilitud entre “Universidad Católica” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente:	
Elaboración propia.....	99
Tabla 31: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Santa María”. Fuente:	
Elaboración propia.....	99
Tabla 32: Relevancia del atributo: “Infraestructura” en una escala de 0 a 100. Fuente:	
Elaboración propia.....	100
Tabla 33: Relevancia del atributo: “Prestigio” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración	
propia.....	100
Tabla 34: Relevancia del atributo: “Ubicación” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración	
propia.....	100
Tabla 35: Relevancia del atributo: “Excelencia Docente” en una escala de 0 a 100. Fuente:	
Elaboración propia.....	101
Tabla 36: Relevancia del atributo: “Ambiente estudiantil” en una escala de 0 a 100. Fuente:	
Elaboración propia.....	101
Tabla 37: Relevancia del atributo: “Empleabilidad” en una escala de 0 a 100. Fuente:	
Elaboración propia.....	102
Tabla 38: Calificación por atributo: “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.	
.....	102

Tabla 39: Calificación por atributo: “Universidad de Santiago”. Fuente: Elaboración propia. .....	103
Tabla 40: Calificación por atributo: “Universidad Santa María”. Fuente: Elaboración propia. .....	103
Tabla 41: Calificación por atributo: “Universidad de Chile”. Fuente: Elaboración propia. .....	104
Tabla 42: Calificación por atributo: “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia. .....	104

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 2: “Tipos de encuestas.” .....	82
Anexo 3: “Instrucciones antes de tomar la encuesta.” .....	94
Anexo 4: “Detalle de resultados individuales.” .....	95

# 1 INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista de cualquier universidad, hay que tener el enfoque de una gestión de negocios. En este sentido, tres ítems son importantes.

1. **Establecer metas.** Como toda gran empresa, la universidad técnica Federico Santa María muchas veces pierde de vista lo que sus “clientes” (estudiantes) piensan de ella, y podría llegar a cometer el error de establecer metas y objetivos estratégicos que no tomen en cuenta aspectos valorados por los estudiantes que desean incorporarse a ella.
2. **Asignación de Recursos.** Eventualmente podría ocurrir que a los alumnos les importa más tener una buena calidad docente que tener una infraestructura moderna y, si una universidad no conoce esta preferencia, podría estar asignando recursos de manera poco eficiente (considerando solo la satisfacción de los estudiantes).
3. **Perder Alumnos.** Como consecuencia de los puntos anteriores, tomar estas malas decisiones podría impactar en que potenciales estudiantes de una universidad prefieran otra que satisfaga de mejor sus necesidades y/o preferencias. Por otra parte, muchas veces las universidades tienen un perfil de alumnos deseado, por lo que, si no se satisface correctamente sus necesidades y preferencias, la universidad no estará cumpliendo eficientemente sus objetivos.

En este contexto múltiple, se compara la situación actual a la del año 2002 (en base a un mismo estudio realizado por Johana Vásquez (Vásquez, 2002)) y se toma un enfoque

ejecutivo para los planes estratégicos de la universidad, planteando los objetivos que se presentan a continuación.

## **1.1 Objetivo General**

*Conocer el posicionamiento de la Universidad Técnica Federico Santa María con respecto a las demás universidades de excelencia de Santiago en jóvenes que están por ingresar a la universidad.*

## **1.2 Objetivos Específicos**

- Obtener indicadores cualitativos y cuantitativos de cómo se posicionan las universidades de excelencia de Santiago.
- Conocer las variables que inciden en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago.
- Analizar el cambio en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago, en comparación al año 2002.

## **2 MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Alcance**

En este trabajo de memoria se pretende conocer y entender la percepción de los jóvenes que están por ingresar a la universidad, respecto de universidades de excelencia de Santiago de Chile.

Lo anterior se hará desde un punto de vista correlacional más que causal, es decir, se busca identificar la existencia de diferencias, más adelante entendidas como disimilitudes, entre las universidades y qué variables influyen, según la percepción de los alumnos, en estas diferencias, pasando a segundo el por qué ocurren estas diferencias.

En las reacciones siguientes se definen e identifican las herramientas y métodos que serán utilizados, con el fin de entender los resultados y conclusiones que éstos entregan, entendiéndose así que dichas conclusiones toman como precedente la teoría y sus supuestos.

### **2.2 ¿Cómo representar la percepción?**

En términos generales, la percepción responde a los estímulos cerebrales registrados mediante los sentidos que posee el ser humano, si bien estos sentidos han demostrado ser alrededor de 20, los clásicos y más conocidos son: la vista, el olfato, el tacto, el oído y el gusto. Los sentidos aportan cómo es la aparente realidad física del entorno en el que se encuentran los individuos (Papalia, 1994).

Gracias a lo que se percibe y las experiencias previas, se toman ciertas decisiones, como seleccionar un producto o servicio y, posiblemente, acabar comprándolo. Ese paso es fundamental, la selección ha venido previa percepción sensorial, se ha descubierto algo de forma consciente o no consciente que ha llevado a escoger esa opción y no con otra.

Sea mejor o peor el producto o servicio, lo que cuenta es lo que se percibió de él, es decir, puede ser maravilloso en su parte técnica y funcional, pero quizás carente e irrelevante en el plano emocional. El proceso inverso también ocurre y un mal producto puede ser percibido como algo único por motivos irracionales (Merleau-Ponty, 1957) (Sinek, 2012).

El proceso de percepción comienza con un objeto del mundo real, llamado el estímulo u objeto distal. Gracias a las características de la luz, del sonido o algún otro proceso físico, el objeto estimula los órganos sensoriales del cuerpo. Estos órganos sensoriales transforman la energía en actividad neuronal, en un proceso llamado transducción. Los patrones de actividad neural que son así generados son llamados estímulos proximales. Estas señales neuronales son transmitidas al cerebro y procesadas. La recreación mental del estímulo distal es el percepto. La percepción ha sido a veces descrita como el proceso de construir representaciones mentales de estímulos distales usando la información disponible en los estímulos proximales (Merleau-Ponty, 1957).

Por lo tanto, las percepciones de los consumidores pueden ser representadas en diversas formas, como, por ejemplo, en cómo reaccionan a ciertas situaciones de compra, cómo le afecta emocionalmente imágenes, cómo se pueden dejar inducir por ciertas frases, entre otras. Así mismo, los investigadores, pueden captar estas percepciones observando (no invasivo) o preguntando (invasivo); con el fin de identificar relaciones y tendencias en base

a estímulos y posibles reacciones, por ende, el análisis estadístico debe respaldar o descartar dichas hipótesis.

## **2.3 Justificación de la elección del Escalamiento Multidimensional y Análisis de Correspondencias**

El uso del escalamiento multidimensional es apropiado cuando el objetivo del análisis es buscar la estructura de un conjunto de medidas de distancia entre un solo conjunto de objetos o casos. Esto se logra asignando las observaciones a posiciones específicas en un espacio conceptual de pocas dimensiones, de modo que las distancias entre los puntos en el espacio concuerden al máximo con las similitudes o disimilitudes dadas. El resultado es una representación de mínimos cuadrados de los objetos en dicho espacio de pocas dimensiones que, en muchos casos, ayudará a entender los datos.

Es imposible comparar dos objetos. Se comparan sus atributos, como puede ser el color, precio, forma, entre otros. Entonces, al definir una “distancia” entre dos objetos, hay que considerar la escala de medida. Si la escala es métrica, como en el caso de tamaños, pesos y similares, distancias euclidianas u otros son aplicables (Henry & Stumpf, 1975), por otro lado, cuando las escalas no son métricas, como es el caso de dos hermanos de muy corta edad, que discuten a cuál de los dos la mamá quiere o ama más, el problema se complica. Cada persona tiene su propia y particular escala.

Métodos para tratar ambos casos fueron discutidos cuando nació este método, en la segunda mitad del siglo XX Torgerson (1952), Shepard (1962), Krushal (1964), Guttman (1968), Carroll & Chang (1970) son nombres a considerar. Estudios más modernos sobre el

problema del escalamiento pueden encontrarse en “An Assessment of the Exporting Literature: Using Theory and Data to Identify Future Research Directions” (Chabowski, y otros, 2018).

Cuando se tiene datos multivariantes a partir de los que se crean distancias y, a continuación, se analiza con el escalamiento multidimensional, los resultados son similares al análisis de los datos mediante el análisis de componentes principales categóricos con la normalización principal de objetos. Este tipo de análisis de componentes principales (PCA) también se conoce como análisis de coordenadas principales.

Del mismo modo, un análisis de correspondencia se utiliza en la representación de datos que se pueden presentar en forma de tablas de contingencia de dos variables nominales u ordinales. Otras utilizaciones implican el tratamiento de tablas de proximidad o distancia entre elementos, y tablas de preferencias, tal como en el escalamiento multidimensional. Una ventaja es que el análisis de correspondencias solo requiere que los datos representen las respuestas a una serie de preguntas y que estén organizadas en categorías. Dependiendo si existen dos o más variables el análisis será simple o múltiple.

Dada la estructura y características del estudio en cuestión, ambos análisis satisfacen la naturaleza de los objetos y variables, por lo que entregarían conclusiones apropiadas y relevantes con fundamentos teóricos.

## **2.4 Escalamiento Multidimensional**

### **2.4.1 ¿Qué es el escalamiento multidimensional?**

El análisis de escalas multidimensionales es una técnica de representación espacial que permite visualizar, sobre un mapa, un conjunto de estímulos cuyo posicionamiento relativo se desea analizar (Hair, Tatham, Anderson, & Black, 1998). Dicho de otra forma, se trata de un procedimiento sencillo y rápido para trazar mapas sobre los que se representa geoméricamente, en forma de puntos, un conjunto de objetos (estos pueden ser marcas, firmas, candidatos políticos, establecimientos comerciales, universidades, entre otros), de forma que la mayor proximidad entre dos objetos en el mapa significa que ambos son percibidos de forma semejante en base a la cualidad o cualidades estudiadas, al tiempo que su alejamiento indica que uno y otro tienen poco que ver entre sí. Por este motivo, el análisis de escalamiento multidimensional se conoce también como "mapa perceptual", aunque se tiene que tener en cuenta que existen, también, otras técnicas de representación espacial que permiten la obtención de mapas perceptuales, como, por ejemplo, el análisis factorial de correspondencias, el cual no será abordado.

En términos globales, el objetivo principal del análisis de escalamiento multidimensional consiste en transformar juicios de similitudes (o de preferencias como quiera entenderse) entre objetos, en distancias entre puntos en un mapa. De tal forma que, si A y B son percibidos de forma equivalente, los puntos a los que representan se aproximarán en el mapa perceptual, mientras que en el caso contrario su distancia en el espacio perceptual aumentará (Murtagh & Heck, 1987).

### **2.4.2 ¿Qué es un mapa perceptual?**

Un mapa perceptual, tal como se comentó, permite relacionar dos variables de tal forma que expresen la relación que existe entre ellas (Vivanco, 1999). Por ejemplo, en el caso de marcas, la relación entre dos variables definiendo el mapa perceptual permitirá observar la posición de marcas competidoras y definir los atributos que los diferencian.

VARIABLES COMUNES Y REPETIDAMENTE ESTUDIADAS EN ESTOS MAPAS SON, POR EJEMPLO, CALIDAD Y PRECIO, CONSERVADURISMO Y PRECIO, INNOVACIÓN Y PRECIO, ENTRE OTRAS. ESTAS VARIABLES VIENEN REPRESENTADAS EN LOS EJES VERTICAL Y HORIZONTAL, DEJANDO CUATRO CUADRANTES QUE EXPRESAN DISTINTAS RELACIONES (PRECIO BAJO Y CALIDAD ALTA, POR EJEMPLO). ESTOS MAPAS SIRVEN DE GRAN AYUDA DE CARA A TOMAR DECISIONES COMO EL POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO, DESARROLLO DE NEGOCIO, ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN, ENFOQUE DE LA OFERTA, ENTRE OTROS.

Para la recolección de los datos se suelen realizar cuestionarios a un grupo de personas al azar, de forma que sea representativo y que no se trate de una muestra autoseleccionada. Para el proceso, se facilita a este grupo de personas una lista de atributos, y se les pide que los relacionen con el producto.

### **2.4.3 ¿Para qué se utilizan los MDS?**

Como se comentó, se supone que los ejes de un mapa espacial denotan las bases psicológicas o las dimensiones subyacentes que usan los encuestados para formar percepciones y preferencias de los estímulos (Malhotra, 2007). La MDS, en marketing, se utilizan generalmente para obtener e identificar:

1. El número y la naturaleza de las dimensiones que usan los consumidores para percibir diferentes marcas en el mercado.
2. El posicionamiento de las marcas actuales en tales dimensiones.
3. El posicionamiento de la marca ideal de los consumidores en esas dimensiones.

A su vez, la información obtenida es usada para el desarrollo de acciones y planes como:

- Medición de la imagen: contrastar lo esperado por la empresa y lo percibido por los clientes (y no clientes) sobre una marca o producto.
- Segmentación del mercado: colocar en un mismo mapa marcas y consumidores, permite identificar más fácilmente consumidores con preferencias similares.
- Desarrollo de nuevos productos: la existencia de zonas poco pobladas en un mapa perceptual podría indicar segmentos potencialmente no satisfechos, dando lugar al desarrollo de nuevos productos.
- Evaluar la eficacia de la publicidad: los mapas perceptuales pueden utilizarse para verificar si la publicidad ha impactado de acuerdo con lo esperado en la marca que se está posicionando.
- Análisis de precios: al introducir el precio como una variable para emitir juicios de similitud, es posible identificar segmentos más o menos sensibles a diferentes niveles de precios. Por otra parte, es posible comparar mapas elaborados con información y sin información de precios, y de esta forma ver cómo influye el precio en la percepción de los consumidores.

- Decisiones de canales: mediante juicios de similitud, es posible verificar la compatibilidad entre tiendas minoristas y marcas, y de esta forma tomar decisiones sobre canales de distribución.
- Elaboración de escalas de actitudes: las técnicas de la MDS son útiles para desarrollar las dimensiones y la configuración apropiadas para el espacio de las actitudes.

#### **2.4.4 ¿Cómo realizar un Escalamiento Multidimensional?**

A continuación, se presentan los pasos a seguir para realizar un escalamiento multidimensional. Si bien la métrica se explica en términos generales y en base a la teoría, la aplicación posterior se apoya en ella.

##### **2.4.4.1 Establecimiento de objetivos.**

La finalidad de la técnica radica en su aptitud para medir la ubicación en el espacio de un conjunto de objetos cuya posición relativa se analiza. Para tal fin, el punto inicial son las comparaciones que han efectuado los individuos entre tales objetos. Por lo tanto, estas comparaciones se pueden realizar atendiendo a los criterios particulares que cada individuo encuestado tenga en mente, o bien, sobre la base de un conjunto de variables sugeridas por el investigador. En el primer caso, el sujeto es totalmente libre, puesto que sus similitudes o preferencias se definen atendiendo a sus propios criterios, es decir, de forma idiosincrásica. Es lo que se conoce como análisis de escalas multidimensionales directo, lo cual está incluido en los métodos de descomposición. En el segundo caso, el análisis dependerá, en buena medida, de las variables seleccionadas para comparar a los objetos. Se habla entonces de

análisis de escalas multidimensionales derivado. Se diferencia del anterior en que la percepción global hacia un objeto se compone a partir de las percepciones individuales hacia cada uno de los atributos que lo define, que han sido explicitados por el investigador. Su ventaja radica en poder representar sobre un mismo mapa perceptual tanto los objetos cuya posición en el espacio se analiza, como las variables utilizadas para determinarla (Vila López, 2013).

Por último, añadir que, con frecuencia, se trata a toda la muestra de forma homogénea, sin distinguir segmentos de individuos con características afines. Por ende, se habla de análisis de escalas multidimensionales clásicos, basados en la obtención de un sólo mapa perceptual para toda la muestra. Por el contrario, resulta posible realizar análisis segmentados de forma que, además del mapa general, se obtengan mapas particulares para cada individuo o segmento de individuos, lo cual deben estar debidamente identificados en la muestra. En este segundo caso se habla de análisis de escalas multidimensionales replicados. Su gran ventaja radica en generar distintos mapas perceptuales en función de los individuos o segmentos considerados.

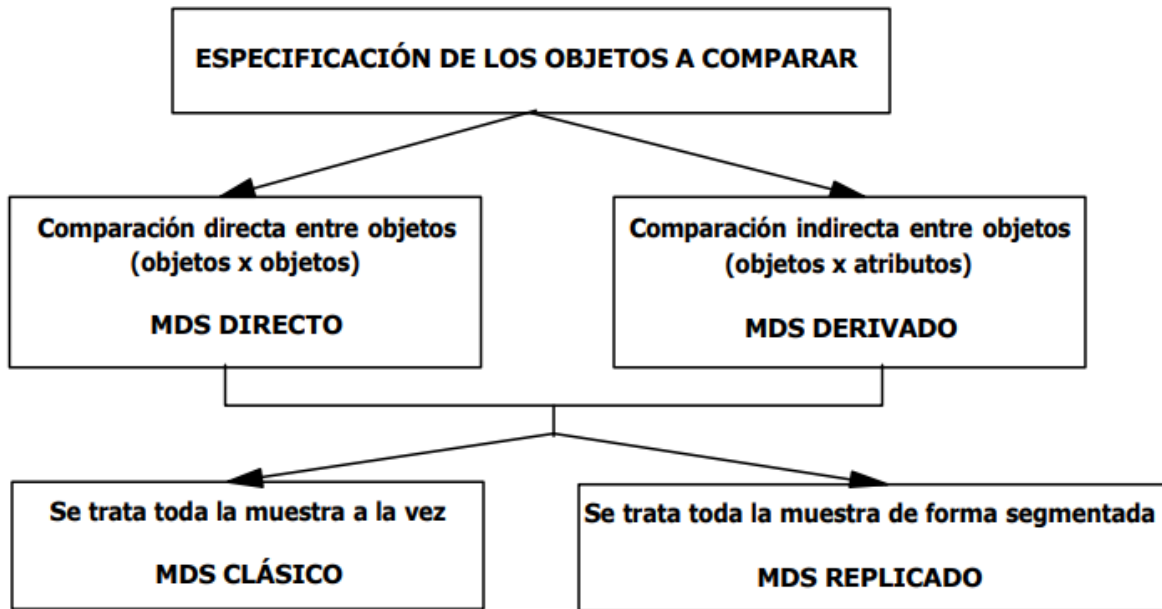


Figura 1: Tipos de análisis de escalamiento multidimensional. Fuente: Análisis de escalamiento multidimensional (Vila López, 2013).

Como se puede apreciar en la Figura 1, una de las decisiones más importantes en relación con la aplicación de esta técnica es la selección de los objetos que se van a comparar. No obstante, la adición de nuevos objetos, o eliminación de algunos de los ya considerados, supone la reubicación en el mapa de los objetos restantes. Dicha elección debe basarse en los objetivos de la investigación. Así, si el objetivo fuera el análisis del conjunto de productos que existe para deportista, por ejemplo, la cantidad y variedad de marcas o productos será bien diferente en comparación con otro hipotético estudio centrado únicamente en los productos ecológicos o no procedentes de animales. En cualquier caso, el criterio es incluir aquellos objetos que realmente compiten desde la perspectiva del consumidor y no complicar el análisis para conclusiones irrisorias.

Una precisión adicional hace referencia a la necesidad de que los encuestados conozcan lo suficiente a los distintos objetos seleccionados, para asegurar que las

comparaciones que se efectúan responden a una base sólida de conocimientos.

#### 2.4.4.2 Diseño del plan de análisis.

En relación con el planteamiento de la investigación se debe señalar que el análisis de escalas multidimensionales trata de representar un conjunto de objetos en forma de puntos sobre un mapa. Para lo cual, una vez se han comparado los distintos objetos se construye una matriz cuyas celdas miden el grado de similitud o disimilitud entre cada par de objetos. Es lo que se conoce como matriz de proximidades. Los coeficientes de similitud de la matriz entre cada objeto  $i$  y cada objeto  $j$  se transforman en distancias en el mapa, de forma que dos objetos cuyo coeficiente de similitud sea elevado, estarán poco distantes ( $d_{ij}$ ) en el mapa que los representa.

Al plantear la investigación se deben contemplar dos puntos esenciales. Primero, la selección del método de recogida de información. Éste debe estar basado en los objetos o en los atributos; así como en el nivel de agregación de la muestra, los que pueden ser análisis agregados o desagregados. Segundo, la especificación del tipo de métrica a aplicar, ya sea un análisis métricos o no métricos; y de los objetos a estudiar.

En relación con la selección del método de recogida de información se debe atender a los objetivos de la investigación. Si se desea conocer solo la ubicación en el mapa de los distintos objetos analizados, se debe aplicar el análisis de escalas multidimensionales directo. Si se desea conocer también cómo se relacionan estos entre sí, se debe optar por el análisis de escalas derivado. Es decir, en el primer caso, la matriz de partida será una matriz cuadrada (objetos x objetos), mientras que en el segundo caso será rectangular (objetos x atributos).

En general, los métodos que no consideran atributos son conocidos como métodos de categorización o clasificación y los que sí los consideran son conocidos como métodos de evaluación.

En relación con los métodos de categorización cabe distinguir los siguientes procedimientos de recogida de información:

- **Categorización o clasificación:** los distintos objetos son repartidos en conjuntos atendiendo a lo que se percibe. Es decir, con este método, los objetos se clasifican utilizando grupos alternativos, de forma que si los objetos son incluidos dentro de un mismo grupo son percibidos de forma equivalente y si son incluidos en distintos grupos son percibidos de forma diferente. Dos objetos que han sido frecuentemente incluidos en el mismo grupo se situarán próximos en el mapa puesto que su coeficiente de similitud es elevado.

En los casos en que la clasificación de objetos se haga por parejas, todos los pares deben ser repartidos en grupos. Una pareja de objetos similar a otra debe ser incluida dentro del mismo montón que aquella. La utilización de dos objetos en lugar de uno como base de comparación se utiliza, generalmente, en situaciones que intervienen pocos objetos. Ello obedece a que el número de parejas posibles es bastante más elevado que el de objetos.

A veces la clasificación no se realiza por pares si no por tríos (Weiers, 1986). En el caso del método de las triadas los objetos se presentan en subgrupos de tres y el sujeto selecciona el par más similar y el menos similar. En el caso del método de las triadas completo cada subgrupo se muestra tres veces sirviendo en cada caso uno de los

objetos como referencia para ordenar los otros dos. A partir de estos juicios se derivan los coeficientes de similitud entre pares de objetos.

- Citación directa: los individuos citan aquellos objetos que le vienen a la mente. Dos objetos que han sido frecuentemente citados juntos tienen un coeficiente de similitud (porcentaje relativo de asociación) elevado, por lo que se situarán próximos en el mapa que los represente.
- Comparaciones pareadas: los distintos objetos se comparan dos a dos, indicando, el encuestado sobre una escala, el grado en que los percibe similares. Dos objetos que, en promedio, tienen un coeficiente de similitud elevado, se situarán próximos en el mapa. Se utilizan tres tipos de escalas bipolares dependiendo de los estímulos a comparar (Schiffman, Reynolds, & Young, 1981).
  - “Exactamente iguales” v/s “Completamente diferentes”
  - “Exactamente iguales” v/s “Más diferentes”
  - “Iguales” v/s “Diferentes”

La primera escala es la más utilizada (Dillion & Goldstein, 1984) y suele emplearse dividida en seis o nueve puntos.

A veces la medición de distancias no es tan directa. Tal es el caso de comparaciones pareadas en las que no se juzga la similitud percibida entre dos objetos, si no la preferencia de un objeto sobre otro. Así pues, para cada sujeto se obtiene una matriz cuadrada cuyas celdas  $d_{ij}$  indican la preferencia de  $i$  sobre  $j$ , o a la inversa. Aunque existe una extendida creencia de marketing que asume que productos similarmente percibidos serán similarmente preferidos por el consumidor, tendencias más recientes constatan lo contrario. Es decir, lo que es importante cuando los consumidores juzgan

la similitud entre productos no se ajusta necesariamente a lo que es importante para ellos cuando los evalúan para la compra (Lefkoff-Hagius & Mason, 1993). No en vano, los juicios directos de similitud entre pares de objetos descansan mayormente sobre atributos físicos o características del producto (cilindradas, velocidad, por ejemplo) y los juicios de preferencias lo hacen mayormente sobre atributos subjetivos o beneficios del producto (prestigio, estatus, por ejemplo) (Ratneshwar & Shocker, 1991).

- Ordenamiento condicionado: se derivan los coeficientes de similitud entre pares de marcas utilizando un ordenamiento condicional simplificado. Con tal propósito, por fases, cada marca se utiliza como clave o modelo, y el resto de las marcas se ordenan en relación con la marca standard de más a menos parecido.

Existen dos tipos de ordenamientos: el ordenamiento condicional completo y el simplificado. La diferencia radica en que el ordenamiento simplificado solo considera aquellos objetos más parecidos y menos parecidos al standard, dejando sin ordenar objetos intermedios. Este método también puede utilizar como pivote de comparación una pareja de objetos. En este caso, las restantes parejas se ordenan respecto al par elegido como standard en cada ocasión.

- Probabilidades condicionadas: con este método, cada coeficiente de similitud de la matriz de proximidades recoge la probabilidad de que presentado el objeto  $i$ , se responda con el objeto  $j$ . Este método se utiliza, básicamente, para derivar matrices de reconocimiento, que miden la probabilidad de que un objeto sea reconocido. Los elementos de la diagonal principal indican la probabilidad de que mostrado un objeto el encuestado lo reconozca y responda correctamente su nombre. También permite

generar matrices de transición, referidas a dos momentos de tiempo, que recogen la probabilidad de que un estado inicial se mantenga transcurrido un cierto plazo. Los elementos de la diagonal principal indican la probabilidad de un estado inicial se repita al final.

- Probabilidades conjuntas: Con este método cada coeficiente de la matriz de proximidades recoge la probabilidad conjunta de que dos objetos se presenten simultáneamente. Esta matriz puede obtenerse, por ejemplo, clasificando los objetos en distintas categorías. Si un par de objetos es percibido similar, ambos formarán parte del mismo grupo y en la matriz de proximidades aparecerá un 1, si dos objetos se perciben diferentes formarán parte de clases distintas y en la matriz aparecerá un 0.

En relación con los métodos de evaluación cabe distinguir:

- Asociación: los distintos objetos son asociados con las distintas variables. Dos objetos asociados con las mismas variables tienen un coeficiente de similitud elevado, por lo que se situarán próximos en el mapa.
- Puntuación de atributos: Los distintos objetos son puntuados sobre las distintas variables sobre una escala, en función del grado en que posee cada una de estas variables. Dos objetos que obtienen, en promedio, puntuaciones elevadas sobre las distintas variables se situarán próximas en el mapa.

Henry y Stumpf (Henry & Stumpf, 1975) investigaron empíricamente el impacto que ejercía la cantidad de objetos a comparar y la metodología seguida, tanto sobre la precisión

de la respuesta como sobre el tiempo requerido en cada caso. En relación con la variable precisión los resultados rechazaron la hipótesis de que niveles superiores correspondieran a comparaciones entre pocos objetos. En relación con la variable tiempo todo pareció favorecer el método de "ordenamiento condicionado" debido a su mayor rapidez sin pérdida de precisión. También se obtiene que el "ordenamiento condicionado" ó "punto de anclaje" resulta prácticamente tan preciso como los métodos de clasificación por tríos y o por pares, requiriendo menor tiempo para su cumplimentación. Sin embargo, el método de las escalas de puntuación parece mejor que este último pues es significativamente más rápido, proporciona resultados má adecuados y además resulta más grato.

Atendiendo al nivel de desagregación de la muestra, se puede optar por considerarla de forma global o segmentada, aplicando, respectivamente, análisis clásicos o replicados. Es decir, en el primer caso, se cuenta con una sola matriz de partida, mientras que, en el segundo caso, deberá generarse una matriz distinta para cada segmento o individuo que se desea estudiar.

En relación con la métrica a aplicar se tiende a la obtención de resultados métricos, tanto si el ingreso de datos es métrico como si no lo es (ordenaciones). La razón radica en que los outputs métricos facilitan la interpretación de los resultados en la medida que permiten rotaciones.

#### 2.4.4.3 Condiciones de aplicabilidad

El análisis de escalamiento multidimensional no tiene restricciones ni del tipo input, ni del tipo de relaciones entre las variables, pero requiere no descuidar algunos aspectos, los cuales se describen a continuación:

- No todos los individuos estructuran mentalmente los objetos empleando en el mismo número de dimensiones. Existen sujetos que desarrollan esquemas mentales complejos, con gran cantidad y variedad de variables evaluativas, mientras que otros simplifican su entendimiento del entorno con un número más reducido.
- No todos los individuos asignan la misma importancia a todas las variables que consideran mentalmente cuando comparan los objetos. Algunos pueden asignar más peso, por ejemplo, al factor coste, mientras otros pueden decantarse hacia aspectos relativos a la calidad.
- Los juicios de similitud o de preferencia, tanto en términos de variables utilizadas como de importancia asignada a las mismas, no tienen por qué permanecer estables a lo largo del tiempo.

Todas estas consideraciones apuntan hacia la identificación de segmentos homogéneos en términos de variables consideradas e importancia otorgada a las mismas a fin de conseguir que los mapas estimados representen, con el mayor ajuste posible, las percepciones de los individuos analizados. La razón estriba en que a medida que las opiniones o preferencias diverjan, su representación a través de mapas perceptuales será poco representativa de lo que realmente ocurre en sus mentes.

#### 2.4.4.4 Estimación del modelo y medida de ajuste global

En primer lugar, y tal como se ha comentado, se debe seleccionar el número de dimensiones que, en principio, se considera adecuado en función del número de objetos comparados. Lo usual es retener dos dimensiones, ya que ello permite obtener mapas bidimensionales fácilmente interpretables. Cuando se retienen más de tres dimensiones, resulta complejo representar en el espacio Euclídeo la posición de los objetos comparados, salvo que se vayan tomando, dos a dos, las coordenadas de cada objeto. Es decir, salvo que se dibujen distintos mapas bidimensionales para cada posible par de factores identificados.

En segundo lugar, una vez decidido el número de dimensiones, se representan los objetos en forma de puntos a fin de analizar las relaciones que guardan entre sí. La idea es comparar las similitudes entre objetos recogidas en la matriz de partida con las distancias que guardan los puntos que los representan ( $d_{ij}$ ). Para tal fin se pueden emplear tres índices de ajuste: el Stress, el S-Stress y RSQ:

- El S-Stress indica el ajuste existente entre las distancias euclídeas al cuadrado de los puntos del mapa y las disimilitudes de la matriz de partida. El S-Stress será 0 cuando este ajuste sea perfecto, lo que significa que el mapa reproduce con absoluta fidelidad la matriz original. Generalmente, se suele incurrir en un término de error donde el S-Stress intenta minimizar precisamente este término de error.
- El Stress se define igual que el S-stress salvo que usa distancias y no distancias cuadradas (Kruskal, 1963). Se establece la siguiente clasificación:

Stress	Clasificación
<b>200</b>	Malo
<b>100</b>	Regular
<b>50</b>	Bueno
<b>25</b>	Excelente
<b>0</b>	Perfecto

Tabla 1: Clasificación de Stress según Kruskal. Fuente: Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis (Kruskal, 1963).

- El RSQ (coeficiente de correlación al cuadrado) mide la correlación entre distancias euclídeas entre puntos del mapa y disimilitudes de la matriz original. Es decir, el porcentaje de variabilidad de los datos de partida que es explicado por el modelo. Conforme se aproxima a la unidad (100%) el ajuste mejora, mientras su acercamiento a cero denota un crecimiento del término de error en la estimación.

Una recomendación para seleccionar el número de dimensiones es representar "el número de dimensiones" en el eje de abscisas de un gráfico y "el valor del Stress" en el de ordenadas. Aquel punto en el que se produce un salto brusco puede tomarse como un buen indicador del número de dimensiones que deben retenerse. Otro aspecto interesante es el concerniente a las soluciones degeneradas, que corresponden a mapas que no representan de forma ajustada las percepciones de los sujetos encuestados. Generalmente se detectan porque los objetos analizados se representan siguiendo un patrón circular, o lo que es lo mismo, en forma de corona en torno a los ejes de coordenadas.

#### 2.4.4.5 Interpretación de los resultados.

Si en el mapa se representan solo objetos (métodos de descomposición), se analizan sus distancias y consultando fuentes secundarias, o incorporando a posteriori la evaluación

de cada objeto sobre una lista de variables, se interpretan los resultados. En ambos casos la idea es conseguir información que permita, en función de cómo están posicionados relativamente los competidores, explicar de qué forma se relacionan entre sí.

Si en el mapa se representan tanto objetos como propiedades (métodos de composición) se facilita la interpretación de los resultados, ya que en este caso las variables están incluidas a priori en el espacio perceptual.

#### 2.4.4.6 Validación de los resultados.

Para validar los resultados a fin de permitir su generalización se puede llevar a cabo una división de la muestra y realizar dos análisis similares simultáneamente. Es decir, obtener dos mapas y compararlos. Su convergencia sirve para garantizar la bondad de los análisis realizados. Esta convergencia puede contrastarse analizando, visualmente, la colocación de los objetos, o bien, de forma más precisa, calculando las correlaciones entre las distancias euclídeas de los dos mapas obtenidos. En ambos casos los índices de ajuste (Stress, S-Stress y RSQ) deben ser igualmente buenos.

Otra forma de validar los resultados obtenidos partiendo de métodos de descomposición consiste en aplicar, a posteriori, un método de composición (y a la inversa). Es decir, contar con matrices cuadradas (objetos x objetos) y matrices rectangulares (objetos x atributos) y comprobar si los resultados convergen.

Sin embargo, existen casos donde las limitaciones (económicas, físicas u otras) pueden impedir que se valide correctamente los resultados, lo cual genera una conclusión de precedencia para futuros estudios sin dejar una conclusión general o absoluta.

## 2.5 Análisis de Correspondencia

### 2.5.1 ¿Qué es el Análisis de Correspondencia?

El análisis de correspondencia es una técnica descriptiva o exploratoria cuyo objetivo es resumir una gran cantidad de datos en un número reducido de dimensiones, con la menor pérdida de información posible. En esta línea, su objetivo es similar al de los métodos factoriales, salvo que en el caso del análisis de correspondencia el método se aplica sobre variables categóricas u ordinales.

Como se dijo, el objetivo es la representación de tablas de contingencia en espacios de baja dimensión, se enmarca en las técnicas de interdependencia. Matemáticamente, es equivalente al análisis de componentes principales para variables cualitativas. Éste identifica las dimensiones básicas mediante el análisis de tablas de contingencia o correspondencias obtenidas del cruce de las categorías de las variables cualitativas (escala nominal y ordinal) observadas en una muestra.

Se distinguen, habitualmente, dos tipos de análisis de correspondencia: Análisis de Correspondencias Simple y Análisis de Correspondencias Múltiple. El análisis de correspondencia simple permite identificar las dimensiones básicas subyacentes a la combinación de modalidades o niveles de dos variables cualitativas. El número máximo de dimensiones que se pueden identificar en uno de estos depende del número de categorías de cada variable. Concretamente, si una variable tiene  $I$  categorías y la otra tiene  $J$  categorías, el número de dimensiones (o factores) es  $\min \{I - 1, J - 1\}$ . La generalización de esta

técnica a cualquier número de variables es lo que se conoce como Análisis de Correspondencias Múltiple (Peña, 2002).

En el análisis de correspondencia múltiple el número máximo de dimensiones es  $\min \{m, N - 1\}$ , donde  $m$  es el número de categorías de las variables sin datos perdidos menos el número de dichas variables y  $N$  es el tamaño de la muestra.

Finalmente, el análisis de correspondencia hay que entenderlo como una técnica descriptiva que va a permitir elaborar un mapa perceptual de las categorías de las variables analizadas en un espacio de pocas dimensiones (habitualmente 2 en caso de ser simple). La mayor o menor distancia entre los puntos representados reflejan relaciones de dependencia y semejanza más o menos fuertes entre las categorías representadas (Peña, 2002).

### **2.5.2 ¿Para qué se utilizan los Análisis de Correspondencia?**

Uno de los objetivos del análisis de correspondencias es describir las relaciones existentes entre dos variables nominales, recogidas en una tabla de correspondencias, sobre un espacio de pocas dimensiones, mientras que al mismo tiempo se describen las relaciones entre las categorías de cada variable. Para cada variable, las distancias sobre un gráfico entre los puntos de categorías reflejan las relaciones entre ellas, donde, si son similares, se representan próximas unas a otras. La proyección de los puntos de una variable sobre el vector desde el origen hasta un punto de categoría de la otra variable describe la relación entre ambas variables.

El análisis de las tablas de contingencia a menudo incluye examinar los perfiles de fila y de columna, así como contrastar la independencia a través del estadístico de ji-

cuadrado. Sin embargo, el número de perfiles puede ser bastante grande y la prueba de ji-cuadrado no revelará la estructura de la dependencia. El procedimiento tablas cruzadas ofrece varias medidas y pruebas de asociación, pero no puede representar gráficamente ninguna relación entre las variables.

El análisis factorial es una técnica estándar para describir las relaciones existentes entre variables en un espacio de pocas dimensiones. Sin embargo, el análisis factorial requiere datos de intervalo y el número de observaciones debe ser cinco veces el número de variables. Por su parte, el análisis de correspondencias asume que las variables son nominales y permite describir las relaciones entre las categorías de cada variable, así como la relación entre las variables. Además, el análisis de correspondencias se puede utilizar para analizar cualquier tabla de medidas de correspondencia que sean positivas (Benzecri, 1992).

### **2.5.3 ¿Cómo realizar un Análisis de Correspondencia?**

A continuación, se presentan los pasos a seguir para realizar un análisis de correspondencia. Si bien la métrica se explica en términos generales y en base a la teoría, la aplicación posterior toma como base lo siguiente.

#### **2.5.3.1 Definición del problema.**

Primero que todo se debe definir el problema, como, por ejemplo, identificar potenciales competidores en un mercado en específico, identificar nichos no explotados en una industria específica, entre otros. Por lo cual, junto con definir lo anterior, se debe definir

las variables a estudiar, por ejemplo: calidad de producto, tamaño de la empresa, nivel de precios, entre otros.

#### 2.5.3.2 Desarrollo del plan de análisis.

Para lograr los objetivos, tras identificar los actores, se debe realizar la recopilación de información, esta puede ser a través de la observación o preguntas como entrevistas, por ejemplo.

El análisis de correspondencias necesita únicamente una matriz rectangular de datos, con entradas no negativas. No es necesario que los atributos estén en filas y sus poseedores en columnas o viceversa. La forma de recoger los datos suele ser cuando un encuestado responde si considera que un objeto posee o no una característica. Cuando estos datos son resumidos en una tabla de contingencia, en el cruce de cada fila y columna aparece el número de veces (frecuencia) que los encuestados han considerado que el objeto poseía el atributo. Como resultado se genera una tabla de contingencia.

#### 2.5.3.3 Condiciones de aplicabilidad de la técnica.

El análisis de correspondencias no es una técnica muy exigente con las propiedades estadísticas que deben cumplir los datos. El utilizar variables no métricas en su forma más simple (tablas de contingencia) hace que sea igualmente adecuado para establecer relaciones lineales como no lineales. El hecho de que no haya que tener precauciones con las hipótesis estadísticas, no quiere decir que no haya que ser cuidadoso con otras consideraciones.

Fundamentalmente, hay que asegurarse de que los poseedores de los atributos sean comparables respecto a esos atributos.

#### 2.5.3.4 Estimación del modelo y medida del ajuste global.

El análisis de correspondencias se basa en una transformación de la prueba ji-cuadrado. En esencia, esta prueba plantea la hipótesis nula de que la distribución de las frecuencias en la tabla de contingencia es homogénea, es decir, que no hay actores que hayan recibido una mayor cantidad de asociaciones con un atributo determinado que otros, siendo una variable independiente de la otra. Si esta hipótesis nula pudiera rechazarse, se disponen de diversas medidas que permiten cuantificar el grado de dependencia.

Si se pudiera rechazar la hipótesis nula, existiría evidencia para decir que unos actores se identifican con una característica más que otros, dado que no hay independencia, por lo que tiene sentido intentar analizar en qué consisten las similitudes y diferencias de las categorías de unas variables respecto a otras.

El análisis de correspondencias representa las categorías como puntos dotados de masa, la masa de cada punto es igual a la frecuencia relativa de observaciones de la categoría correspondiente. El análisis de correspondencias actúa de manera similar al análisis factorial extrayendo ejes, pero la dirección de estos ejes viene influenciada por las categorías de mayor masa: a mayor masa mayor será la importancia relativa de la categoría correspondiente.

El estadístico que se crea para recoger ese efecto es la inercia. La inercia es el promedio de las distancias de los distintos puntos de masa a su centro de gravedad, actuando

la masa como ponderación. Se trata de determinar con cuantas dimensiones (equivalente a los factores) se recoge un porcentaje de inercia suficiente (Greenacre, 2017).

#### 2.5.3.5 Interpretación de los resultados.

El análisis de correspondencia permite la representación gráfica de cada una de las categorías de las dos variables (actores y atributos de estas) sobre un mismo mapa perceptual. Por lo tanto, las distancias y los pesos reflejarían las semejanzas o diferencias que existen (en caso de existir) de los actores.

#### 2.5.3.6 Validación de los resultados.

La mejor forma de validar los resultados de un análisis de correspondencias es replicar el análisis con otra técnica de interdependencia, como es el escalamiento multidimensional, el cual fue mencionado anteriormente.

## **2.6 Complementariedad del MDS y Análisis de Correspondencia**

El MDS con un enfoque directo, es decir usando como datos de entrada los juicios de similitud/disimilitud se complementa perfectamente con el análisis de correspondencia ya que el primero tiene la ventaja de que no se necesitan atributos con los cuales comparar los objetos, pero tiene la complicación de que luego es necesario interpretar los ejes y la distribución de los objetos en el mapa perceptual, mientras que el análisis de correspondencias tiene la complicación en la entrada, ya que es posible que el investigador

deje fuera variables que podrían ser importantes para los sujetos de estudio, pero tienen la ventaja que una vez realizado el análisis entrega como resultado un mapa perceptual sin mucha interpretación que hacer, indicando claramente a que atributos son asociados cada uno de los objetos. De esta forma las ventajas de uno cubren las falencias del otro.

## 2.7 Muestreo (Estratificado)

El muestreo estratificado es un diseño de muestreo probabilístico en el que se divide a la población en subgrupos o estratos. La estratificación puede basarse en una amplia variedad de atributos o características de la población como edad, género, nivel socioeconómico, entre otros; siendo importante que esta característica sea objetiva y demostrable. Los estratos deben ser homogéneos en materias, es decir, los objetos, en términos de las características definidas por las variables que definen los estratos, son iguales.

De tal forma, se considera una población heterogénea con  $N$  unidades, y en la que se subdivide en  $L$  subpoblaciones denominados estratos, atendiendo criterios que puedan ser importantes en el estudio, de tamaños  $N_1, N_2, \dots, N_L$ ; donde se tiene que  $N_1 + N_2 + \dots + N_L = N$ , donde  $N$  es el total de individuos de la población.

La muestra estratificada de tamaño  $n$  se obtiene seleccionando una muestra aleatoria simple de tamaño  $n_h$  ( $h = 1, 2, \dots, L$ ) de cada uno de los estratos en que se subdivide la población de forma independiente. De igual modo  $n_1 + n_2 + \dots + n_L = n$ , donde  $n$  es el tamaño de la muestra que se quiere seleccionar (Perez Lopez, 2005).

La definición de los valores  $n_h$  se puede hacer proporcional al tamaño de estrato (afijación proporcional), igual para todos (afijación igual) o usando alguna función de corte (afijación óptima).

Las razones para el uso del muestreo estratificado pueden ser:

- El muestreo estratificado puede aportar información más precisa de algunas subpoblaciones que varían bastante en tamaño y propiedades entre sí, pero que son homogéneas dentro de sí. Los estratos deberían, en lo posible, estar constituidos por unidades homogéneas.
- El uso adecuado del muestreo estratificado puede generar ganancias en precisión, pues al dividir una población heterogénea en estratos homogéneas, el muestreo en dichos estratos tiene (o debería tener) un bajo error debido a la misma homogeneidad.
- Motivación de tipo geográfico, ya que se requieren estimaciones para ciertas áreas o regiones geográficas.

## **3 TRABAJO DE CAMPO**

### **3.1 Contexto de la investigación**

#### **3.1.1 Historia de la USM en Santiago**

En 1995 de la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) se instala en Santiago, creando el Campus Santiago, ubicándose en una antigua casona del barrio El Golf, impartiendo, como programas iniciales, el Plan Común para Ingenierías Civiles y Ejecución y los programas vespertinos de Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería de Ejecución en Gestión Industrial.

En base a la gran convocatoria de dicho año, la universidad abrió la carrera de Ingeniería Comercial en horario diurno e Ingeniería de Ejecución en Prevención de Riesgos en horario vespertino.

Producto del fuerte crecimiento de alumnos, en el año 2000 la universidad se traslada a Av. Santa María 6400, en la comuna de Vitacura, añadiendo las carreras de Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Comercial, Ingeniería en Aviación Comercial, Piloto Comercial y Técnico Universitario en Mantenimiento Aeronáutico, posteriormente, en el año 2002, se añade la carrera de Ingeniería Civil Informática.

A 13 años de que se instalara la USM en Santiago y con el continuo crecimiento de la cantidad de sus alumnos, en 2008 la universidad inicia la construcción de nuevas instalaciones en la comuna de San Joaquín, con el objetivo de ampliar la oferta de carreras e instalar laboratorios que permitieran la investigación científica y tecnológica.

Es así como en marzo de 2009, se inaugura el campus San Joaquín, ubicándose en Av. Vicuña Mackenna 3939, comuna de San Joaquín, trasladando los programas de Ingeniería Civil Informática y Plan Común en Ingenierías y Licenciaturas, añadiendo las carreras de Ingeniería Civil Mecánica, Ingeniería Civil Eléctrica, Ingeniería Civil e Ingeniería Civil Química, sumándose posteriormente, en el año 2012, la nueva carrera de Ingeniería Civil de Minas.

### **3.1.2 Motivación de la investigación**

Tomando en cuenta el crecimiento que ha experimentado la USM en Santiago, es que interesa conocer su posición con respecto a las demás universidades de excelencia de Santiago en el área de ingeniería, de manera de comprobar si se ha acercado a este grupo de excelencia en los últimos años.

## **3.2 Marco muestral**

*“No se conoce la probabilidad de selección de los individuos, pero son representativos, ya que se eligieron segmentos que cumplieran determinados perfiles (socioeconómico, geográfico y tipos de instituciones (municipales, particular subvencionados, particulares, con perfil religioso y preuniversitarios)”*

El estudio se realiza en la ciudad de Santiago de Chile. El marco muestral está condicionado al permiso de los establecimientos educacionales para realizar *focus groups* y tomar encuestas. Este trabajo se realizó en 2017 con muchas dificultades, sin motivo aparente. Especulando un poco, tal vez, el único tema diferente en el ámbito de las encuestas

y grupos de opinión, que influyó en la negativa de los establecimientos educacionales, puede haber sido la elección presidencial y de parlamentarios realizada en Chile, ese año.

El muestreo probabilístico así descartado se cambió por uno estratificado, considerando perfiles socio-económicos y geográficos, así como tipos de establecimientos educacionales (municipales, particular subvencionados, particulares, con perfil religioso y preuniversitarios). Aunque la muestra no es probabilística, es razonablemente representativa como se aprecia en el mapa de la Figura 2.

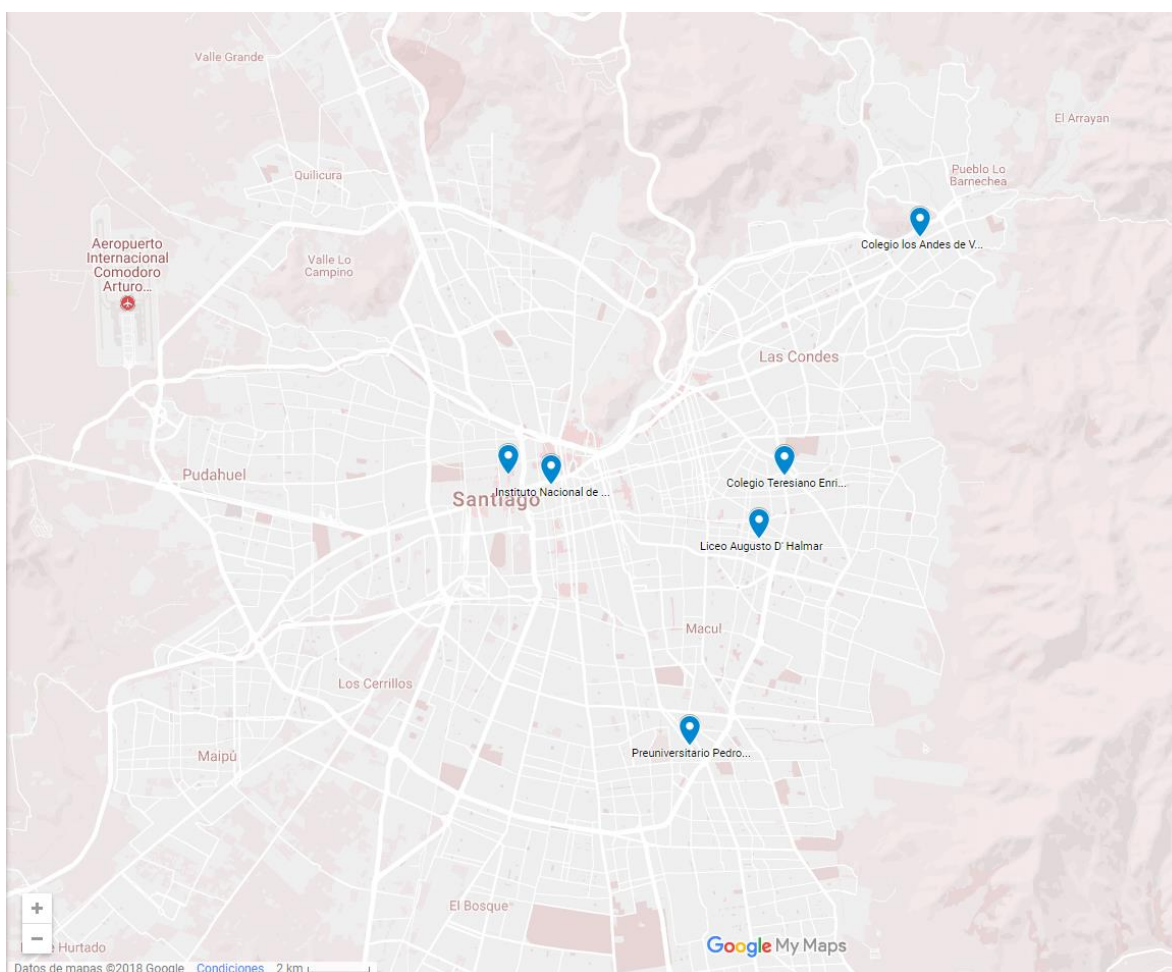


Figura 2: Ubicación de instituciones de la base muestral. Fuente: Google Maps.

Respecto a las personas, estudiantes de tercero y cuarto año medio, tomando en cuenta que en Santiago la USM sólo imparte carreras de ingeniería, se decidió enfocar el estudio a jóvenes que estén interesados en ingresar a estudiar carreras de ingeniería. Con el fin del cumplir los objetivos específicos de esta memoria, es que se toma como base de esta investigación la memoria realizada por Johana Vásquez en el año 2002 (Vásquez, 2002), de manera conocer cómo ha evolucionado la percepción de la USM frente a las demás universidades de excelencia de Santiago en estos años.

En el mencionado trabajo se tomó como muestra de estudio a alumnos de cuarto medio y estudiantes de preuniversitarios que estuvieran por ingresar a la universidad, cuyas instituciones de procedencia se muestra a continuación:

<b>Colegio/Institución</b>	<b>Dependencia</b>	<b>Dirección</b>	<b>Número de Alumnos</b>
Divina Pastora	Particular	Pedro de Valdivia 4000, Ñuñoa	947
Instituto Nacional J.M.C	Municipal	Arturo Prat 33, Santiago	4.234
Teresa Prat de Sarratea	Municipal	General Gana 959, Santiago	704
Juan Bosco	Particular	Ricardo Cumming 4, Santiago	653
The English Institute	Particular	Ricardo Lyon 2110, Providencia	927
Chilean Eagles College	Particular Subvencionado	Vicente Valdés 80, La Florida	3.877
Preuniversitario Pedro de Valdivia Sede Brasil		Av. Brasil 185, Santiago	≈ 4.000
Preuniversitario Pedro de Valdivia Sede La Florida		Av. Vicuña Mackenna 6980, La Florida	≈ 2.000

Tabla 2: Procedencia de los datos de memoria de Johana Vásquez (Universo) (Vásquez, 2002).

De los establecimientos anteriores, la muestra estudiada fue:

Colegio/Institución	Comuna	Perfil	Número
Divina pastora	Ñuñoa	Particular – católico	15
Juan Bosco	Santiago	Particular – católico	18
The English Institute	Providencia	Particular	36
Chilean Eagles College	La Florida	Particular	15
Instituto Nacional	Santiago	Municipal, Liceo Bicentenario	11
Liceo Teresa Prat de Sarratea	Santiago	Municipal	10
Preuniv. Pedro de Valdivia sede Brasil	Santiago	Preuniversitario – particular	31
Preuniv. Pedro de Valdivia sede La Florida	La Florida	Preuniversitario – particular	29
		<b>Total</b>	202

Tabla 3: Cantidad de encuestados (Marco muestral) por institución en memoria de Johana Vásquez (Vásquez, 2002).

Si bien el mejor método de comparación hubiese sido contactar a las mismas instituciones, esta vez se consideró una muestra diferente, pero de características similares, dado que algunas instituciones no se mostraron disponibles para colaborar en el estudio en esta oportunidad. Por lo tanto, se suplieron los establecimientos educacionales que no participaron en esta investigación, con colegios que tuvieran un perfil con las mismas características, considerando ubicación y nivel socioeconómico. Fue así como se trabajó con las siguientes entidades:

Colegio/Institución	Dependencia	Dirección	Número de Alumnos
Instituto Nacional	Municipal	Arturo Prat 33, Santiago	4.041
Pedro de Valdivia Sede La Florida	Particular	Av. Vicuña Mackenna 6980, La Florida	≈ 2.000

Pedro de Valdivia Sede Brasil	Particular	Av. Brasil 185, Santiago	≈ 4.000
Colegio Los Andes	Particular	Av. Las Hualtatas 10030, Vitacura	684
Augusto D'Halmar	Municipal	Ramon Cruz Montt 589, Ñuñoa	821
Teresiano Enrique De Osso	Particular	Av. Ossa 1157 La Reina	702

Tabla 4: Procedencia de la base de datos de estudio actual (Universo). Fuente: Elaboración propia.

De los establecimientos anteriores, la muestra estudiada fue:

Colegio/Institución	Comuna	Perfil	Número
Instituto Nacional	Santiago Centro	Municipal, Liceo emblemático	70
Pedro de Valdivia Sede La Florida	La Florida	Preuniversitario – particular	69
Pedro de Valdivia Sede Brasil	Santiago Centro	Preuniversitario – particular	36
Colegio Los Andes	Vitacura	Particular – laico	15
Augusto D'Halmar	Ñuñoa	Municipal, Liceo Bicentenario	11
Teresiano Enrique De Osso	La Reina	Particular – católico	10
		<b>Total</b>	<b>211</b>

Tabla 5 Cantidad de encuestados (Marco muestral) por institución de estudio actual. Fuente: Elaboración propia.

### 3.3 Herramientas y metodología a utilizar

#### 3.3.1 Encuesta

La encuesta se confeccionó conservando la estructura desarrollada en la memoria utilizada como base para esta investigación (Vásquez, 2002), es decir, se utilizaron los mismos tipos de preguntas. Por lo tanto, el estudio está hecho en base a encuestas directas

realizadas a los individuos descritos en la sección anterior, los cuales realizaron juicios de disimilitud y evaluaron atributos. Estos juicios se separaron en tres:

- Comparación entre pares de universidades (entradas para la MDS)
- Ponderación de relevancia de los atributos
- Evaluación de cada universidad en cada atributo (entrada para el análisis de correspondencia)

Dado que la percepción suele cambiar en el tiempo, y más aún con una muestra diferente, se decide levantar nuevamente las variables que se incluirán en la encuesta. Para ello se realizaron dos *Focus Group* con diez alumnos en cada uno. El primero se realizó con alumnos del Instituto Nacional José Miguel Carrera y el segundo con el Colegio Teresiano Enrique De Ossó.

A partir de esta instancia se logró levantar, por un lado, las universidades consideradas de excelencia por los alumnos:

- Pontificia Universidad Católica de Chile
- Universidad de Chile
- Universidad de Santiago de Chile
- Universidad Técnica Federico Santa María
- Universidad Adolfo Ibáñez

Por otro lado, se levantaron los atributos que consideraron que una universidad de excelencia debe poseer:

- Ambiente Estudiantil: lo que hace referencia a la vida en la universidad y las ofertas extracurriculares.
- Empleabilidad: lo que hace referencia a la facilidad de encontrar trabajo luego de titularse de dicha institución.
- Excelencia Docente: lo que hace referencia a la calidad de los profesores y sus instrumentos de evaluación.
- Infraestructura: lo que hace referencia a las dependencias y espacios físicos de la institución.
- Prestigio: lo que hace referencia a la fama o buena opinión que se forma una colectividad sobre la institución.
- Ubicación: lo que hace referencia a la accesibilidad que tiene el campus de la institución.

Como se comentó en el inicio de este punto, la encuesta se estructuró considerando tres partes. La primera parte consiste en realizar juicios de disimilitud entre pares de universidades (anteriormente identificadas). Por ejemplo, se pide determinar la disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Adolfo Ibáñez”, considerando solamente el área de ingeniería, en una escala de 0 a 100, donde 0 es totalmente IDÉNTICAS y 100 es totalmente DIFERENTES.

La segunda parte consiste en valorar porcentualmente la importancia de cada uno de los seis atributos especificados anteriormente. Por ejemplo, el atributo de “Excelencia Docente” puede ser evaluado en una escala de 0 a 100 considerando su relevancia.

La tercera parte corresponde a calificar cada uno de los atributos mencionados en la segunda parte para cada universidad, con una puntuación entre 0 (no posee el atributo) y 7 (posee totalmente el atributo). Por ejemplo, el atributo “Ubicación” para “Universidad de Santiago de Chile” puede tener una nota 7, lo que quiere decir que se aprecia una buena ubicación por parte del encuestado.

Debido a que el orden en que se presentan los objetos en la encuesta influye en la respuesta obtenida, se ha determinado un ordenamiento balanceado y correlativo para cada uno de los pares de universidades en estudio, por ende, se crearon seis tipos de encuestas.

Tanto la estructura como el orden de las encuestas se puede apreciar en detalle en el Anexo 1: “Tipos de encuestas.”. Así mismo, las instrucciones para responder la encuesta se encuentran en el Anexo 2: “Instrucciones antes de tomar la encuesta.”.

### **3.4 Resultados**

En las secciones siguientes se presenta el resumen de los estadísticos globales para cada pregunta por separado (el detalle de cada resultado se puede encontrar en el Anexo 3), con el fin de analizar, posteriormente, sus implicancias.

#### **3.4.1 Pregunta 1**

Como se mencionó en la sección 3.2, la pregunta número 1 de la encuesta realizada, hace alusión a la disimilitud que el encuestado percibe entre instituciones. De los datos se

obtiene la matriz de distancia asociada a la disimilitud, donde se considera la media de cada una de las tablas:

	<b>PUC</b>	<b>USM</b>	<b>UAI</b>	<b>UCH</b>	<b>USACH</b>
<b>PUC</b>	0				
<b>USM</b>	51,60	0			
<b>UAI</b>	51,29	52,33	0		
<b>UCH</b>	40,62	52,02	64,66	0	
<b>USACH</b>	63,40	52,51	60,92	48,14	0
<b>PUC</b>	<b>"Universidad Católica"</b>				
<b>USM</b>	<b>"Universidad Santa María"</b>				
<b>UAI</b>	<b>"Universidad Adolfo Ibáñez"</b>				
<b>UCH</b>	<b>"Universidad de Chile"</b>				
<b>USACH</b>	<b>"Universidad de Santiago"</b>				

Figura 3: Matriz de distancias asociada a la disimilitud entre instituciones. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2 Pregunta 2

Como se mencionó en la sección 3.2, la pregunta número 2 de la encuesta realizada, hace alusión a la relevancia de los atributos propuesto. De los datos se obtiene el coeficiente asociado a cada atributo en una escala 0 a 1, a partir de la estandarización de la media.

<b>Atributo</b>	<b>Valor porcentual</b>
<b>Infraestructura</b>	0,144454976
<b>Prestigio</b>	0,170218009
<b>Ubicación</b>	0,093236967
<b>Excelencia Docente</b>	0,247454976
<b>Ambiente Estudiantil</b>	0,132526066
<b>Empleabilidad</b>	0,212109005
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>

Figura 4: Relevancia de atributos con coeficientes entre 0 y 1. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.3 Pregunta 3

Como se mencionó en la sección 3.2, la pregunta número 3 de la encuesta realizada, hace alusión a la calificación por atributo de cada institución (de 0 a 7). En base a las calificaciones, y realizando una estandarización con respecto al grado de relevancia de cada atributo (ver sección 3.4.2), se genera el ranking de apreciación de las universidades.

<b>RANKING</b>	
<b>PUC</b>	6,436
<b>UCH</b>	6,378
<b>USM</b>	5,743
<b>USACH</b>	5,494
<b>UAI</b>	5,293
<b>PUC</b>	<b>"Universidad Católica"</b>
<b>USM</b>	<b>"Universidad Santa María"</b>
<b>UAI</b>	<b>"Universidad Adolfo Ibáñez"</b>
<b>UCH</b>	<b>"Universidad de Chile"</b>
<b>USACH</b>	<b>"Universidad de Santiago"</b>

Figura 5: Ranking de Universidades ponderado por apreciación y relevancia. Fuente: Elaboración propia.

El ranking de apreciación de la Figura 5 se tiene que entender dentro de los parámetros con que fue creado para poder ser comparado con otros rankings. Donde se puede notar la presencia de la universidad técnica Federico Santa María, en la posición número 3, superando a la universidad de Santiago y la universidad Adolfo Ibáñez.

### 3.4.4 Comparación de resultados con memoria de Johana Vásquez

En base a los resultados obtenidos por las preguntas mencionadas anteriormente y tomando en cuenta el ranking ponderado final, es que se compara dicho ranking con el obtenido por Johana Vásquez el año 2002, el cual se presenta a continuación.

Institución	Lugar según ponderación
PUC	5,81 (1°)
UCH	5,53 (2°)
USACH	5,07 (3°)
USM	4,57 (4°)
UTEM	3,47 (5°)
UAI	-

Tabla 6: Ranking ponderado según atributos año 2002. Fuente: Johana Vazquez.

Antes de comparar dicha tabla con la actual, cabe recalcar que en la investigación del año 2002 no se consideró a la universidad Adolfo Ibáñez y sí a la universidad tecnológica metropolitana (UTEM), y que los atributos utilizados para ponderar dicho ranking fueron: prestigio, requisitos de ingreso, ambiente, ubicación, infraestructura y publicidad y promoción.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede notar que tanto la pontificia universidad católica (PUC) como la universidad de Chile (UCH) mantienen su posición respectiva. Por otro lado, la universidad técnica Federico Santa María avanza un puesto desplazando a la universidad de Santiago al cuarto lugar, por ende, se puede decir que, en base a la apreciación del público objetivo, la universidad está mejor valorada.

### 3.4.5 Escalamiento Multidimensional

Como se comentó en la sección 2.4, al realizar el escalamiento multidimensional, se visualizará el posicionamiento relativo entre las disimilitudes sobre un mapa. Lo anterior se realizó utilizando el software SPSS v.16 y los datos de entrada entregados por la pregunta 1 en la encuesta realizada (ver sección 3.4.1, obteniendo como resultado lo siguiente:

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>	
<b>Casos</b>	5
<b>Fuentes</b>	1
<b>Objetos</b>	5
<b>Proximidades totales</b>	10 <sup>a</sup>
<b>Proximidades perdidas</b>	0
<b>Proximidades activas<sup>b</sup></b>	10
<b>a: Suma de todas las proximidades estrictamente triangulares superiores.</b>	
<b>b: Las proximidades activas incluyen todas las proximidades no perdidas.</b>	

Tabla 7: Resumen de procesamiento de los casos. Fuente: Elaboración propia.

<b>Medidas de ajuste y stress</b>	
<b>Stress bruto normalizado</b>	0,00208
<b>Stress-I</b>	0,04563 <sup>a</sup>
<b>Stress-II</b>	0,14474 <sup>a</sup>
<b>S-Stress</b>	0,00624 <sup>b</sup>
<b>Dispersión explicada</b>	0,99792
<b>Coef. de congr. de Tucker</b>	0,99896
<b>*se minimiza el stress bruto normalizado.</b>	
<b>a: Factor para escalamiento óptimo = 1,002.</b>	
<b>b: Factor para escalamiento óptimo = 0,998.</b>	

Tabla 8: Medidas de ajuste y stress. Fuente: Elaboración propia.

Como se puede notar, tanto el Stress como el S-Stress entregan valores que hacen alusión a un ajuste bueno entre el mapa de disimilitudes y la matriz original (ver teoría en sección 2.4.4.4), por lo tanto, el siguiente mapa representa la disimilitud entre instituciones en base a la percepción de los encuestados.

Coordenadas finales		
	EJE	
	X	Y
<b>PUC</b>	0,265	-0,520
<b>USM</b>	0,048	0,491
<b>UAI</b>	0,705	0,190
<b>UCH</b>	-0,370	-0,446
<b>USACH</b>	-0,648	0,285

Tabla 9: Coordenadas finales de mapa de disimilitud. Fuente: Elaboración propia.

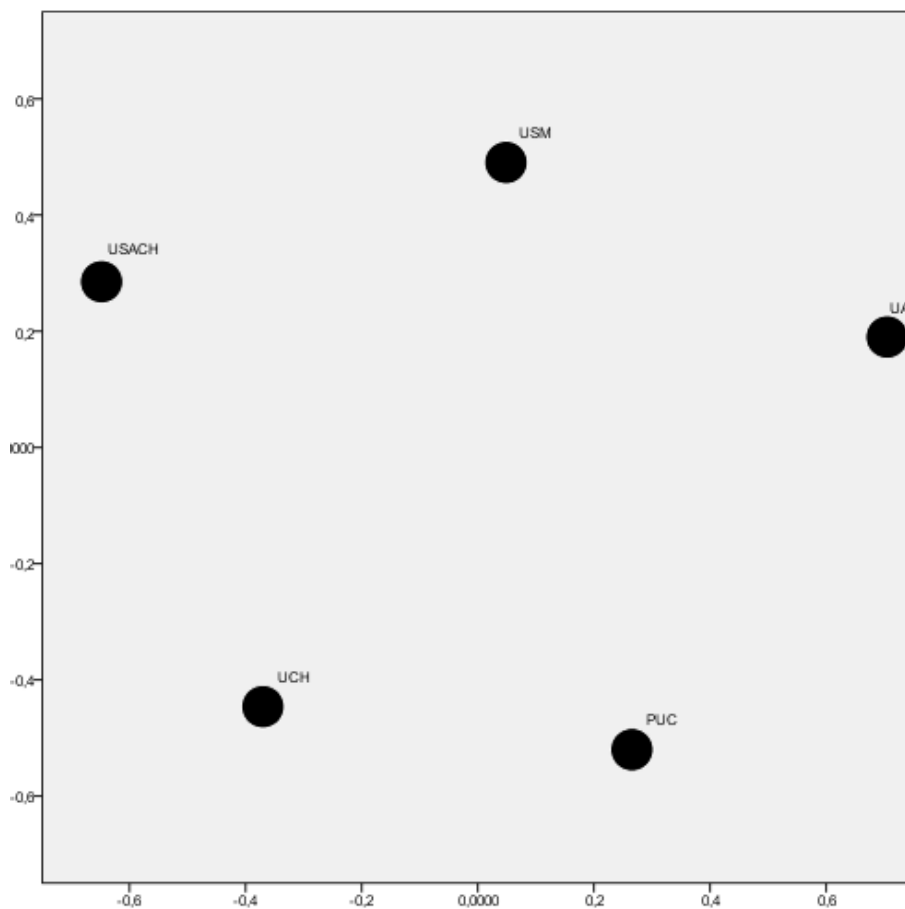


Figura 6: Mapa de disimilitudes. Fuente: Elaboración propia.

El mapa de disimilitudes de la Figura 6 está construido a partir de la asociación general que le dieron los encuestados a las instituciones (ver anexos), por lo que la ubicación

por sí sola, dentro del mismo mapa, no tiene significancia, sino que la distancia que existen entre las instituciones es la relevante. Por lo tanto, como se puede ver en dicho mapa y en las coordenadas específicas de éste, no se puede concluir que existan disimilitudes significativas al preguntar directamente sobre la asociación, por lo que se trabaja con los atributos.

A continuación, se muestra el análisis correspondiente a la pregunta 3 ponderado con los valores de la pregunta 2 (ver detalle en sección 3.4.2 y 3.4.3) desde un análisis de escalamiento multidimensional utilizando el software SPSS v.16. El cual entrega el siguiente mapa de disimilitudes según los atributos.

<b>Coordenadas finales</b>		
	<b>EJE</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>PUC</b>	-6,929	-10,618
<b>USM</b>	-6,059	5,341
<b>UCH</b>	-7,930	6,827
<b>UAI</b>	-6,589	-1,296
<b>USACH</b>	-4,694	5,841
<b>1: Ambiente estudiantil</b>	4,987	-3,465
<b>2: Prestigio</b>	3,253	-1,567
<b>3: Ubicación</b>	-4,983	-1,679
<b>4: Infraestructura</b>	20,110	2,740
<b>5: Excelencia docente</b>	5,199	-0,993
<b>6: Empleabilidad</b>	3,636	-1,130

Tabla 10: Coordenadas finales de mapa de disimilitud según atributos. Fuente: Elaboración propia.

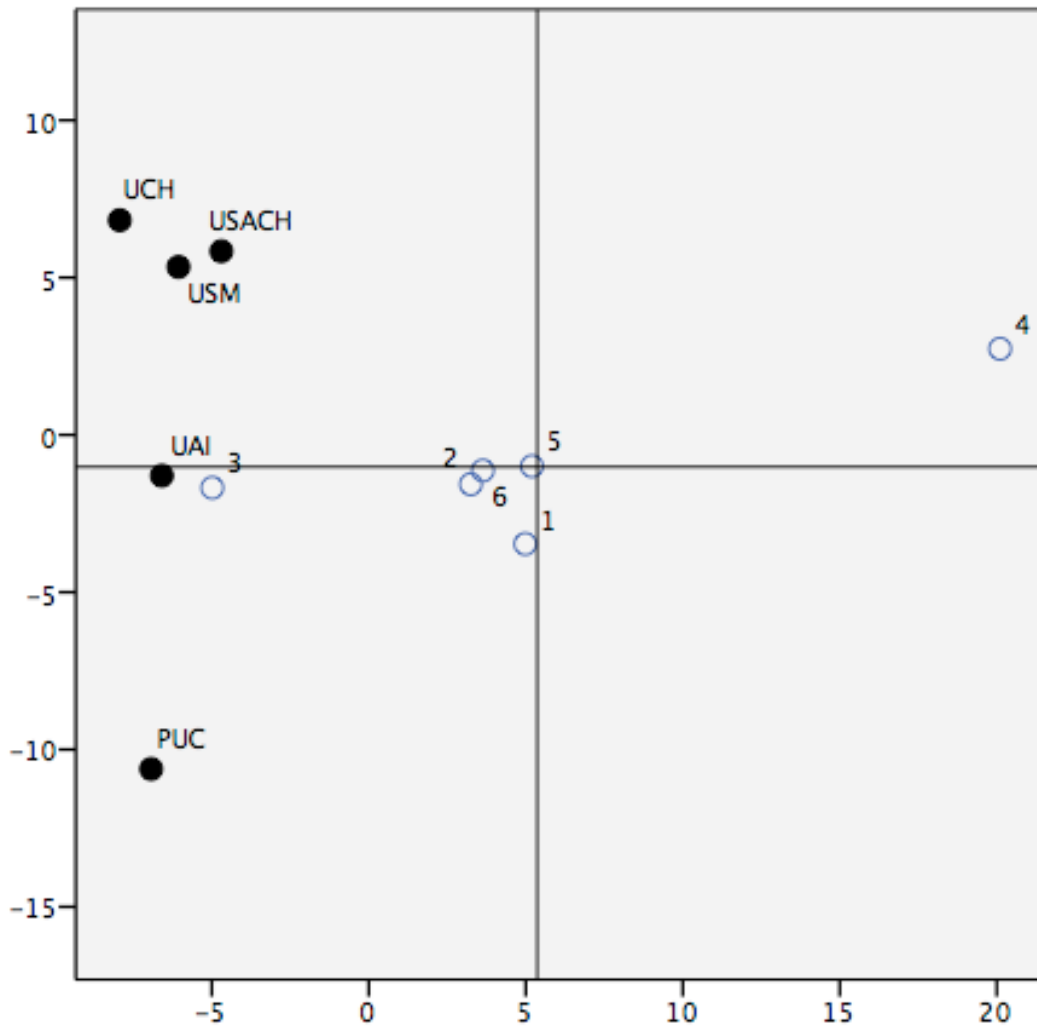


Figura 7: Mapa de disimilitudes según atributo. Fuente: Elaboración propia.

En base a la ubicación de los atributos, se puede notar que el eje horizontal muestra un contraste entre ubicación (a la izquierda) e infraestructura (a la derecha). Si ambos atributos son positivos (ver definiciones en sección 3.3.1) las universidades en general están criticadas por la mala ubicación, predominante en la universidad Adolfo Ibáñez y buena infraestructura.

Si los ejes se rotan en  $+45^\circ$  se aprecia la discriminación entre las universidades, desde la PUC (mejor ubicación) hasta la USACH (mejor infraestructura). La UCH y la USM aparecen al centro y muy parecidas (neutras), mientras que la UAI se acerca a la PUC.

Sin embargo, y analizando ambos mapas de disimilitudes, no se puede llegar a una conclusión estricta de cómo los encuestados asocian entre sí a cada institución, ni con sus atributos; lo anterior desde un punto de vista general. Por lo tanto, un análisis de correspondencia por atributo debería entregar mayor información dado que ocupa valores en conjuntos (enteros).

### 3.4.6 Análisis de Correspondencia

Como se comentó en la sección 2.5, la entrada para el análisis de correspondencia es una matriz de frecuencias o matriz de asociaciones, donde se muestra el número de veces que se asocia un objeto con un atributo, por lo tanto, es necesario transformar las notas de la pregunta 3 en variables binarias y de esta forma crear conjuntos cada vez que se asocia una universidad con un atributo. Para ello se decidió transformar las notas, que van entre 0 y 7 (ver detalles en sección 3.3.19, a variables binarias mediante el siguiente criterio:

$$x_h = \begin{cases} 1, n_h \geq \alpha & / \forall n_h \in N \\ 0, \text{en otro caso} & / \forall n_h \in N \end{cases}$$

Donde  $n_h$  es la nota ingresada por cada encuestado;  $\alpha$  es el límite para la categorización, el cual se evaluará en  $\alpha = \{5,6,7\}$ ;  $N$  es el total de notas ingresadas por los encuestados; y  $x_h$  es la variable binaria resultante de la categorización. Cabe mencionar que

el criterio anterior es el mismo para cada atributo, por lo tanto, agregando el conjunto de atributos A, el criterio sería:

$$x_{ha} = \begin{cases} 1, n_{ha} \geq \alpha & / \forall n_{ha} \in N, A \\ 0, \text{en otro caso} & / \forall n_{ha} \in N, A \end{cases}$$

Dado que el límite de transformación puede tener tres valores posibles se realizarán tres análisis de correspondencia y, posteriormente, se decidirá cuál es el más apropiado a utilizar según los valores que se obtengan. Lo cual se describe a continuación.

#### 3.4.6.1 Considerando $\alpha = 5$

Realizando el análisis utilizando el software SPSS v.16, los resultados entregados son:

<b>Tabla de correspondencia <math>\alpha = 5</math></b>						
<b>Atributo</b>	<b>Universidad</b>					<b>Margen activo</b>
	<b>PUC</b>	<b>USACH</b>	<b>USM</b>	<b>UCH</b>	<b>UAI</b>	
<b>AMBIENTE</b>	169	161	181	198	150	859
<b>PRESTIGIO</b>	211	185	192	211	160	959
<b>UBICACIÓN</b>	187	163	158	182	100	790
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	207	171	190	202	192	962
<b>EXCELENCIA</b>	209	190	197	207	181	984
<b>EMPLEABILIDA</b>	210	190	195	209	179	983
<b>Margen activo</b>	1193	1060	1113	1209	962	5537

Tabla 11: Tabla de correspondencia  $\alpha=5$ . Fuente: Elaboración propia.

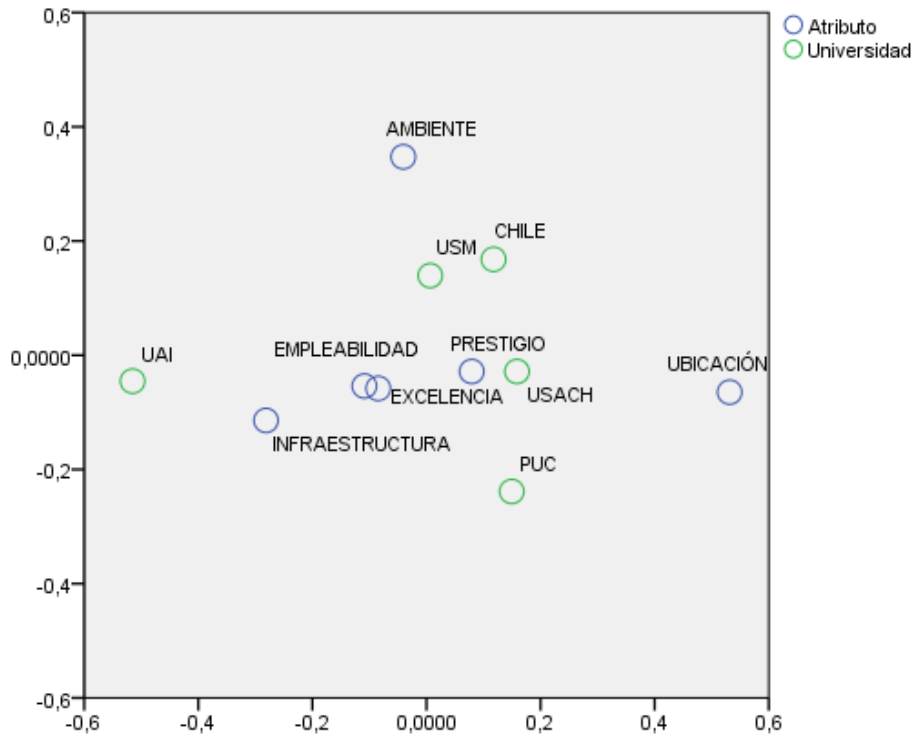


Figura 8: Mapa de asociaciones con  $\alpha=5$ . Fuente: Elaboración propia.

Eje horizontal es un contraste entre ubicación e infraestructura. La UAI es preferida por infraestructura y la PUC, USACH y UCH por ubicación. La USM está al medio. Respecto al segundo eje, la USM y la UCH son parecidas en ambiente, claramente diferentes de la PUC. La UAI y la USACH aparecen al centro, neutras. Los atributos de empleabilidad, excelencia y prestigio se aglutinan al centro. Tal parece que se da por establecido que todas las universidades poseen estos atributos y no son de importancia para los estudiantes encuestados.

### 3.4.6.2 Considerando $\alpha = 6$

Realizando el análisis utilizando el software SPSS v.16, los resultados entregados son:

Tabla de correspondencia $\alpha = 6$						
Atributo	Universidad					Margen activo
	PUC	USACH	USM	UCH	UAI	
AMBIENTE	117	100	116	156	83	572
PRESTIGIO	206	121	130	208	84	749
UBICACIÓN	141	116	104	141	41	543
INFRAESTRUCTURA	197	96	154	166	147	760
EXCELENCIA	201	137	150	198	118	804
EMPLEABILIDA	200	125	142	202	114	783
Margen activo	1062	695	796	1071	587	4211

Tabla 12: Tabla de correspondencia  $\alpha=6$ . Fuente: Elaboración propia.

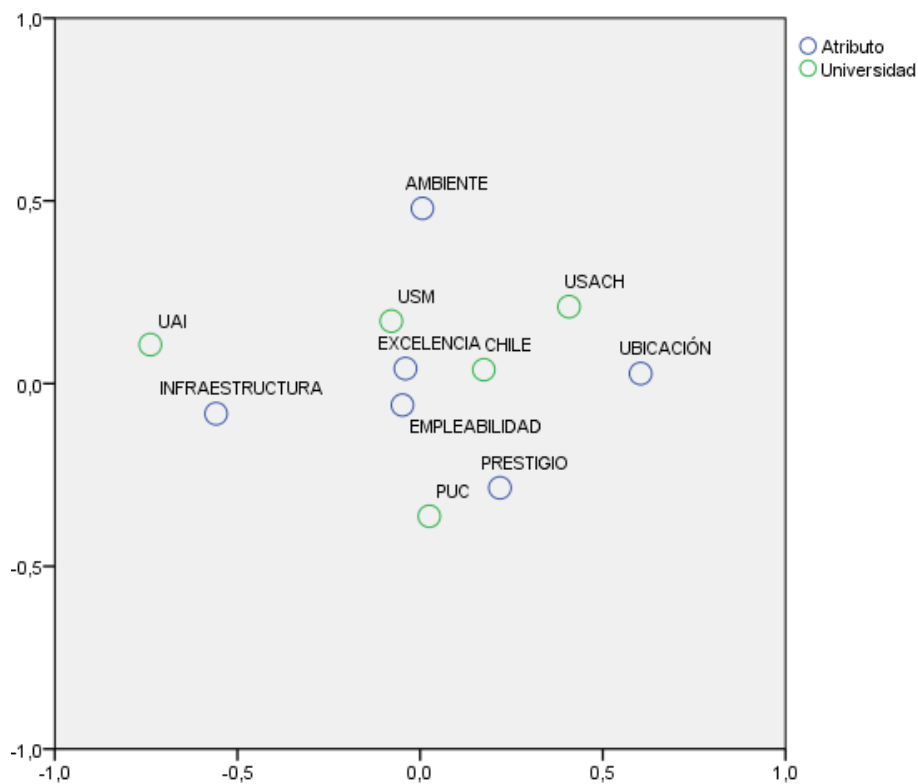


Figura 9: Mapa de asociaciones con  $\alpha=6$ . Fuente: Elaboración propia.

Similar al caso anterior, el eje horizontal es un contraste entre ubicación e infraestructura. Nuevamente la UAI es preferida por infraestructura y mal catalogada por su ubicación. En este caso la PUC ya nota una cercanía significativa con el prestigio, mientras

que la USM y la UCH se acercan a la excelencia docente. Respecto al segundo eje, la diferencia significativa se la lleva la PUC en cuanto al ambiente. Los atributos de empleabilidad y excelencia se aglutinan al centro.

### 3.4.6.3 Considerando $\alpha = 7$

Realizando el análisis utilizando el software SPSS v.16, lo resultados entregados son:

<b>Tabla de correspondencia <math>\alpha = 7</math></b>						
<b>Atributo</b>	<b>Universidad</b>					<b>Margen activo</b>
	<b>PUC</b>	<b>USACH</b>	<b>USM</b>	<b>UCH</b>	<b>UAI</b>	
<b>AMBIENTE</b>	58	35	35	67	21	216
<b>PRESTIGIO</b>	179	36	53	185	19	472
<b>UBICACIÓN</b>	78	56	57	71	15	277
<b>INFRAESTRUCTURA</b>	154	28	67	90	69	408
<b>EXCELENCIA</b>	154	54	63	146	38	455
<b>EMPLEABILIDA</b>	162	48	57	155	34	456
<b>Margen activo</b>	785	257	332	714	196	2284

Tabla 13: Tabla de correspondencia  $\alpha=7$ . Fuente: Elaboración propia.

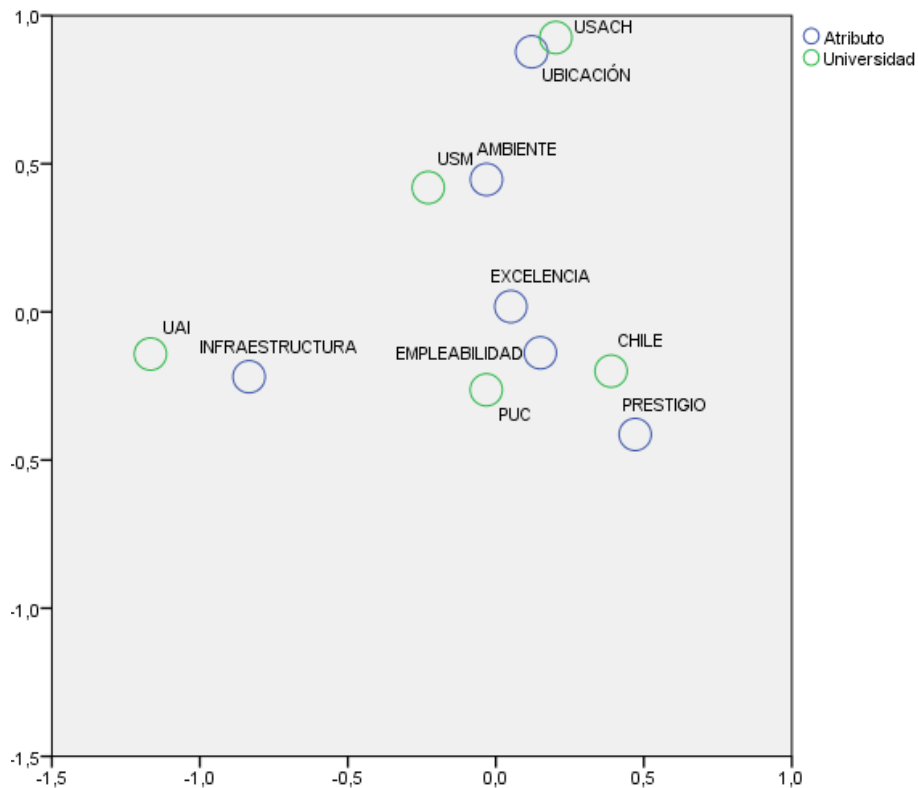


Figura 10: Mapa de asociaciones con  $\alpha=7$ . Fuente: Elaboración propia.

En este mapa se aprecia con mayor claridad la asociación a los atributos. Tal parece que el mapa de asociación con  $\alpha=7$  sería una buena estratificación, donde se mantiene la ubicación de la UAI con respecto a los casos anteriores, pero se asocia con mayor claridad las otras instituciones al atributo predominante en ellas, donde se puede notar un parecido en apreciación entre la PUC y la UCH, y otro parecido entre la USM y la USACH, dejando apartada a la UAI.

#### 3.4.6.4 Resumen de significancia

Dado los resultados anteriores, se presenta un resumen de la significancia de cada análisis de correspondencia (considerando  $\alpha = 5, 6$  y  $7$ ).

## Resumen

Valores de $\alpha$	Estadístico		
	Ji – Cuadrado	Grados de Libertad	Significancia
5	22,601	20	0,309...
6	67,901	20	0,000...
7	133,914	20	0,000...

Tabla 14: Resumen de estadísticos de análisis de correspondencia  $\alpha=5, 6$  y  $7$ . Fuente: Elaboración propia.

### 3.5 Análisis de los resultados

En primer lugar, y como se comentó brevemente la sección 3.4.5 de escalamiento multidimensional, si bien los análisis de ajuste de modelo pudieron expresar de forma correcta el posicionamiento de las instituciones tanto en el mapa de disimilitud entre ellas, como con sus atributos, el resultado no tuvo utilidad esperada, puesto que, el hecho de tener variables continuas entregó una dispersión local alta, por lo que no se pudo concluir algo útil.

Lo único que se pudo rescatar visiblemente es la alta disimilitud que tiene la universidad Adolfo Ibáñez con la ubicación (ver Figura 7). Finalmente, queda considerar el análisis de correspondencia.

En primer lugar, hay que notar que el análisis de correspondencia con límite  $\alpha = 5$  resultó ser no significativo (significancia de 0.309), por ende, se descarta dicho análisis, quedando en discusión los análisis con  $\alpha = 6$  y  $\alpha = 7$ .

Es importante mencionar que, dado que todas las universidades son consideradas de excelencia por los jóvenes encuestados, es natural encontrar notas de excelencia en los resultados (ver Anexo 3: “Detalle de resultados individuales.”). Es por esto, que el caso  $\alpha = 6$  podría verse distorsionado por la escasa diferencia en las cantidades de notas 6 entre las

universidades en estudio, no así con las notas 7, siendo una nota diferenciadora para la categorización.

Por otra parte, se aprecia que el mapa perceptual que más se asimila al mapa entregado por el escalamiento multidimensional (considerado en este estudio como el resultado con menor sesgo, pero de difícil interpretación) es el del caso  $\alpha = 7$ . Por este motivo y en conjunto con lo mencionado en el párrafo anterior, se decide seleccionar el caso  $\alpha = 7$ , descartándose el caso  $\alpha = 6$  del análisis.

Ahora, los resultados obtenidos en base a esta investigación se ven reflejados en dos puntos importantes. En primer lugar, se consideran los atributos de forma particular y ponderados con las preferencias, por ende, se analiza la Figura 10.

En dicho mapa, los atributos que se asocian a cada institución son:

<b>Asociación de institución con atributo en función de las otras instituciones</b>						
<b>Institución</b>	<b>Atributo</b>					
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>PUC</b>	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
<b>USACH</b>	SÍ	NO	SÍ	NO	NO	NO
<b>USM</b>	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO
<b>UCH</b>	NO	SÍ	NO	NO	SÍ	SÍ
<b>UAI</b>	NO	NO	NO	SÍ	NO	NO

Tabla 15: Asociación de institución con atributo en función de las otras instituciones. Fuente: Elaboración

propia.

En segundo lugar, se presenta el ranking ponderado con las notas que se obtuvieron en la pregunta 3 (desarrollo de la sección 3.4.3), lo que posiciona a las instituciones de la siguiente forma:

<b>Ranking ponderado de instituciones según atributos.</b>	
<b>PUC</b>	1°
<b>UCH</b>	2°
<b>USM</b>	3°
<b>USACH</b>	4°
<b>UAI</b>	5°

Tabla 16: Ranking ponderado de instituciones según atributos. Fuente: Elaboración propia.

Relacionando estos resultados con la realidad, la asociación de la Tabla 15 tiene su evidencia en lo que se muestra a continuación:

- **PUC:** Su fuerte asociación con la empleabilidad, excelencia y prestigio viene de la mano con sus años de trayectoria (creada en 1888), amplitud (34 escuelas e institutos agrupados en 18 facultades) y prestigio creado por los egresados de la misma universidad (alta presencia de egresados en salud, gerencias, política, entre otros). Considerando, también, los puntajes de corte para ingresar y el número de postulaciones que recibe.
- **UCH:** Su fuerte asociación con la empleabilidad, excelencia y prestigio (al igual que la PUC) viene de la mano con sus años de trayectoria (creada 1842), fuerte representación pública de egresados (20 presidentes de la República, 179 premios nacionales y 2 premios Nobel) y actualmente acreditada 7 años por la comisión nacional de acreditación. Considerando, también, los puntajes de corte para ingresar.
- **USM:** Su asociación con la ubicación, la excelencia y su fuerte asociación con el ambiente, se ve reflejado en la concentración de estudiantes de la misma área en un sector en específico, y que solamente se distribuye en dos campus, lo que concentra a las personas en una sola posición geográfica. En cuanto a la

excelencia, si bien está por detrás de la PUC y UCH en la percepción por los encuestados, sigue estando ligada de una forma similar a como lo aprecia el mercado laboral y los puntajes de corte para las universidades (tercera posición).

- USACH: Su fuerte asociación a la ubicación y el ambiente, se ve plasmado, al igual que la USM, en la concentración de las carreras en un sector, la diversidad de estratos sociales en la universidad y la ubicación céntrica que tiene, en el mismo sitio que el terminal de buses interurbanos y con su nombre en una estación de metro.
- UAI: Su fuerte asociación con la infraestructura se ve reflejada en la edificación ubicada en la comuna de Peñalolén, en la cima del cerro que colinda al parque natural quebrada de Macul, una edificación icónica para las personas que escuchan sobre dicha institución.

. Considerando el análisis recién realizado, y en conjunto con todo lo visto hasta este punto, se retoma el objetivo general de memoria: *“Conocer el posicionamiento de la Universidad Técnica Federico Santa María con respecto a las demás universidades de excelencia de Santiago en jóvenes que están por ingresar a la universidad”*; y, de esta forma, pasar a las conclusiones de dichos resultados, los cuales se vislumbran en la sección siguiente (4).

## 4 CONCLUSIONES

### 4.1 Conclusiones Generales de los resultados

Dentro del contexto de la investigación, cabe señalar que realizar análisis de percepción sobre atributos nominales, explica el comportamiento esperado de las personas, dado que, dichos comportamientos se basan en la percepción de la realidad, no de la realidad en sí misma. Por ende, una institución como lo es una universidad, debe tener en consideración la percepción que su público objetivo tiene sobre ella, con el fin de mejorar sus estrategias de imagen y captación, trabajando la pregunta “¿Cómo quiero que me vean?”.

Por ende, se hace necesario medir la evolución de la percepción de los atributos. Es así cómo se comparan los resultados obtenidos en esta investigación con los resultados obtenidos por Johana Vásquez (Vásquez, 2002) (para ver la comparación del espacio muestral en detalle, verificar sección 3.2).

#### 4.1.1 Comparación de importancia de atributos

Primero que todo, cabe señalar que, a partir de los *focus group* de ambas investigaciones se encontraron similitudes y diferencias en cuanto a los atributos significativos para comparar a las instituciones. En la memoria de Johana Vásquez (2002), se desprendió que las variables determinantes para comparar universidades eran: prestigio, requisitos de ingreso, ambiente, ubicación, infraestructura y publicidad y promoción, en cambio, en la investigación actual, se obtuvo que las variables determinantes como requisitos

de ingreso y publicidad y promoción salieron de la lista para dar lugar a excelencia docente y empleabilidad.

Por lo tanto, y como se explicó en la sección 3.3, como algunos de los atributos utilizados para esta investigación fueron los utilizados por Johana Vásquez (2002), se puede realizar una comparación para ver si existe o no un cambio en la percepción de la importancia de los atributos. La tabla de los atributos utilizados solo en ambas investigaciones, junto con su valor porcentual, se presenta a continuación.

Atributo	Valor porcentual	
	2002	2018
Infraestructura	14,9%	14,4%
Prestigio	30,0%	17,0%
Ubicación	15,7%	9,3%
Ambiente Estudiantil	16,9%	13,3%
<b>Total</b>	<b>77,5%</b>	<b>54,0%</b>

Tabla 17: Comparación de importancia de atributos en año 2002 y 2017. Fuente: Elaboración propia.

Se puede notar una disminución importante en la valoración del atributo de prestigio, explicado por la búsqueda de la integridad y complementariedad que puede entregar una institución a la vida de un estudiante. Junto con lo anterior, se puede notar una distribución con mayor equilibrio en la valoración de los atributos en el año 2018 a diferencia de la distribución porcentual del año 2002, que se condice con el argumento anterior.

#### 4.1.2 Comparación con ranking externo

Considerando la tabla de ranking ponderado obtenido en la sección 3.4.3, es que se hace interesante comparar los puestos con estudios externos, para así comparar los lugares obtenidos en esta investigación. Comparando los resultados obtenidos en este análisis, el

ranking general de América Economía el 2017 (AméricaEconomía, 2017) y el ranking de la revista Qué Pasa (Qué Pasa, 2017) se construye la Tabla 18.

Institución	Puesto		
	Informe actual	América Economía	Qué Pasa
<b>PUC</b>	1°	2°	1°
<b>UCH</b>	2°	1°	2°
<b>USM</b>	3°	8°	4°
<b>USACH</b>	4°	5°	7°
<b>UAI</b>	5°	12°	6°

Tabla 18: Comparación de rankings con América Economía y Qué Pasa. Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar que, como se trata de un ranking general en América Economía y Qué Pasa, no se centran absolutamente en las carreras de ingeniería y que las áreas que pondera dichos rankings son: América Economía: calidad docente, calidad de alumnos, investigación, acreditación, infraestructura, internacionalización, inclusión y diversidad, vinculación con la comunidad y vida universitaria; Qué pasa: calidad de los docentes, alumnos, gestión institucional y los niveles de investigación que desarrollan los planteles, que están acreditados y que tienen más de 50 publicaciones indexadas a la base Scopus entre 2011 y 2015. Además, dichos parámetros no están medidos en base a la percepción de personas, sino por índices preestablecidos.

Sin embargo, los puestos obtenidos en esta investigación no distan de los presentados por América Economía y Qué Pasa, a pesar de lo expuesto en el párrafo anterior.

Por otro lado, en el listado del World University Rankings 2017 de Times Higher Education (Times Higher Education, 2017), centrado únicamente en el área de ingeniería y tecnología, se posiciona a la Universidad Técnica Federico Santa María en el rango 251 –

300 y la Pontificia Universidad Católica de Chile en el rango 401 – 500, no estando presente las otras instituciones estudiadas en esta investigación.

Por lo tanto, depende de qué parámetros se tomen en cuenta y cómo se midan éstos para establecer un ranking apropiado que sirva como insumo para una mejora en la institución, dado que sería un error presentar solo el ranking que convenga más, por un tema publicitario, y no ver en qué áreas se puede mejorar.

#### **4.1.3 Posicionamiento de la Universidad Santa María**

En base a los resultados obtenidos, tal como se comentó en la sección 3.5, a la Universidad Técnica Federico Santa María se le atribuyen los atributos como: ambiente estudiantil, excelencia y ubicación, siendo el primero de éstos el más característico.

Cabe señalar que el ambiente universitario tiene beneficios para los estudiantes, tal así es el caso, que incluso estos factores del ambiente pueden llegar a significar el éxito o la deserción de un estudiante en su carrera. Algunos de estos factores los explica la rama de la psicología, por ejemplo, Elvira Ivone González Jaimes en su publicación de “Estudio sobre factores contexto en estudiantes universitarios para conocer por qué unos tienen éxito mientras otros fracasan (González Jaimes, 2013)”, presenta una correlación positiva entre la cantidad de actividades extracurriculares (talleres, conferencias, etc.) y la no deserción de la universidad, así como, también, un correlación positiva entre la cantidad de espacios para estudiar en la institución y las horas que los estudiantes dedican al estudio.

Por ende, un buen ambiente estudiantil estará correlacionado con la formación integral que recibe cada estudiante, lo que generará profesionales con mejores competencias y habilidades.

## **4.2 Chequeo de los objetivos planteados (objetivos específicos)**

Según los objetivos planteados en la sección 1.2 se desglosa la siguiente información.

### **4.2.1 Obtener indicadores cualitativos y cuantitativos de cómo se posicionan las universidades de excelencia de Santiago.**

Según lo presentado en la sección 3.4, se logró crear un ranking a partir de los atributos considerados relevantes por los encuestados, así mismo, se ponderó cada uno de esos atributos según la percepción de su relevancia logrando, finalmente, un ranking ordinal a partir de cualidades.

<b>Ranking ponderado de instituciones según atributos.</b>	
<b>PUC</b>	1°
<b>UCH</b>	2°
<b>USM</b>	3°
<b>USACH</b>	4°
<b>UAI</b>	5°

Tabla 19: Ranking ponderado de instituciones según atributos (2). Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2 Conocer las variables que inciden en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago.

Como se presentó en la sección 3.4.2, realizando un *focus group*, se determinaron los atributos que los encuestados consideran relevantes para una institución, junto con ello, se determinó la relevancia porcentual de dichos atributos, los cuales se presentan en la siguiente figura.

Atributo	Valor porcentual
Infraestructura	0,144454976
Prestigio	0,170218009
Ubicación	0,093236967
Excelencia Docente	0,247454976
Ambiente Estudiantil	0,132526066
Empleabilidad	0,212109005
TOTAL	1

Figura 11: Relevancia de atributos con coeficientes entre 0 y 1 (2). Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.3 Analizar el cambio en la percepción de las universidades de excelencia de Santiago, en comparación al año 2002.

Como se presentó en la sección 4.1, se logró crear una comparación tanto en los atributos que se consideraban relevantes, como en el ranking final de las universidades en base a la percepción de los encuestados, plasmadas en lo siguiente.

Atributo	Valor porcentual	
	2002	2018
Infraestructura	14,9%	14,4%
Prestigio	30,0%	17,0%
Ubicación	15,7%	9,3%
Ambiente Estudiantil	16,9%	13,3%

<b>Total</b>	<b>77,5%</b>	<b>54,0%</b>
--------------	--------------	--------------

Tabla 20: Comparación de importancia de atributos en año 2002 y 2017 (2). Fuente: Elaboración propia.

<b>Institución</b>	<b>Año</b>	
	2002	2017
<b>PUC</b>	5,81 (1°)	6,44 (1°)
<b>UCH</b>	5,53 (2°)	6,38 (2°)
<b>USACH</b>	5,07 (3°)	5,49 (4°)
<b>USM</b>	4,57 (4°)	5,74 (3°)
<b>UTEM</b>	3,47 (5°)	-
<b>UAI</b>	-	5,29 (5°)

Tabla 21: Comparación de ranking ponderado en año 2002 y 2017. Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Conclusiones finales y comentarios

Cabe recordar que los métodos de MDS son utilizados para medir la percepción de las personas hacia determinados productos o servicios. Los métodos de MDS tienen como principal objetivo el estudio del individuo, por lo que no existe un respaldo teórico de los resultados, sino una hipótesis. Esto se debe a que cada individuo tiene diferentes maneras de percibir las cosas, con diferentes grados de importancia y, junto con esto, las percepciones no tienen por qué permanecer estables en el tiempo, incluso pueden cambiar según los estados de ánimo.

En base a lo anterior, para obtener resultados concluyentes y sólidos, se requiere una base muestral lo más amplia posible, con una esperable baja variabilidad. En esta investigación, y como se puede ver en la sección 3.4, la variabilidad de los datos es alta, lo cual se puede considerar y solucionar en investigaciones posteriores, por ejemplo, cambiando la escala de percepción (dicotómica o con notas de 1 a 3), o bien, aumentando la muestra.

Considerando lo anterior, y recordando lo plasmado en la sección 4.1.3, los atributos que relacionaron los encuestados con la universidad fueron: ambiente estudiantil, ubicación y excelencia; donde el primero de ellos fue el más representativo. Junto con lo anterior, la posición en el ranking ponderado final, dejó a la universidad ubicada en la tercera posición, sobrepasando a la universidad de Santiago, la cual estaba en un puesto superior según la posición de la investigación del año 2002 (ver Tabla 21).

Considerando lo anterior, una de las directrices que debería considerar la Universidad Técnica Federico Santa María, es mejorar la imagen que entrega a su público objetivo considerando que los atributos más influyentes son: excelencia docente, empleabilidad y prestigio; donde la institución solo se encuentra relacionada levemente con la excelencia docente, dando pie a que se valore de mejor forma a la universidad católica y universidad de Chile, los cuales se pueden considerar competidores directos al pretender el mismo público objetivo.

A modo de comentario final cabe señalar que las limitaciones de esta investigación están dentro de la percepción de los estudiantes de enseñanza media. Por ende, sería interesante que se realizara la misma investigación con otro segmento de personas, como, por ejemplo, directivos de empresa, docentes y/o alumnos universitarios; con el fin de comparar las percepciones, encontrar relaciones y formular estrategias de mejoramiento de imagen con mayor sustento. Finalmente se deja una frase de Bill Gates: “Tus clientes más infelices son tu mayor fuente de aprendizaje”

## REFERENCIAS

- AméricaEconomía. (2017). Mejores Universidades de Chile. *AméricaEconomía*, 92-108.
- Benzecri, J. P. (1992). *Correspondence Analysis Handbook (Statistics: A Series of Textbooks and Monographs)*. Paris: CRC Press.
- Carroll, J. D., & Chang, J. J. (1970). Analysis of individual differences in multidimensional scaling via Nway. *Psychometrika*, 283 - 319.
- Chabowski, B., Kekec, P., Morgan, N. A., Hult, G. M., Walkowiak, T., & Runnalls, B. (2018). An Assessment of the Exporting Literature: Using Theory and Data to Identify Future Research Directions. *Journal of International Marketing*, 118-143.
- Dillion, W. R., & Goldstein, M. (1984). *Multivariate Analysis: Methods and Applications*. Fester Einband.
- Figueroa Gostín, T. (2009). Modelo predictivo de quiebres de stock en un supermercado.
- González Jaimes, E. I. (2013). Estudio sobre factores contexto en estudiantes universitarios para conocer por qué unos tienen éxito mientras otros fracasan. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 135-154.
- Greenacre, M. (2017). *Correspondence Analysis in Practice*. Boston: CRC Press .
- Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., Otterdijk, R. v., & Meybeck, A. (2011). Global food losses and food waste: extent causes and prevention.

Guttman, L. (1968). A General Nonmetric Technique for Fitting the Smallest Coordinate. *Psychometrika*, 469 - 506.

Hair, J. F., Tatham, R. L., Anderson, R. E., & Black, W. (1998). *Multivariate Data Analysis*. Louisiana: Pearson.

Henry, W. A., & Stumpf, R. V. (1975). Time and Accuracy Measures for Alternative Multidimensional Scaling Data Collection Methods. *Journal of Marketing Research*, 165-170.

Kruskal, J. B. (1963). Multidimensional scaling by optimizing goodness of fit to a nonmetric hypothesis. *Psychometrika*, 1-27.

Kruskal, J. B. (1964). Shepard's Iterative Procedure for Multidimensional. *Appendix 1 of Kruskal's Multidimensional Scaling*.

Lefkoff-Hagius, R., & Mason, C. H. (1993). Characteristic, Beneficial, and Image Attributes in Consumer Judgments of Similarity and Preference. *Journal of Consumer Research*, 100-110.

Malhotra, N. K. (2007). *Marketing research. An applied orientation*. Pearson Education.

Merleau-Ponty, M. (1957). *Fenomenología de la percepción*. Paris.

Murtagh, F., & Heck, A. (1987). *Multivariate Data Analysis*. Boston: D. Reidel Publishing Company.

Papalia, D. (1994). *Psicología*. McGraw-Hill.

Peña, D. (2002). *Análisis de Datos Multivariantes*.

Perez C., L. (2013). Reducir el desperdicio para alimentar al mundo. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA)*, 234-239.

Perez Lopez, C. (2005). *MUESTREO ESTADISTICO: CONCEPTOS Y PROBLEMAS RESUELTOS*. Madrid: Pearson Eucación.

Qué Pasa. (01 de Enero de 2017).  
<http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2017/12/ranking-de-universidades-2017.shtml/>. Obtenido de  
<http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2017/12/ranking-de-universidades-2017.shtml/>: <http://www.quepasa.cl/articulo/actualidad/2017/12/ranking-de-universidades-2017.shtml/>

Ratneshwar, S., & Shocker, A. D. (1991). Substitution in Use and the Role of Usage Context in Product Category Structures. *Journal of Marketing Research*, 281-295.

Schiffman, S., Reynolds, L. M., & Young, F. W. (1981). *Introduction to multidimensional scaling. Theory Methods, and Applications*. Emerald Group Publishing Limited.

Shepard, R. N. (1962). Stimulus and Response Generalization: A Stochastic Model Relating. *Psychometrika*, 325 - 370.

Sinek, S. (2012). *Start with Why. How great leaders inspire everyone to take action*. PENGUIN USA.

Stuart, T. (2009). *Waste: Uncovering the Global Food Scandal*. Penguin Adult.

Times Higher Education. (01 de Enero de 2017).  
<https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world->

*ranking#!/page/0/length/25/sort\_by/rank/sort\_order/asc/cols/stats*. Obtenido de  
[https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats):  
[https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2018/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats)

Torgerson, W. S. (1952). *Theory and Methods of Scaling*. New York: Wiley.

United Nations, D. o. (2015). *World Population Prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance*. 67.

Vásquez, J. (2002). *Aplicación de MDS y métodos lineales al estudio comparativo de universidades chilenas*. Santiago: USM.

Vila López, N. (2013). *Análisis de escalamiento multidimensional*. Valencia: Universitat de València.

Vivanco, M. (1999). *Análisis estadístico multivariable. Teoría y práctica*. Santiago: Ed. Universitaria.

Weiers, R. M. (1986). *Investigación de mercados*. Prentice-Hall Hispanoamericana.

# ANEXOS

## Anexo 1: “Tipos de encuestas.”

### Forma A:

#### Pregunta 1

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100
Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
CATOLICA	CHILE	0	100
USACH	ADOLFO I.	0	100
USM	CATOLICA	0	100
CHILE	ADOLFO I.	0	100
CATOLICA	USACH	0	100
ADOLFO I.	USM	0	100
USACH	CHILE	0	100
USM	USACH	0	100
ADOLFO I.	CATOLICA	0	100
CHILE	USM	0	100

## Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Prestigio	
Ubicación	
Excelencia Docente	
Ambiente estudiantil	
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Total	100

## Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
CATOLICA						
USACH						
USM						
CHILE						
ADOLFO I.						

Forma B:

**Pregunta 1**

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100

Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
CHILE	CATOLICA	0	100
ADOLFO I.	USACH	0	100
USM	CHILE	0	100
CATOLICA	ADOLFO I.	0	100
USACH	USM	0	100
ADOLFO I.	CHILE	0	100
CATOLICA	USM	0	100
CHILE	USACH	0	100
USM	ADOLFO I.	0	100
USACH	CATOLICA	0	100

### Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Prestigio	
Ubicación	
Excelencia Docente	
Ambiente estudiantil	
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Total	100

### Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
USACH						
USM						
CHILE						
ADOLFO I.						
CATOLICA						

Forma C:

**Pregunta 1**

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100
Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
CHILE	USM	0	100
ADOLFO I.	CATOLICA	0	100
USM	USACH	0	100
USACH	CHILE	0	100
ADOLFO I.	USM	0	100
CATOLICA	USACH	0	100
CHILE	ADOLFO I.	0	100
USM	CATOLICA	0	100
USACH	ADOLFO I.	0	100
CATOLICA	CHILE	0	100

### Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Excelencia Docente	
Ambiente estudiantil	
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Ubicación	
Prestigio	
Total	100

### Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
USM						
CHILE						
ADOLFO I.						
CATOLICA						
USACH						

Forma D:

**Pregunta 1**

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100

Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
USACH	CATOLICA	0	100
USM	ADOLFO I.	0	100
CHILE	USACH	0	100
CATOLICA	USM	0	100
ADOLFO I.	CHILE	0	100
USACH	USM	0	100
CATOLICA	ADOLFO I.	0	100
USM	CHILE	0	100
ADOLFO I.	USACH	0	100
CHILE	CATOLICA	0	100

### Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Ambiente estudiantil	
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Prestigio	
Excelencia Docente	
Ubicación	
Total	100

### Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
CHILE						
ADOLFO I.						
CATOLICA						
USACH						
USM						

Forma E:

**Pregunta 1**

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100
Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
ADOLFO I.	CHILE	0	100
USACH	CATOLICA	0	100
USM	ADOLFO I.	0	100
CATOLICA	USM	0	100
CHILE	USACH	0	100
USACH	USM	0	100
CHILE	CATOLICA	0	100
ADOLFO I.	USACH	0	100
USM	CHILE	0	100
CATOLICA	ADOLFO I.	0	100

### Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Ubicación	
Excelencia Docente	
Ambiente estudiantil	
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Prestigio	
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Total	100

### Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
ADOLFO I.						
CATOLICA						
USACH						
USM						
CHILE						

Forma F:

**Pregunta 1**

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, indique de acuerdo a su percepción, mediante una línea vertical, la similitud para cada uno de los pares de universidades que se presentan a continuación:

Ejemplo		Idénticas	Totalmente diferentes
Universidad 1	Universidad 2	0	100
Universidad 1	Universidad 2	Idénticas	Totalmente diferentes
USM	CATOLICA	0	100
CATOLICA	USACH	0	100
ADOLFO I.	USM	0	100
USACH	CHILE	0	100
CHILE	ADOLFO I.	0	100
USM	USACH	0	100
CATOLICA	CHILE	0	100
USACH	ADOLFO I.	0	100
CHILE	USM	0	100
ADOLFO I.	CATOLICA	0	100

### Pregunta 2

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad indique, de acuerdo a su criterio, la relevancia, en escala de 0 a 100, de cada uno de los atributos, que según ud. una universidad de calidad debe poseer:

Atributo	Valor Porcentual
Prestigio	
Empleabilidad (el egresado encuentra trabajo rápidamente)	
Ambiente estudiantil	
Ubicación	
Infraestructura (terrenos, edificios, bibliotecas, etc.)	
Excelencia Docente	
Total	100

### Pregunta 3

Considerando solamente las áreas de ingeniería de cada universidad, evalúe con nota del 1 al 7 (1 no posee el atributo, 7 lo posee totalmente), para cada universidad, cada uno de los atributos presentes a continuación:

Universidad	Ambiente Estudiantil	Prestigio	Ubicación	Infraestructura	Excelencia Docente	Empleabilidad
USM						
ADOLFO I.						
CHILE						
USACH						
CATOLICA						

## Anexo 2: “Instrucciones antes de tomar la encuesta.”

### Instrucciones

#### General

- Que respondan con lo que les “nazca” y que no lo piensen tanto.

#### Pregunta 1

- La idea es que respondan con una línea vertical y no con número.
- Decir que no se acomplejen por temas de exactitud ni que la línea quede perfectamente vertical.

#### Pregunta 2 y 3

- **IMPORTANTE: LA SUMA DE LOS PUNTAJES DEBE SUMAR 100 (pregunta 2).**
- Notas deben ser números enteros, es decir, sin decimales (pregunta 3)
- Ambiente estudiantil se refiere a aspectos como vida universitaria (actividades extracurriculares, carretes, deportes, paros y tomas, etc.).
- Ubicación se refiere a que tan lejos está de la casa, tiempos de traslado para llegar o dificultad de acceso.
- Excelencia docente es un poco abstracto, pero la idea es que reflejen sus creencias de que tan buenos son los profesores, podría resultar de utilidad, por ejemplo, profesores con postgrados o doctorados, pero no necesariamente se refiere a eso.

Anexo 3: “Detalle de resultados individuales.”

Pregunta 1:

<b>Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Católica”</b>	
<b>Media</b>	40,62
<b>Error típico</b>	1,90
<b>Mediana</b>	35,94
<b>Moda</b>	50,00
<b>Desviación estándar</b>	27,61
<b>Varianza</b>	762,19
<b>Curtosis</b>	-0,88
<b>Coefficiente</b>	0,43
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	8570,68
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 22: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Adolfo Ibáñez”</b>	
<b>Media</b>	60,92
<b>Error típico</b>	1,69
<b>Mediana</b>	60,16
<b>Moda</b>	75,00
<b>Desviación estándar</b>	24,59
<b>Varianza</b>	604,82
<b>Curtosis</b>	-0,77
<b>Coefficiente</b>	-0,12
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	12853,60
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 23: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración

propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Católica”</b>	
<b>Media</b>	51,60
<b>Error típico</b>	1,67
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	50,00
<b>Desviación estándar</b>	24,32
<b>Varianza</b>	591,42
<b>Curtosis</b>	-0,70
<b>Coefficiente</b>	-0,04
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	10886,89
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 24: Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Adolfo Ibáñez”</b>	
<b>Media</b>	64,66
<b>Error típico</b>	1,41
<b>Mediana</b>	66,41
<b>Moda</b>	75,00
<b>Desviación estándar</b>	20,53
<b>Varianza</b>	421,41
<b>Curtosis</b>	-0,07
<b>Coefficiente</b>	-0,41
<b>Rango</b>	96,88
<b>Mínimo</b>	3,13
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	13643,05
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 25: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración

propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Católica”</b>	
<b>Media</b>	63,40
<b>Error típico</b>	1,66

<b>Mediana</b>	65,91
<b>Moda</b>	75,00
<b>Desviación estándar</b>	24,15
<b>Varianza</b>	583,03
<b>Curtosis</b>	-0,45
<b>Coefficiente</b>	-0,42
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	13376,69
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 26: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Adolfo Ibáñez”</b>	
<b>Media</b>	52,33
<b>Error típico</b>	1,52
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	50,00
<b>Desviación estándar</b>	22,09
<b>Varianza</b>	488,07
<b>Curtosis</b>	-0,63
<b>Coefficiente</b>	-0,02
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	11042,31
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 27: Disimilitud entre “Universidad Santa María” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad de Chile”</b>	
<b>Media</b>	48,14
<b>Error típico</b>	1,74
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	50,00
<b>Desviación estándar</b>	25,20
<b>Varianza</b>	635,24

<b>Curtosis</b>	-0,86
<b>Coefficiente</b>	0,04
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	10158,30
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 28: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad de Chile”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Santa María”</b>	
<b>Media</b>	52,51
<b>Error típico</b>	1,58
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	50,00
<b>Desviación estándar</b>	22,88
<b>Varianza</b>	523,54
<b>Curtosis</b>	-0,45
<b>Coefficiente</b>	0,00
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	11080,08
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 29: Disimilitud entre “Universidad de Santiago” y “Universidad Santa María”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad Católica” y “Universidad Adolfo Ibáñez”</b>	
<b>Media</b>	51,29
<b>Error típico</b>	1,78
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	75,00
<b>Desviación estándar</b>	25,81
<b>Varianza</b>	666,34
<b>Curtosis</b>	-1,03
<b>Coefficiente</b>	-0,04
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00

<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	10821,25
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 30: Disimilitud entre “Universidad Católica” y “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Santa María”</b>	
<b>Media</b>	52,02
<b>Error típico</b>	1,65
<b>Mediana</b>	50,00
<b>Moda</b>	75,00
<b>Desviación estándar</b>	24,00
<b>Varianza</b>	575,92
<b>Curtosis</b>	-0,84
<b>Coefficiente</b>	-0,06
<b>Rango</b>	100,00
<b>Mínimo</b>	0,00
<b>Máximo</b>	100,00
<b>Suma</b>	10977,25
<b>Cuenta</b>	211,00

Tabla 31: Disimilitud entre “Universidad de Chile” y “Universidad Santa María”. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 2:

<b>Relevancia del atributo: “Infraestructura” en una escala de 0 a 100.</b>	
<b>Media</b>	14,4454976
<b>Error típico</b>	0,47960252
<b>Mediana</b>	15
<b>Moda</b>	10
<b>Desviación estándar</b>	6,96662903
<b>Varianza</b>	48,5339201
<b>Curtosis</b>	1,21563444
<b>Coefficiente</b>	0,76977573
<b>Rango</b>	45
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	45

<b>Suma</b>	3048
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 32: Relevancia del atributo: “Infraestructura” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

<b>Relevancia del atributo: “Prestigio” en una escala de 0 a 100.</b>	
<b>Media</b>	17,0218009
<b>Error típico</b>	0,67062456
<b>Mediana</b>	15
<b>Moda</b>	20
<b>Desviación estándar</b>	9,7413844
<b>Varianza</b>	94,8945701
<b>Curtosis</b>	4,81812615
<b>Coficiente</b>	1,59642865
<b>Rango</b>	60
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	60
<b>Suma</b>	3591,6
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 33: Relevancia del atributo: “Prestigio” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

<b>Relevancia del atributo: “Ubicación” en una escala de 0 a 100.</b>	
<b>Media</b>	9,32369668
<b>Error típico</b>	0,38876055
<b>Mediana</b>	10
<b>Moda</b>	10
<b>Desviación estándar</b>	5,64707321
<b>Varianza</b>	31,8894358
<b>Curtosis</b>	3,92962593
<b>Coficiente</b>	1,18450142
<b>Rango</b>	40
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	40
<b>Suma</b>	1967,3
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 34: Relevancia del atributo: “Ubicación” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

<b>Relevancia del atributo: “Excelencia Docente” en una escala de 0 a 100.</b>	
<b>Media</b>	24,7454976
<b>Error típico</b>	0,7676138
<b>Mediana</b>	20
<b>Moda</b>	20
<b>Desviación estándar</b>	11,1502345
<b>Varianza</b>	124,32773
<b>Curtosis</b>	0,0718417
<b>Coefficiente</b>	0,3955345
<b>Rango</b>	50
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	50
<b>Suma</b>	5221,3
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 35: Relevancia del atributo: “Excelencia Docente” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

<b>Relevancia del atributo: “Ambiente estudiantil” en una escala de 0 a 100.</b>	
<b>Media</b>	13,2526066
<b>Error típico</b>	0,47558837
<b>Mediana</b>	10
<b>Moda</b>	10
<b>Desviación estándar</b>	6,90832006
<b>Varianza</b>	47,724886
<b>Curtosis</b>	1,07693766
<b>Coefficiente</b>	0,72402174
<b>Rango</b>	40
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	40
<b>Suma</b>	2796,3
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 36: Relevancia del atributo: “Ambiente estudiantil” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

**Relevancia del atributo: “Empleabilidad” en una escala de 0 a 100.**

<b>Media</b>	21,2109005
<b>Error típico</b>	0,649755
<b>Mediana</b>	20
<b>Moda</b>	20
<b>Desviación estándar</b>	9,43823655
<b>Varianza</b>	89,0803092
<b>Curtosis</b>	0,90719687
<b>Coefficiente</b>	0,63548322
<b>Rango</b>	55
<b>Mínimo</b>	0
<b>Máximo</b>	55
<b>Suma</b>	4475,5
<b>Cuenta</b>	211

Tabla 37: Relevancia del atributo: “Empleabilidad” en una escala de 0 a 100. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 3:

<b>Calificación por atributo: “Universidad Católica”</b>						
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>Media</b>	56	6,82	5,83	6,64	6,67	6,70
<b>Error típ.</b>	0,10	0,03	0,09	0,05	0,04	0,04
<b>Mediana</b>	6,00	7,00	6,00	7,00	7,00	7,00
<b>Moda</b>	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Desv. Est.</b>	1,49	0,44	1,25	0,71	0,60	0,63
<b>Varianza</b>	2,23	0,19	1,57	0,50	0,35	0,40
<b>Curtosis</b>	0,52	5,92	1,64	7,30	3,83	14,73
<b>Coef.</b>	-1,01	-2,53	-1,27	-2,45	-1,93	-3,07
<b>Rango</b>	6,00	2,00	6,00	4,00	3,00	5,00
<b>Mínimo</b>	1,00	5,00	1,00	3,00	4,00	2,00
<b>Máximo</b>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Suma</b>	1144,00	1440,00	1230,00	1400,00	1408,00	1414,00
<b>Cuenta</b>	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00

Tabla 38: Calificación por atributo: “Universidad Católica”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Calificación por atributo: “Universidad de Santiago”</b>						
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>Media</b>	5,30	5,57	5,44	5,30	5,75	5,66

<b>Error típ.</b>	0,08	0,07	0,10	0,08	0,08	0,08
<b>Mediana</b>	5,00	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00
<b>Moda</b>	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00
<b>Desv. Est.</b>	1,22	1,05	1,42	1,18	1,09	1,09
<b>Varianza</b>	1,50	1,10	2,02	1,38	1,19	1,20
<b>Curtosis</b>	0,54	2,45	0,73	2,12	2,61	2,56
<b>Coef.</b>	-0,66	-1,03	-0,97	-1,01	-1,20	-1,12
<b>Rango</b>	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Mínimo</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Máximo</b>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Suma</b>	1119,00	1175,00	1147,00	1118,00	1213,00	1194,00
<b>Cuenta</b>	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00

Tabla 39: Calificación por atributo: “Universidad de Santiago”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Calificación por atributo: “Universidad Santa María”</b>						
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>Media</b>	5,50	5,72	5,36	5,90	5,91	5,82
<b>Error típ.</b>	0,08	0,07	0,10	0,07	0,07	0,07
<b>Mediana</b>	6,00	6,00	5,00	6,00	6,00	6,00
<b>Moda</b>	6,00	6,00	7,00	6,00	6,00	6,00
<b>Desv. Est.</b>	1,13	1,08	1,44	1,09	0,98	1,06
<b>Varianza</b>	1,27	1,16	2,06	1,18	0,97	1,11
<b>Curtosis</b>	2,62	2,05	0,42	2,30	1,79	3,06
<b>Coef.</b>	-1,15	-1,05	-0,80	-1,30	-1,06	-1,29
<b>Rango</b>	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	6,00
<b>Mínimo</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00
<b>Máximo</b>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Suma</b>	1160,00	1207,00	1131,00	1244,00	1247,00	1227,00
<b>Cuenta</b>	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00

Tabla 40: Calificación por atributo: “Universidad Santa María”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Calificación por atributo: “Universidad de Chile”</b>						
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>Media</b>	5,97	6,86	5,79	6,13	6,60	6,67
<b>Error típ.</b>	0,07	0,03	0,08	0,07	0,05	0,05
<b>Mediana</b>	6,00	7,00	6,00	6,00	7,00	7,00
<b>Moda</b>	6,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00

<b>Desv. Est.</b>	0,95	0,38	1,22	1,00	0,71	0,66
<b>Varianza</b>	0,89	0,15	1,50	0,99	0,51	0,44
<b>Curtosis</b>	1,43	7,94	1,57	4,86	9,44	15,07
<b>Coef.</b>	-1,00	-2,85	-1,20	-1,70	-2,52	-3,14
<b>Rango</b>	5,00	2,00	6,00	6,00	5,00	5,00
<b>Mínimo</b>	2,00	5,00	1,00	1,00	2,00	2,00
<b>Máximo</b>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Suma</b>	1260,00	1448,00	1222,00	1294,00	1393,00	1407,00
<b>Cuenta</b>	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00

Tabla 41: Calificación por atributo: “Universidad de Chile”. Fuente: Elaboración propia.

<b>Calificación por atributo: “Universidad Adolfo Ibáñez”</b>						
	<b>Ambiente estudiantil</b>	<b>Prestigio</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Infraestruc.</b>	<b>Excelencia docente</b>	<b>Empleab.</b>
<b>Media</b>	4,97	5,09	4,07	5,84	5,52	5,43
<b>Error típ.</b>	0,10	0,09	0,12	0,08	0,08	0,08
<b>Mediana</b>	5,00	5,00	4,00	6,00	6,00	6,00
<b>Moda</b>	5,00	5,00	5,00	6,00	6,00	6,00
<b>Desv. Est.</b>	1,41	1,25	1,76	1,21	1,15	1,23
<b>Varianza</b>	1,98	1,57	3,10	1,47	1,32	1,51
<b>Curtosis</b>	0,90	1,77	-0,73	4,02	2,43	2,76
<b>Coef.</b>	-0,96	-1,05	-0,38	-1,68	-1,15	-1,34
<b>Rango</b>	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
<b>Mínimo</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>Máximo</b>	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
<b>Suma</b>	1049,00	1074,00	859,00	1233,00	1164,00	1146,00
<b>Cuenta</b>	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00	211,00

Tabla 42: Calificación por atributo: “Universidad Adolfo Ibáñez”. Fuente: Elaboración propia.