UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

SANTIAGO - CHILE

ANÁLISIS ECONOMÉTRICO DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE ALUMNOS DE PRIMER SEMESTRE DE LA UNIVERIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA.

FRANCISCA ALEJANDRA CARRIZO MUÑOZ

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL INDUSTRIAL

PROFESOR GUÍA : DRA. MARÍA PILAR GÁRATE

PROFESOR CORREFERENTE : SR. HUGO OSORIO

AGOSTO, 2019

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a mis padres Rosa y Juan, quienes desde pequeñita me impulsaron a estudiar y a obtener mi título universitario, esto se lo debo plenamente a ellos a su inmenso esfuerzo, preocupación, apoyo y amor. Gracias por entregarme todo su conocimiento sobre la vida y gracias por entregarme todas las herramientas que estaban a su alcance en el ámbito académico. Este sueño es tanto de ustedes como mío, ahora solo espero poder retribuirle en algo todo lo que me han dado. También quiero agradecer a mi hermano Jonathan con quien hemos vivido momentos super dolorosos, pero a la vez llenos de esperanzas, y a mis sobrinos que solo sacan lo mejor de mí.

A Tiare que me ha acompañado a lo largo de todos estos años, gracias por nunca juzgarme y por las infinitas conversaciones en donde muchas veces solo me escuchaste y en otras me aclaraste, aconsejaste y ayudaste, sé que siempre podrás contar conmigo y yo contigo. A Bastián quien en estos últimos años se ha convertido en una de las personas más importante de mi vida, el apoyo que me has brindado ha sido inmenso, muchas gracias por siempre creer en mí y en nosotros, por la paciencia y el amor cada vez que estudiamos o trabajamos juntos, y que me das día a día.

Luego agradecer a dos grandes amigas que conocí en la universidad a Andrea que comenzamos a conversar luego de salir de una prueba de diagnóstico en primer año, y a Cecilia que conocí en las largas ventanas esperando Química y Sociedad riéndose sin sonido mientras rodaba por el pasto, desde esos momentos las tres nos hemos acompañado hasta el día de hoy de forma incondicional, gracias por escucharme y abrazarme en cada momento difícil, y como no gracias por las infinitas risas y alegrías, las cuales no han sido pocas, sé

que siempre nos tendremos la una a la otra. A mis compañeros Zamora, Cui, Serrano, Bárbara, Pablo, Betania, José, Carlos, Sofí e Ignacio con quienes compartimos tantos almuerzos, risas, conversaciones, estudios, cada uno de ellos son grandes personas y sin duda todos serán grandes profesionales.

Antes de ir cerrando también quiero agradecer a aquellas personas que estuvieron conmigo en este proceso pero que por circunstancia de la vida ya no se encuentran presentes.

Para finalizar quiero agradecer a mi profesora guía Pilar Garate y a mi profesor correferente Hugo Osorio por confiar en mi para realizar este trabajo de investigación.

RESUMEN EJECUTIVO

Durante los últimos años la Universidad Técnica Federico Santa María, ha realizado diversos estudios sobre el fracaso estudiantil al interior de la Institución. Estas investigaciones han detectado que en los primeros años de estudio existen los porcentajes más altos de deserción, todo esto asociado al desempeño académico en el Ciclo Básico (primeros dos años) de formación. El fenómeno de un deficiente desempeño académico y la deserción, en muchos casos concatenados, traen consigo consecuencias a nivel personal, institucional, social y económico en cada uno de estos actores.

Por consiguiente, el desarrollo de la presente investigación se centrará en analizar los factores previos al ingreso que influyen en el rendimiento académico de los alumnos de primer semestre pertenecientes a la Universidad Técnica Federico Santa María con el fin de identificar de forma temprana y preventiva los factores condicionantes que llevan a un estudiante a obtener un mal rendimiento, y con esto mitigar la deserción por causas académicas en los primeros años.

El procedimiento utilizado para obtener los resultados consistió en realizar en primer lugar un análisis previo de los datos, con el objeto de estudiar las variables de forma individual y la relación entre ellas, así como evaluar y solucionar problemas en el diseño de la investigación y en la recolección de datos. Seguido de un análisis descriptivo para obtener un acercamiento inicial de cómo afecta individualmente cada variable al fenómeno estudiado. Finalmente, se efectúo un análisis multivariante mediante las técnicas estadísticas Regresión Logística y Logística Multinomial para distintas unidades de análisis. Una vez obtenidos los resultados se seleccionó el modelo matemático estadístico y unidad de análisis con mejor

nivel de predicción. La herramienta utilizada es Stata, el cual es un paquete de software completo e integrado que provee todas las necesidades en la ciencia de datos.

Una vez obtenidos los resultados, el modelo y unidad de análisis seleccionado fue la regresión logística binaria clásica considerando como unidad de análisis las distintas carreras profesionales incluidas en este informe, dado a que presentó el mejor nivel de predicción entre sus pares, al considerar como parámetros el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación, el Porcentaje Correcto y el test de Hosmer y Lemeshow.

A partir del modelo estadístico seleccionado, se concluye que el factor que impacta de forma transversal en el rendimiento académico de los estudiantes en el primer semestre es el puntaje de Matemática obtenido por el alumno en la Prueba de Selección Universitaria, esta variable resultó significativa para todas las carreras analizadas. A pesar de esto para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental no fue posible rechazar la hipótesis nula de que todos los coeficientes son simultáneamente cero.

Por lo que se sugiere incluir otras variables que puedan dar un resultado más robusto o bien utilizar el método de variables instrumentales (IV), con el fin de eliminar cualquier correlación de las variables independientes con el termino de error, por alguna omisión de variables explicativas relevantes para el modelo. Por último, se recomienda la utilización de pruebas alternativas al test de Hosmer Lemeshow, en especial aquellas pruebas que no requieren agrupación de datos como Pearson estandarizada, suma no ponderada de residuos al cuadrado, prueba de Stukel y prueba de matriz de información de acuerdo a la viabilidad con el modelo estadístico estudiado.

Índice de Contenidos

1 | INTRODUCCIÓN 1
1.1. Problema de Investigación 1
1.2. Objetivos 5
1.2.1. Objetivo General 5
1.2.2. Objetivos Específicos 5
2 | MARCO TEÓRICO 6
2.1. Definiciones 6
2.2. Rendimiento académico 8
2.3. Rendimiento académico en Chile 11
2.4. Rendimiento académico en la UTFSM 16
2.5. Factores que inciden en el rendimiento académico 18
2.5.1. Factores personales 18
2.5.2. Factores institucionales 20
2.5.3. Factores sociales 21
2.6. El modelo de Vicent Tinto 23
3 | METODOLOGÍA 30
3.1. Tipo de estudio 30
3.2. Fuente de datos 31
3.3. Población y muestra 31
3.4. Variables de la investigación 33
3.4.1. Variable dependiente 33
3.4.2. Variables independientes 34
3.4.3. Operacionalización de las variables 37
3.5. El procedimiento, modelo y herramienta de análisis 39
3.5.1. Análisis previo de los datos 39
3.5.2. Análisis descriptivo 40
3.5.3. Análisis multivariante 40
4 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN 47
4.1. Análisis previo de los datos 47

4.1.1. Examen gráfico de los datos 47
4.1.2. Detección y diagnóstico de datos ausentes 61
4.1.3. Análisis y detección de valores atípicos 64
4.2. Análisis descriptivo 68
4.2.1. Variable dependiente 68
4.2.2. Variables independientes 71
4.3. Análisis multivariante: Regresión Logística Multinomial 100
4.3.1. Modelo inicial 100
4.3.2. Modelo propuesto 125
5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 167
REFERENCIAS 171
A | ANEXO 176
A.1. Análisis descriptivo 176
A.1.1. Variable dependiente 176
A.1.2. Variables independientes 178
A.2. Análisis multivariante: Regresión Logística Multinomial 242
A.2.1. Modelo inicial 242
A.2.2. Modelo propuesto 251

Índice de Tablas

Tabla 3.1: *Cantidad de Matriculados de primer año entre 2016 y 2017 para los distintos campus y sedes. .. 32*
Tabla 3.2: *Carreras profesionales en el área de la ingeniería consideradas en la investigación. 32*
Tabla 3.3: *Variables independientes relacionadas los atributos individuales del estudiante 37*
Tabla 3.4: *Variables independientes relacionadas a la escolaridad previa del estudiante 37*
Tabla 3.5: *Variables independientes relacionadas a los antecedentes familiares del estudiante. 38*
Tabla 4.1: *Coeficiente correlación variables cuantitativas 61*
Tabla 4.2: *Frecuencia de valores válidos y perdidos 62*
Tabla 4.3: *Resultados prueba de Levene y prueba T para grupos de valores válidos y perdidos 63*
Tabla 4.4: *Prueba de correlaciones dicotomizadas 64*
Tabla 4.5: *Casos atípicos univariantes 65*
Tabla 4.6: *Casos atípicos bivariantes 67*
Tabla 4.7: *Variación porcentual. del estado académico en distintas unidades de análisis 71*
Tabla 4.8: *Variación porcentual del sexo del estudiante de acuerdo al estado académico en las distintas unidades 74*
Tabla 4.9: *Variación porcentual IVE del establecimiento de acuerdo al estado académico en las distintas unidades 75*
Tabla 4.10: *Variación porcentual variable subvencionado de acuerdo al estado académico en las distintas unidades 77*
Tabla 4.11: *Variación porcentual variable municipal de acuerdo al estado académico en las distintas unidades 80*
Tabla 4.12: *Variación porcentual variable municipal de acuerdo al estado académico en las distintas unidades 83*
Tabla 4.13: *Variación porcentual variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis 86*
Tabla 4.14: *Variación porcentual variable puntaje PSU Lenguaje y Comunicación de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis 88*
Tabla 4.15: *Variación porcentual variable puntaje PSU Matemática de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis 91*
Tabla 4.16: *Porcentaje variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis 94*
Tabla 4.17: *Porcentaje variable Región de Valparaíso de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis 95*
Tabla 4.18: *Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta I en las distintas unidades de análisis 102*
Tabla 4.19: *Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta I en las distintas unidades de análisis 103*
Tabla 4.20: *Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta II en las distintas unidades de análisis 112*
Tabla 4.21: *Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta II en las distintas unidades de análisis 113*

Tabla 4.22: *Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta III en las distintas unidades de análisis* *117*
Tabla 4.23: *Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta III en las distintas unidades de análisis* *118*
Tabla 4.24: *Resultados del modelo de regresión Logística Multinomial para cada unidad de análisis* *122*
Tabla 4.25: *Diagnóstico de colinealidad* *124*
Tabla 4.26: *Test de Wald variables Región Metropolitana y Región Valparaíso* *125*
Tabla 4.27: *Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística Multinomial para cada unidad de análisis* *127*
Tabla 4.28: *Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística para cada unidad de análisis* . *128*
Tabla 4.29: *Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística Multinomial por carrera* *129*
Tabla 4.30: *Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística por carrera* *130*
Tabla 4.31: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil* ... *132*
Tabla 4.32: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil* *132*
Tabla 4.33: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental* *133*
Tabla 4.34: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental* *134*
Tabla 4.35: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil de Minas* *135*
Tabla 4.36: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil de Minas* *135*
Tabla 4.37: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica* *137*
Tabla 4.38: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica* *137*
Tabla 4.39: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Electrónica* *140*
Tabla 4.40: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Electrónica* *140*
Tabla 4.41: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Industrial* *142*
Tabla 4.42: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Industrial* *143*
Tabla 4.43: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Informática* *146*
Tabla 4.44: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Informática* ... *146*
Tabla 4.45: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Matemática* *149*
Tabla 4.46: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Matemática* .. *149*
Tabla 4.47: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Mecánica* *151*
Tabla 4.48: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Mecánica* *151*
Tabla 4.49: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Metalúrgica* *152*
Tabla 4.50: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Metalúrgica* .. *153*
Tabla 4.51: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Plan Común* *154*
Tabla 4.52: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Plan Común* .. *154*

Tabla 4.53: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Química* *157*
Tabla 4.54: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Química* *158*
Tabla 4.55: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Telemática* *161*
Tabla 4.56: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Telemática* *161*
Tabla 4.57: *Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Comercial* *164*
Tabla 4.58: *Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Comercial* *164*
Tabla 5.1: *Variables significativas por carrera y su efecto en la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas* *169*
Tabla A.1: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Universidad* *176*
Tabla A.2: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Región Metropolitana* *176*
Tabla A.3: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Región de Valparaíso* *177*
Tabla A.4: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Ingenierías civiles* *177*
Tabla A.5: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Ingeniería Comercial* *177*
Tabla A.6: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Casa Central* *177*
Tabla A.7: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* . *178*
Tabla A.8: *Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *178*
Tabla A.9: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *178*
Tabla A.10: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *179*
Tabla A.11: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *179*
Tabla A.12: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *180*
Tabla A.13: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *181*
Tabla A.14: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central Valparaíso* *182*
Tabla A.15: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *183*
Tabla A.16: *Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *184*
Tabla A.17: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *185*
Tabla A.18: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *185*
Tabla A.19: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *186*
Tabla A.20: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *187*
Tabla A.21: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *187*

Tabla A.22: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Casa Central Valparaíso* *188*
Tabla A.23: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *189*
Tabla A.24: *Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *189*
Tabla A.25: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *190*
Tabla A.26: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *190*
Tabla A.27: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *191*
Tabla A.28: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *191*
Tabla A.29: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *192*
Tabla A.30: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *193*
Tabla A.31: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *194*
Tabla A.32: *Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *195*
Tabla A.33: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *196*
Tabla A.34: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *197*
Tabla A.35: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *198*
Tabla A.36: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *199*
Tabla A.37: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *200*
Tabla A.38: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *201*
Tabla A.39: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *202*
Tabla A.40: *Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *203*
Tabla A.41: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *204*
Tabla A.42: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *204*
Tabla A.43: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *205*

Tabla A.44: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *206*
Tabla A.45: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *207*
Tabla A.46: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *208*
Tabla A.47: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *209*
Tabla A.48: *Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *210*
Tabla A.49: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *211*
Tabla A.50: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *211*
Tabla A.51: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *212*
Tabla A.52: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *213*
Tabla A.53: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *213*
Tabla A.54: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *214*
Tabla A.55: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *215*
Tabla A.56: *Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *215*
Tabla A.57: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *216*
Tabla A.58: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *216*
Tabla A.59: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *217*
Tabla A.60: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *218*
Tabla A.61: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *218*
Tabla A.62: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *219*
Tabla A.63: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *220*
Tabla A.64: *Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *220*
Tabla A.65: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *221*

Tabla A.66: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *221*
Tabla A.67: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *222*
Tabla A.68: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *223*
Tabla A.69: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *223*
Tabla A.70: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *224*
Tabla A.71: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *225*
Tabla A.72: *Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *225*
Tabla A.73: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *226*
Tabla A.74: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *226*
Tabla A.75: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *227*
Tabla A.76: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *228*
Tabla A.77: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *228*
Tabla A.78: *Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *229*
Tabla A.79: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *230*
Tabla A.80: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *230*
Tabla A.81: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *231*
Tabla A.82: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *231*
Tabla A.83: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *232*
Tabla A.84: *Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *233*
Tabla A.85: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *234*
Tabla A.86: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *234*
Tabla A.87: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *235*

Tabla A.88: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *236*
Tabla A.89: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *237*
Tabla A.90: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *238*
Tabla A.91: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *239*
Tabla A.92: *Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *240*
Tabla A.93: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad* *242*
Tabla A.94: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana* *243*
Tabla A.95: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso* *244*
Tabla A.96: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles* *245*
Tabla A.97: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial* *246*
Tabla A.98: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central* *247*
Tabla A.99: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *248*
Tabla A.100: *Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *250*
Tabla A.101: *Diagnóstico de colinealidad excluye variable subvencionado y municipal* *251*
Tabla A.102: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad* *251*
Tabla A.103: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana* *252*
Tabla A.104: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso* *253*
Tabla A.105: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles* *254*
Tabla A.106: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial* *255*
Tabla A.107: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central* *256*
Tabla A.108: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *257*
Tabla A.109: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *258*
Tabla A.110: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil* *259*

Tabla A.111: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Ambiental* *260*
Tabla A.112: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil de Minas* *261*
Tabla A.113: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Eléctrica* *262*
Tabla A.114: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Electrónica* *262*
Tabla A.115: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Industrial* *263*
Tabla A.116: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Informática* *264*
Tabla A.117: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Matemática* *265*
Tabla A.118: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Mecánica* *266*
Tabla A.119: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Metalúrgica* *267*
Tabla A.120: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Pan Común* *268*
Tabla A.121: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Química* *269*
Tabla A.122: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Telemática* *270*
Tabla A.123: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial* *271*
Tabla A.124: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad* *272*
Tabla A.125: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana* *272*
Tabla A.126: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso* *273*
Tabla A.127: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles* *273*
Tabla A.128: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial* *274*
Tabla A.129: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central* *274*
Tabla A.130: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *275*
Tabla A.131: *Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *275*

Índice de Figuras

Figura 2.1: *Modelo de Vicent Tinto sobre la deserción en estudiantes de educación superior.* *25*
Figura 4.1: *Histograma IVE del establecimiento* *48*
Figura 4.2: *Gráfico de caja y bigotes IVE del establecimiento* *49*
Figura 4.3: *Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables IVE y estado académico primer semestre* .. *50*
Figura 4.4: *Histograma puntaje NEM del estudiante* *51*
Figura 4.5: *Gráfico de caja y bigotes puntaje NEM* *52*
Figura 4.6: *Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje NEM y estado académico primer semestre* *53*
Figura 4.7: *Histograma puntaje PSU Lenguaje y Comunicación* *54*
Figura 4.8: *Gráfico de caja y bigotes puntaje PSU Lenguaje y Comunicación* *55*
Figura 4.9: *Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje PSU Lenguaje y Comunicación y estado académico primer semestre* *56*
Figura 4.10: *Histograma puntaje PSU Matemática* *57*
Figura 4.11: *Gráfico de caja y bigotes puntaje PSU Matemática* *58*
Figura 4.12: *Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje PSU Matemática y estado académico primer semestre* *59*
Figura 4.13: *Gráfico de dispersión variables cuantitativas* *60*
Figura 4.14: *Gráfico de frecuencia variable estado académico primer semestre* *69*
Figura 4.15: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante* *72*
Figura 4.16: *Gráfico de media del IVE de acuerdo al estado académico del estudiante* *75*
Figura 4.17: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante* *78*
Figura 4.18: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante* *81*
Figura 4.19: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante* *84*
Figura 4.20: *Gráfico de media puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante* *87*
Figura 4.21: *Gráfico media puntaje PSU Lenguaje y Comunicación de acuerdo al estado académico del estudiante* *89*
Figura 4.22 *Gráfico media puntaje PSU Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante* *92*
Figura 4.23: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante* *97*
Figura 4.24: *Márgenes predictivos puntaje NEM en la categoría I* *104*
Figura 4.25: *Márgenes predictivos puntaje PSU matemática en la categoría I* *105*
Figura 4.26: *Márgenes predictivos variable municipal en la categoría I* *106*
Figura 4.27: *Márgenes predictivos variable subvencionado en la categoría I* *107*
Figura 4.28: *Márgenes predictivos variable IVE del establecimiento en la categoría I* *108*
Figura 4.29: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil* *132*
Figura 4.30: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Ambiental* *134*
Figura 4.31: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil de Minas* *136*
Figura 4.32: *Márgenes predictivos variable técnico profesional para Ingeniería Civil Eléctrica* *138*

Figura 4.33: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Eléctrica 139*
Figura 4.34: *Márgenes predictivos puntaje NEM para Ingeniería Civil Electrónica 141*
Figura 4.35: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Electrónica 142*
Figura 4.36: *Márgenes predictivos puntaje NEM para Ingeniería Civil Industrial..... 143*
Figura 4.37: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Industrial..... 144*
Figura 4.38: *Márgenes predictivos ingreso bruto familiar para Ingeniería Civil Industrial 145*
Figura 4.39: *Márgenes predictivos variable sexo del estudiante para Ingeniería Civil Informática..... 147*
Figura 4.40: *Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Informática..... 147*
Figura 4.41: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Informática 148*
Figura 4.42: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Matemática 150*
Figura 4.43: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Mecánica..... 152*
Figura 4.44: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Metalúrgica..... 153*
Figura 4.45: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Plan Común 155*
Figura 4.46: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Plan Común 156*
Figura 4.47: *Márgenes predictivos ingreso bruto familiar Ingeniería Civil Plan Común 156*
Figura 4.48: *Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Química 158*
Figura 4.49: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Química 159*
Figura 4.50: *Márgenes predictivos ingreso bruto familiar Ingeniería Civil Química 160*
Figura 4.51: *Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Telemática..... 162*
Figura 4.52: *Márgenes predictivos puntaje PSU Lenguaje y Comunicación Ingeniería Civil Telemática..... 162*
Figura 4.53: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Telemática..... 163*
Figura 4.54: *Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Comercial 165*
Figura 4.55: *Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Comercial..... 165*
Figura A.1: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana 179*
Figura A.2: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso 180*
Figura A.3: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería civiles..... 181*
Figura A.4: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial 182*
Figura A.5: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central Valparaíso 183*
Figura A.6: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín 184*
Figura A.7: *Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura..... 185*
Figura A.8: *Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana..... 186*
Figura A.9: *Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso 186*
Figura A.10: *Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles..... 187*

Figura A.11: *Gráfico de media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *188*
Figura A.12: *Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Casa Central Valparaíso* *188*
Figura A.13: *Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *189*
Figura A.14: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *190*
Figura A.15: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *191*
Figura A.16: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *192*
Figura A.17: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *193*
Figura A.18: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *194*
Figura A.19: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *195*
Figura A.20: *Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *196*
Figura A.21: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad* *197*
Figura A.22: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *198*
Figura A.23: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *199*
Figura A.24: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *200*
Figura A.25: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *201*
Figura A.26: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *202*
Figura A.27: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *203*
Figura A.28: *Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *204*
Figura A.29: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *205*
Figura A.30: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *206*
Figura A.31*: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *207*
Figura A.32: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *208*

Figura A.33: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *209*
Figura A.34: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *210*
Figura A.35: *Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *211*
Figura A.36: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *212*
Figura A.37: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *212*
Figura A.38: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *213*
Figura A.39: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *214*
Figura A.40: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *214*
Figura A.41: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *215*
Figura A.42: *Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *216*
Figura A.43: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *217*
Figura A.44: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *217*
Figura A.45: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *218*
Figura A.46: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *219*
Figura A.47: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *219*
Figura A.48: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *220*
Figura A.49: *Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *221*
Figura A.50: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *222*
Figura A.51: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *222*
Figura A.52: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *223*
Figura A.53: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *224*

Figura A.54: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *224*
Figura A.55: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *225*
Figura A.56: *Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *226*
Figura A.57: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *227*
Figura A.58: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *227*
Figura A.59: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *228*
Figura A.60: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *229*
Figura A.61: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *229*
Figura A.62: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *230*
Figura A.63: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *231*
Figura A.64: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *232*
Figura A.65: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *232*
Figura A.66: *Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *233*
Figura A.67: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana* *235*
Figura A.68: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso* *236*
Figura A.69: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles* *237*
Figura A.70: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial* *238*
Figura A.71: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central* *239*
Figura A.72: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín* *240*
Figura A.73: *Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura* *241*

Índice de Ecuaciones

Ecuación 3.1: *Probabilidad condicional del individuo* *42*
Ecuación 3.2: *Razón de probabilidad del individuo.* *42*
Ecuación 3.3: *Transformación Logit* *43*
Ecuación 3.4: *Probabilidad del modelo Logit Multinomial* *44*
Ecuación 3.5: *Probabilidad del modelo Logit Multinomial asociado a primera elección.* *44*

1 | INTRODUCCIÓN

1.1. Problema de Investigación

Las universidades se encuentran en la actualidad en una etapa de grandes cambios, que son resultado de una serie de tendencias internacionales: la masificación y democratización de la educación superior, el aumento de la competencia por la captación de alumnos, entre otros (Wooldridge, 2005). Por consiguiente, en la actualidad las instituciones de educación superior deben ocuparse de grupos numerosos y heterogéneos, cuyos factores a diferenciar son el nivel socioeconómico y establecimientos de procedencia (Parrino M. , 2010). Sin embargo, frente a este fenómeno habría que preguntarnos si el aumento en lo cuantitativo tiene su correspondencia en lo cualitativo con respecto a la calidad, o si por lo menos, se ha mantenido esta (Ocaña Fernández , 2011).

Ocaña Fernández (2011) considera que para garantizar la calidad de la educación universitaria es urgente identificar y analizar el impacto de los factores o variables que influyen sobre el rendimiento académico.

Por este motivo el desarrollo de la presente investigación se centrará en analizar los factores previos que influyen en el rendimiento académico de los alumnos de primer semestre pertenecientes a la Universidad Técnica Federico Santa María, mediante técnicas econométricas, dado a que en la contemporaneidad se han abandonado los enfoques

reduccionistas que intentan analizar el rendimiento académico desde una variable única (Vázquez, y otros, 2012).

El bajo rendimiento estudiantil en los primeros semestres universitarios es un problema que deben enfrentar las universidades en la actualidad (Valera, Sinha, Varela, & Balaguer, 2009). Varela et. al (2009) plantea que semestre a semestre se observa un alto porcentaje de reprobados en las asignaturas de los semestres iníciales, lo que trae como consecuencia que se produzca una "barrera académica" que impide que la oferta de cupos sea la deseada, ya que no se puede en el corto plazo incrementar la planta profesoral para estas asignaturas, ni habilitar nuevos espacios físicos en las universidades.

Es más, la repitencia y la deserción son fenómenos que en muchos casos están concatenados, ya que la investigación demuestra que la repitencia reiterada conduce, por lo general, al abandono de los estudios (Gónzalez L., Uribe, & González S., 2005). Por otro lado, Tejedor & García-Valcárcel (2007) confirman que el fracaso académico (abandono) se concentra en los primeros cursos, acumulándose el 90% de los alumnos desertores entre lº y 2º año de carrera. Fenómeno que va parejo con las bajas calificaciones o historiales académicos: también las peores calificaciones se dan en los primeros años de carrera.

En Chile se distinguen principalmente cuatro tipos de instituciones de educación superior: universidades del CRUCH, a la cual pertenece la institución en estudio, universidades privadas sin aporte fiscal (creadas con posterioridad a 1981), institutos profesionales (IP) y centros de formación técnica (CFT). Las universidades pertenecientes al CRUCH cuentan con un sistema unificado de admisión administrado por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE), cuyos principales indicadores

de admisión son la Prueba de Selección Universitaria (PSU) y las notas obtenidas por los alumnos en la enseñanza secundaria.

De acuerdo a Gónzalez et. al (2005), el fenómeno de la repitencia y la deserción tiene importantes implicancias personales, institucionales, y sociales además de implicancias económicas. En lo personal, implica una condición de fracaso que afecta emocionalmente por la disonancia con sus aspiraciones e incide en la trayectoria ocupacional de los individuos. En lo institucional implica una disminución del rendimiento académico de la universidad y un incremento innecesario del número de estudiantes. En lo social la deserción contribuye a generar inequidad y desequilibrios sociales y desvirtúa los objetivos que la sociedad le ha entregado a la educación superior.

A nivel de la gestión de la educación superior, la disponibilidad de información acerca de los factores o condiciones que pueden favorecer o poner en desventaja el rendimiento académico de los alumnos, contribuirá a orientar las políticas y estrategias institucionales para mejorar los indicadores de desempeño de los alumnos (Porcel, Dapozo, & López, 2010).

Lo importante es identificar claramente los múltiples determinantes que se esconden tras los indicadores de rendimiento académico. Por lo que este trabajo espera contribuir, especialmente arrojando luces sobre el rendimiento estudiantil, para orientar decisiones, las cuales mitiguen los efectos del cambio en los alumnos de nuevo ingreso. Es por este motivo que el desarrollo del presente trabajo busca responder las preguntas presentadas a continuación con el fin de dar cumplimiento al objetivo planteado.

- ¿Cuáles son las variables significativas en el rendimiento académico de alumnos de primer semestre?

- ¿El modelo presenta un nivel de predicción adecuada para su implementación?
- ¿Las variables significativas difieren por región, carrera o campus?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Proponer y validar empíricamente uno o varios modelos que permitan explicar y predecir el rendimiento académico de los alumnos universitarios de primer semestre de la Universidad Técnica Federico Santa María, en sus distintos campus y carreras, mediante técnicas econométricas, para identificar los factores que lo afectan negativamente.

1.2.2. Objetivos Específicos

Identificar los principales resultados que existen sobre rendimiento académico universitario, tanto a nivel nacional como internacional.

Investigar sobre los principales factores que afectan el rendimiento académico de alumnos universitarios, los que pertenecen o se encuentran en el mismo estudiante (endógenos), y los que pertenecen o se encuentran en el mundo circundante (exógenos).

Definir y clasificar las variables disponibles para explicar o predecir el rendimiento académico de los alumnos de primer semestre.

Determinar diferencias en los resultados obtenidos, al analizar el modelo por universidad, región, carrera y campus, con el fin de determinar distintos factores que afecten el rendimiento académico.

Determinar el o los factores que afectan el rendimiento académico de los estudiantes de primer semestre de la Universidad Técnica Federico Santa María, mediante aquellas variables que resulten más significativas en el modelo econométrico.

2 | MARCO TEÓRICO

2.1. Definiciones

El concepto de rendimiento académico puede interpretarse de diferentes maneras y bajo diversos contextos, por lo que resulta importante clarificarlo.

La definición operativa del 'rendimiento académico', de forma esquemática, se puede establecer a través de los siguientes criterios, descritos por (Tejedor, 2003):

1) Rendimiento inmediato: Resultados y calificaciones que obtienen los alumnos a lo largo de sus estudios hasta obtener la titulación correspondiente.

a. Rendimiento en sentido amplio: Éxito (finalización puntual de una titulación en los años previstos en el plan de estudios); retraso (finalización empleando más tiempo del establecido oficialmente) y abandono de estudios.

b. Regularidad académica: Tasas de presentación o no a los exámenes.

c. Rendimiento en sentido estricto: Notas obtenidas por los estudiantes.

2) Rendimiento diferido: Se refieren a la aplicación o utilidad que la formación recibida tiene en la vida laboral y social. La valoración de este «rendimiento diferido» es mucho más compleja, ya que entran en juego otras variables de índole más personal y social

de los sujetos, difíciles de cuantificar (De Miguel & Arias, 1999). En este caso, las opiniones de los graduados y de los empresarios tendrían un peso fundamental.

Por otra parte, Porcel et. al (2010) manifiestan que el rendimiento académico ha sido representado de diferentes maneras según los estudios que han abordado el tema. En algunos de ellos, el rendimiento académico es representado por el número de materias aprobadas por un alumno en una carrera, en otros por el resultado de tests específicamente diseñados, así como también, por el promedio de notas de las materias cursadas. Esta variedad de manifestaciones del rendimiento académico está ligada a las particularidades de la investigación en cuestión, referidas al nivel de estudios en el cual se analiza el desempeño de los alumnos, el tiempo de la investigación o el enfoque del investigador (Porcel, Dapozo, & López, 2010).

En este trabajo no se extenderá en tales discusiones, por lo que para fines puramente prácticos se va a adoptar la definición de rendimiento inmediato en el sentido estricto, vertida por Tejedor (2003), es decir, las notas obtenidas por los estudiantes. Esto debido a las particularidades de la presente investigación. El fin último es la detección temprana de los factores que influyen en el rendimiento académico de los alumnos de primer semestre, para esto se tomará en consideración el promedio obtenido en las pruebas de Matemática I e Introducción a la Física. De esta forma la institución podrá adoptar medidas tempranas para aquellos alumnos que se encuentren con riesgo de obtener un bajo rendimiento en los inicios de su carrera profesional.

En este sentido, las notas de calificaciones constituyen en sí mismas el criterio social y legal del rendimiento de un alumno en el ámbito de una institución escolar (Guzmán Brito, 2012). En la práctica, la mayoría de las investigaciones destinadas a explicar el éxito o el fracaso en

los estudios miden el rendimiento académico a través de las calificaciones o la certificación académica de un estudiante (Tejedor & García-Valcárcel, 2007).

A pesar del riesgo que implica usar exclusivamente las calificaciones para medir el rendimiento académico en educación superior, debido fundamentalmente a la subjetividad de los docentes, las calificaciones no dejan de ser el medio más usado para operacionalizar el rendimiento académico (Ocaña Fernández , 2011).

2.2. Rendimiento académico

El estudio del rendimiento académico, asociado a la eficacia de la educación superior, se ha convertido en una preocupación permanente y ha sido abordado por diversos investigadores desde hace algunas décadas (Guzmán Brito, 2012). Un problema académico, originado por diferentes causas, dificulta el desarrollo de los estudiantes al no permitir que obtengan el promedio requerido para continuar en un desarrollo académico normal (Contreras, Caballero, Palacio, & Pérez, 2010). El problema se hace más evidente cuando el estudiante ha repetido más de una vez una asignatura o si lleva asignaturas atrasadas (Moreno, 2004). Esto se refleja en el atraso o rezago escolar, es decir, en la prolongación de los estudios por sobre lo establecido formalmente para cada carrera o programa (Fiegehen L. , 2007). Es más, en ocasiones, estas deficiencias son tal que el estudiante se ve obligado a desertar del sistema educativo o, en el mejor caso, no deserta pero sí cambia de institución universitaria a una en que según su criterio la carga académica o las exigencias académicas sean menores (Contreras et. al, 2010). Si bien para cada institución los factores y costos que influyen varían, a continuación, se mencionarán algunas cifras internacionales en torno a las temáticas de rendimiento académico, retraso y deserción.

Beguet, Cortada, Castro y Renault (2001), explicaron que la educación de los años 80 en Estados Unidos fue un fracaso, en tanto el 60% de los estudiantes tenían bajo rendimiento, reduciendo la capacidad del desarrollo científico y tecnológico, necesario para la movilización del país. Similar conclusión llegó Tedesco (1981 citado en Tanaro, 2004), sobre América Latina, describiendo que el bajo rendimiento es un problema social y un atraso en el desarrollo científico de todo el continente. En Europa, Ardevol (2010) explica que en España el 32% de los estudiantes en edades de 20 a 24 años, no logran una titulación ampliando la barrera de los problemas laborales y sociales.

En cuanto al costo económico, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN) en el 2003 señala que es insostenible, explicando que para la época existían 431 mil repitentes que costaban 326 mil millones de pesos, representados en el 5,8% del gasto total en educación. Recursos que según el ministerio podrían emplearse en aumentar más de tres puntos porcentuales la cobertura neta de la educación (MEN, 2003).

Por otra parte, un estudio realizado por el Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC), perteneciente a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y Cultura (UNESCO), revelo que países como Argentina, Bolivia y Colombia requieren el mayor número matriculados para “producir” un graduado. En Bolivia, un estudio realizado para determinar las tasas de graduación oportuna entre 1996 y 1999 indicó tasas de eficiencia de titulación muy bajas con niveles entre 19% y 27%, estableciendo elevados indicadores de deserción y de repitencia a nivel global (entre 36% y 40%) e indicadores de deserción especifica que alcanzan el 50 % y 60 %. Para

Colombia, un estudio llevado a cabo por la Universidad de los Andes concluye que el nivel de deserción llega a tasas cercanas al 45% (IESALC-UNESCO, 2008).

Estimaciones similares en México llegan a la conclusión que en la licenciatura de cada 100 estudiantes que inician los cursos aproximadamente 40 no los culminan (IESALC-UNESCO, 2008).

Sin embargo, IESALC menciona la falta de sistemas de información fiables que permitan diferenciar cuando un estudiante abandona sus estudios y cuando se escribe en otro curso o en otra universidad, lo que provoca dificultades para contar con estimaciones precisas. Es por este motivo que, en algunos casos, se ha analizado la tasa de graduación oportuna. Por ejemplo, para Brasil, Roberto Lobo, basado en un cálculo del porcentaje de graduados en relación al porcentaje de ingresantes con una presencia de cuatro años, estima el porcentaje de graduación oportuna en un 60%. Un cálculo similar para Chile, que estima en cinco años el promedio de duración de una carrera universitaria, evalúa en un 50% la tasa de graduación oportuna. En Costa Rica, un estudio reciente en las universidades públicas para el periodo 2000-2004 indica que en los últimos años las universidades estatales han graduado, en promedio, poco menos de la mitad de los estudiantes que se esperaría si se considera las cifras de admisión y la duración promedio de las carreras estipuladas en los planes de estudio (IESALC-UNESCO, 2008).

Otras investigaciones evidencian que países como Costa Rica y Colombia presentan altas tasas de deserción registrándose valores preocupantes. En el caso de Costa Rica las tasas de deserción por cohorte alcanzan valores de hasta un 62%, en donde los primeros lugares deserción se encuentran en las áreas de Ingeniería y Agronomía. En Colombia para el campo

de Ingeniería, este alcanzó un valor la tasa de deserción alcanzó valores del 50,7%, lo que indicaría que más de la mitad de los estudiantes que inician sus estudios universitarios en programas de este campo abandonan la universidad (Chinome et al.,2016).

Para finalizar, en España las tasas de abandono oscilan entre 30% y 50%, y son similares a las de otros países: Francia, Austria y Estados Unidos de Norteamérica. Sin embargo, son algo más bajas en Alemania (20- 25%), Suiza (7%-30%), Finlandia (10%) y Países Bajos (20%-30%) (Latiesa, 1998).

2.3. Rendimiento académico en Chile

El sistema de Educación Superior Chileno está constituido fundamentalmente por los siguientes actores: Instituciones de Educación Superior, Universidades, Institutos Profesionales, Centros de Formación Técnica y Establecimientos de Educación Superior de las Fuerzas Armadas y de Orden. A través de estos actores se busca garantizar el derecho a la educación y a la vez la libertad de enseñanza en la Educación Superior, para lo cual se ha requerido la participación tanto del Estado como del sector privado (Ministerio de Educación, Ayuda Mineduc, 2018).

En la actualidad, existen 151 Instituciones que integran el Sistema de Educación chileno (exceptuando aquellas instituciones provenientes de las Fuerzas Armadas), 61 son universidades, representando el 40,4% del total de instituciones, dentro de las cuales 27 casas de estudio conforman las Universidades del Consejo de Rectores (CRUCH), a la cual pertenece la UTFSM, y 34 universidades son privadas; el resto son Institutos Profesionales

que representan el 28,5% y Centros de Formación Técnica que representa el 31,1% del total de instituciones (Mi Futuro, 2018).

En los últimos años las universidades han modificado las barreras de acceso transformándose en un sistema masivo en el que existe un nuevo perfil del estudiante (Badillo, 2016). En el 2018 la matrícula total de pregrado llegó a 1.188.423 estudiantes, lo que evidencia un aumento total de 39,9% respecto del año 2009 (SIES, 2018). Sin embargo, el fenómeno de un mayor acceso a la Educación Superior trajo consigo nuevos problemas para las universidades, que pasaron de ocuparse de grupos de elite, a ocuparse de grupos numerosos y heterogéneos, cuyos factores a diferenciar son el nivel socioeconómico y establecimientos de procedencia, la consecuencia de este fenómeno se enmarca en el deterioro de la calidad (Parrino M. , 2010).

Al realizar una revisión de la bibliografía existente en el país se detectó que los estudios sobre rendimiento académico en la educación superior chilena son precarios, o muchas veces este se aborda dentro de los fenómenos de deserción y repitencia. No obstante, en los acápites siguientes se expondrán los principales resultados de las investigaciones halladas.

Santelices (2007) intentó dar cuenta del promedio ponderado acumulado semestral de los alumnos de la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), identificando tres variables como práctica y estadísticamente significativas: las notas de educación secundaria, el puntaje PSU de Matemática y Lenguaje. El nivel educacional de los padres, si bien resultó estadísticamente significativo, el tamaño de su coeficiente indica una importancia limitada de esta variable. Los resultados obtenidos fueron similares a los entregados por el Comité

Técnico Asesor del Consejo de Rectores en mayo del 2006. Este último busca predecir las notas del primer año universitario utilizando el análisis de correlación y de regresión, con el fin de estudiar la capacidad predictiva de los factores utilizados en la selección a las universidades miembros del Consejo de Rectores. Ambos coinciden al identificar las notas de educación secundaria como el mejor predictor del rendimiento académico de primer año universitario, seguidos de la prueba de matemáticas y de la prueba de lenguaje (Santelices, 2007).

Otro estudio más reciente realizado para la PUC, fue desarrollado por Catalán & Santelices (2014), en él se evalúa el rendimiento académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico. En los resultados no se observaron diferencias de relevancia práctica entre el desempeño académico (tanto notas como persistencia en la universidad) y nivel socioeconómico para los alumnos de la PUC.

Por otro lado, González & Uribe (2002) realizaron estimaciones sobre la" repitencia" y deserción en la educación superior chilena. En este se calculó la eficiencia de titulación para carreras profesionales, y el promedio anual para carreras de ingeniería en el período comprendido entre 1994-1999 fue de un 29%. Además, estimó que anualmente el costo directo por deserción sería de aproximadamente $ 47 mil millones de pesos anuales, en moneda de 1999, cifra que equivaldría al 23,5% del gasto que el Estado realiza en educación superior. Si bien menciona que no se puede decir que se trata de una pérdida, porque de todas maneras los años adicionales de educación superior tienen retorno positivo en quienes definitivamente “salen” del sistema educacional; si no que se trata más bien de falta de

eficiencia en el uso de los recursos. Finalmente, menciona que las carreras de Ingeniería en las diversas especialidades se enmarcan en las siguientes características:

- Tienen una tradición de ser selectivas en los primeros años;
- Los profesores están acostumbrados a los bajos rendimientos;
- Los primeros años tienden a dar una base científica más que una práctica profesional;
- El tipo de estudio en asignaturas más abstractas es diferente al de los ramos de la enseñanza media y la base que traen los alumnos, en especial en matemáticas, es más débil;
- Las expectativas de una rápida inserción laboral son menores, y
- El título no es siempre un requisito indispensable para incorporarse al trabajo.

Otro estudio realizado en Chile por González et. al (2005) en el marco de un proyecto desarrollado por IESALC/UNESCO. Arrojo que solo un 22% de los estudiantes de las carreras en estudio se titulan dentro del plazo y que al menos un 28%, es decir casi un tercio de los estudiantes en las carreras estudiadas, aparece con una situación importante de repitencia durante su carrera. Es más, se menciona que el mayor atraso en titularse se produce en la carrera de ingeniería lo cual estaría indicando que la repitencia es mayor. Estos resultados coinciden con las opiniones de las autoridades universitarias que señalan que las carreras de arquitectura e ingeniería son las que representan mayores tasas de repetición (González et. al, 2005). Ellos indican además que esta situación se da principalmente en los primeros años en relación a los cursos de ciencias básicas.

Por otra parte, González et. al (2005) indicó que entre los factores de deserción se encuentra el problema del rendimiento y problemas de aprendizaje al interior de la carrera, como plantearon dos estudiantes de ingeniería de distintas universidades. En este sentido, el no sentirse con las capacidades intelectuales se transforma en un obstáculo para seguir estudiando.

Por último, la investigación plantea las implicancias a nivel institucional, personal y social. El impacto institucional de la repitencia y la deserción más recurrentemente, señalado por las autoridades universitarias, es el de los costos. Sin embargo, la pérdida de estudiantes no solo implica menores ingresos también está asociado a un problema de eficiencia y de cumplimento de los planes establecidos, así como de la imagen de la universidad en el medio académico (González et. al, 2005). De igual forma, impide que la oferta de cupos sea la deseada, ya que no se puede en el corto plazo incrementar la planta profesoral para estas asignaturas, ni habilitar nuevos espacios físicos en las universidades (Valera et. al, 2009).

En el ámbito personal, el fracaso afecta emocionalmente por la disonancia en las inspiraciones e incide en la trayectoria ocupacional (González. et al., 2005). El disgusto, la frustración y la sensación de fracaso tiene efectos en su salud física y mental (Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA, 2006).

En el ámbito social la deserción contribuye a generar inequidad y desequilibrios sociales (González et al., 2005).

2.4. Rendimiento académico en la UTFSM

La presente investigación tiene su foco en los alumnos que ingresan a la educación superior en carreras de pregrado a la Universidad Técnica Federico Santa María. Esta institución de educación superior fue creada hace más de 85 años, y se ha consolidado como una Casa de Estudios Líder en Ingeniería, Ciencia y Tecnología en el país, con un reconocido prestigio internacional, aportando al desarrollo humano a través de la formación de profesionales integrales y proyectos de vanguardia e innovación científica y tecnológica en los diversos campos del conocimiento universal (UTFSM, 2018).

Actualmente la universidad organiza sus carreras por Campus y Sede. Las carreras profesionales se imparten en su mayoría en Campus Casa Central Valparaíso, Campus Santiago San Joaquín y Campus Santiago Vitacura, mientras que las carreras técnicas se concentran en las Sede Viña del Mar y Sede Concepción. Para el año 2019 su oferta universitaria fue de 1.185 vacantes en Campus Casa Central Valparaíso y en total 1.045 vacantes para Campus Santiago.

En relación al rendimiento académico, de acuerdo a los datos obtenidos de alumnos que ingresaron en el año 2016 a los Campus Casa Central y Campus Santiago, un 59% aprobó Matemática I, mientras que un 81% aprobó Introducción a la Física, y un 57% aprobaron ambas. Mientras que para el año 2017 los porcentajes fueron de un 65%, 81% y 62% respectivamente.

En cuanto a la retención, contracara de la deserción, los datos revelados por el SIES entre los años 2013 y 2017 la universidad presenta en promedio una tasa de retención en

alumnos de 1er año del 80,1%, es decir 2 de cada 10 alumnos que ingresa a la casa de estudios deserta el primer año. Aunque es mayor al promedio en Chile, en el último tiempo la Universidad se ha visto en la necesidad de identificar las principales variables que afectan el abandono académico para con esto mejorar la adaptación a la vida universitaria del estudiante. En este contexto se han realizado algunas investigaciones respecto a este fenómeno obteniendo las siguientes conclusiones a nivel institucional, de campus y de sede. Respecto a los datos de retención históricos en la universidad a nivel general, las mejores tasas de retención en alumnos de 1° año se presentan en el 2009 y las peores tasas se presentan el año 2013; lo que se refleja en el promedio ponderado a nivel institucional con un 83,4% el año 2009, siendo el máximo, y un 75,6% el 2013 siendo el mínimo. A nivel de Campus se encontró una tendencia a la baja desde el 2009 al 2013, para luego estabilizar su valor hasta el año 2015 con una tasa de retención al primer año de 81%. A nivel de Sedes se tiene también una tendencia a la baja, desde 74% el año 2015 a 68% el año 2009. En Campus se tiene el mínimo el año 2013, mientras que en Sedes el mínimo es el año 2015. La categoría de carreras que presenta mayor variabilidad son las Ingenierías Civiles, seguido de las carreras profesionales, en el caso de la primera su tendencia es a la baja con el mínimo el año 2013, el año 2015 se sitúa con una tasa de 82,5 %. El mejor escenario de esta categoría se presenta en Casa Central, el peor en Campus San Joaquín. Por otra parte, la retención de 1er año en la categoría de carreras profesionales es preocupante, ya que es una de las más bajas a nivel institucional con un promedio de 76,7 % (Riffo, 2017).

2.5. Factores que inciden en el rendimiento académico

De acuerdo con Guzmán Brito (2012) diversos autores han realizado investigaciones que abordan el rendimiento académico desde diferentes perspectivas. Los estudios han aportado técnicas y métodos para explicar este constructo; sin embargo, muchos autores coinciden en la alta complejidad de esta tarea. En la literatura se encuentran factores de tipo personales, institucionales y sociales.

A continuación, se presentará la descripción de algunos de los factores planteados hasta la fecha, de acuerdo a lo mencionado principalmente Garbanzo (2007), complementado por Guzmán Brito (2012) y las distintas investigaciones revisadas, los cuales permitirán analizar el rendimiento académico.

2.5.1. Factores personales

La teoría evidencia que existen características personales de un estudiante que influencian de forma positiva o negativa su rendimiento académico. Estas características incluyen factores como la competencia cognitiva, la motivación, las condiciones cognitivas, el autoconcepto académico, el bienestar psicológico, la asistencia a clases, la inteligencia, las aptitudes (Garbanzo, 2007). A continuación, se presenta de forma resumida algunas de las definiciones realizadas por el autor.

Competencia cognitiva: es la combinación de los atributos necesarios como conocimientos, habilidades, valores y actitudes que poseen los estudiantes debido a su entorno familiar para realizar sus tareas educativas, unidos el “saber” y “saber hacer” en forma eficaz y eficiente para lograr un buen rendimiento académico.

Motivación: se relaciona directamente con el rendimiento académico de los estudiantes. Se divide en motivación intrínseca y motivación extrínseca. La motivación intrínseca: es un estado psicológico, donde existe dedicación, vigor, inspiración y disfrute de los estudiantes por realizar diversas tareas, puede pasar largas horas estudiando logrando gran capacidad y satisfacción por el estudio. La motivación extrínseca: son los factores externos relacionados con los factores personales que crean un estado de motivación en los estudiantes. Puede ser la universidad, el compañerismo, el ambiente académico, la formación del docente y condiciones económicas de los padres o de los estudiantes.

Condiciones cognitivas: es el conjunto de estrategias de aprendizaje que aplican los estudiantes para lograr el aprendizaje como mapas conceptuales, hábitos de estudios, horas de aprendizajes y las prácticas académicas.

Autoconcepto académico: es el conjunto de percepciones y creencias que una persona tiene de sí misma, así como algunos aspectos personales. Así mismo el rendimiento académico previo permite mejorar el autoconcepto académico.

Bienestar psicológico: los estudiantes que mantienen una actitud positiva hacia sus estudios obtienen mayor rendimiento académico y logran satisfacción sobre su carrera y la universidad.

Asistencia a clases: Los docentes deben motivar las asistencias de los estudiantes, mientras mayor sea la asistencia de los estudiantes mayor será el rendimiento académico de los estudiantes.

Inteligencia: es conveniente identificar el tipo de inteligencia emocional o social, siendo la inteligencia emocional que tiene mayor influencia en el rendimiento académico de los estudiantes siendo capaces de sentirse motivados demostrando mayores habilidades, empatía, esperanza, control de sus pensamientos, perseverancia para resolver sus tareas académicas y solucionar problemas en la vida.

Aptitudes: son las habilidades para realizar diversas tareas. Estos demuestran una buena aptitud siendo capaces de lograr un aprendizaje más rápido que otros estudiantes.

De acuerdo con Castejón & Pérez (1998), las variables más estudiadas son la inteligencia, las aptitudes, la motivación y el autoconcepto.

2.5.2. Factores institucionales

Son componentes no personales que intervienen en el proceso educativo, donde al interactuar con los componentes personales que influye en el rendimiento académico alcanzado (Garbanzo, 2007), dentro de éstos se encuentran condiciones de aula, servicios institucionales, el ambiente estudiantil, metodología docente, horario de las distintas materias, cantidad de alumnado por profesor, dificultad de las distintas materias. A continuación, se detallan los factores involucrados en esta categoría de acuerdo a Garbanzo (2007).

Elección de los estudios según interés del estudiante: se refiere a las vías de alternativas de ingreso de los estudiantes, si es primera elección, traslado interno, traslado externo o por no haber encontrado otra carrera, si las carreras seleccionadas fueron escogidas por orientación vocacional. Así mismo la gran cantidad de vacantes que brinda la institución,

el nivel del examen de admisión, el puntaje obtenido en comparación a otras carreras académicas y universidades.

Condiciones institucionales: las condiciones de aula se entienden como el ambiente del aula, servicios, plan de estudios formación del docente, son indicadores que pueden obstaculizar o facilitar el rendimiento académico de los estudiantes. Así mismo la gran importancia de la toma de decisiones por parte de las instituciones, ya que existen factores que interactúan de índole pedagógico como: la metodología de los docentes, métodos de evaluación y en los factores institucionales como: los tamaños de grupos, horarios de los cursos, criterios de los ingresos de los cursos, estos factores pueden ser establecidos, controlados y modificados por la institución.

Servicios institucionales de apoyo: sistema de becas, servicios de préstamos de libros, asistencia médica, apoyo psicológico y otros.

Ambiente estudiantil: son los diversos aspectos propios del entorno estudiantil como el compañerismo, la solidaridad, la excesiva competitividad que obstaculiza o facilita el rendimiento académico de estudiantes.

Es importante mencionar que los factores institucionales y pedagógicos tienen gran importancia en estudios sobre factores asociados al rendimiento académico desde el punto de vista de la toma de decisiones (Garbanzo, 2007).

2.5.3. Factores sociales

Son aquellos factores asociados al rendimiento académico de índole social que interactúa con la vida académica del estudiante, cuyas interrelaciones se pueden dar entre sí

y entre variables personales e institucionales. La familia desempeña un papel fundamental en el proceso de socialización que al interactuar con su medio ambiente promueven factores personales que contribuyen en el rendimiento académico de los estudiantes (Garbanzo, 2007). Los factores considerados por el autor se describen enseguida.

Diferencias sociales: factores como la pobreza y la falta de apoyo social influyen en el fracaso académico, así mismo existen otros factores como la familia, el funcionamiento de sistema educativo y la institución en el sistema educativo que puede incidir en forma positiva o negativa en la desigualdad educativa.

El entorno familiar: conjunto de interacciones propias de la convivencia familiar que afecta a los hijos en su vida académica. El ambiente familiar cumple un papel fundamental y es el primer paso para que los hijos logren un buen rendimiento académico.

Nivel educativo de los progenitores o adultos responsables del estudiante: es uno de los factores de gran importancia en el rendimiento académico de los estudiantes, el nivel sociocultural y educativo de los padres, tiene una gran influencia en el rendimiento académico del estudiante, a medida que sus padres demuestren tener mayor grado académico y profesional mayor será la incidencia en su buen rendimiento.

Lo manifestado por este autor se puede asociar a la teoría de Bourdieu y Passeron mencionada por González (2005), que evidencia las diferencias sociales en el acceso a la educación en una sociedad capitalista. Las percepciones de los individuos sobre el futuro estudiantil son modificadas por un desigual acceso a la cultura “la vivencia del futuro escolar no puede ser la misma para el hijo de un alto directivo quien gozando de más de una

posibilidad entre dos de ir a la Facultad, se encuentra con que en su entorno social e incluso familiar, los estudios superiores son una meta normal y obligada, que para el hijo de un obrero, el que con menos de dos posibilidades entre ciento de llegar a la Universidad, no conoce los estudios ni a los estudiantes sino a través de otras personas y por medios indirectos".

Contexto socioeconómico: es uno de los factores que se convierte en causal del éxito o fracaso académico de los estudiantes. Así mismo incluye la infraestructura de la vivienda, los ingresos económicos de los padres e hijos.

González (2008) publica que las principales causas externas son: las condiciones socioeconómicas tanto del estudiante como del grupo familiar (el lugar de residencia; nivel de ingresos; nivel educativo de los padres; el ambiente familiar, la necesidad de trabajar para mantenerse o aportar a su familia). Esta situación afecta con mayor fuerza a los quintiles de menores ingresos. Por ello el tema financiero y de la eficiencia en el gasto se hace más crítico.

Casi todas las investigaciones apoyan que a medida que se asciende en la escala social, las expectativas de rendimiento futuro son mejores (Guzmán Brito, 2012). Pérez (1981), plantea que la estimulación educativa que ofrecen los padres de mayor nivel sociocultural es la responsable de las diferencias en aprovechamiento de los alumnos de diferentes clases sociales.

2.6. El modelo de Vicent Tinto

El bajo rendimiento académico, el fracaso y la deserción son fenómenos que se relacionan entre sí, y que existen factores externos e internos que inciden de manera positiva

o negativa (Guzmán Brito, 2012). Se menciona que es casi imposible no relacionar estos tres elementos que, se puede afirmar, forman un triángulo, en el centro del cual se encuentra la figura de un estudiante que no sabe cómo salir de él.

Vincent Tinto es uno de los autores con mayor influencia en el estudio de la deserción universitaria. A partir de 1975, Tinto ha dominado este campo de trabajo con decenas de publicaciones que han seguido una línea investigativa relacionada con modelos de integración del estudiante al mundo universitario (Saldaña, 2009). "Reconociendo el rol de las instituciones en la generación de resultados, Tinto desarrolla un refinado modelo para explicar las decisiones de los estudiantes por permanecer o cambiarse de las instituciones de educación superior (en los Estados Unidos). Este atraviesa por la integración social e intelectual de los estudiantes, aquellos que alcanzan esta condición tienen mayores posibilidades de permanecer en la institución" (Peterson 1993: 660).

Este autor expande el modelo de Spady (1970), incorporando la teoría de intercambio de Nye (1979). Tinto (1975) afirma que los estudiantes actúan de acuerdo con la teoría de intercambio en la construcción de su integración social y académica, es decir, si el estudiante percibe que los beneficios de permanecer en la universidad son mayores que los costos personales (esfuerzo y dedicación, entre otros), entonces el estudiante permanecerá en la institución. En el sentido contrario, si percibe que otras actividades son percibidas como fuentes de recompensas más altas, el estudiante tenderá a desertar (Díaz Peralta, 2008). Asimismo, Tinto reconoce, en sentido amplio, que la trayectoria de interacciones de la persona con los sistemas académico y social de la universidad puede derivar en su alejamiento de la institución (Donoso & Schiefelbein, 2007).

El autor propone un modelo causal de cinco etapas (Figura 2.1), en el cual considera que a medida que el alumno transita a través de la educación superior, diversas variables contribuyen a reforzar su adaptación a la institución que seleccionó, ya que ingresa a ella con un conjunto de características que influyen sobre su experiencia en la educación postsecundaria (Donoso S. &., 2007).

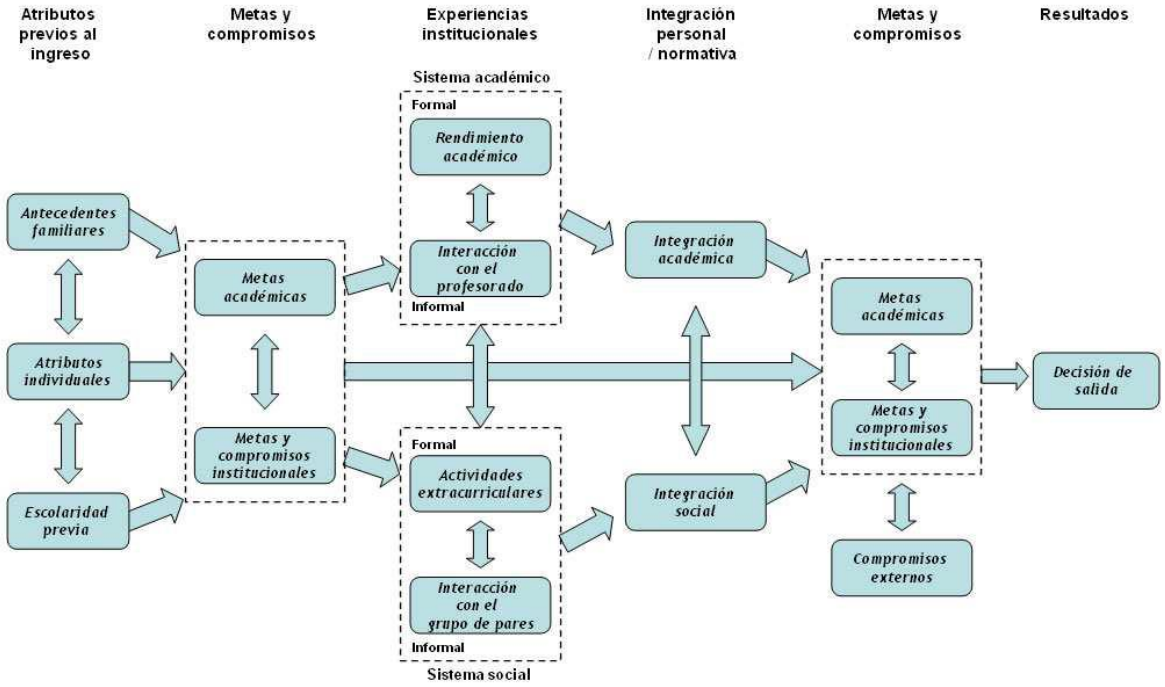

Figura 2.1: Modelo de Vicent Tinto sobre la deserción en estudiantes de educación superior.

Fuente: Tinto, 1987; en Donoso y Schiefelbein, 2007

A continuación, se muestra la descripción de las etapas realizadas por Saldaña (2009):

Etapa 1: Considera las características propias del estudiante.

Estas características comprenden antecedentes familiares, tales como el nivel socioeconómico y cultural de la familia, así como los valores que ésta sustenta, a la vez que

atributos personales y de la experiencia académica preuniversitaria (Donoso & Schiefelbein, 2007)

Etapa 2: Compromisos.

Para Tinto, los objetivos académicos del alumno y el nivel de compromiso que tenga con respecto a la educación superior en general y con la institución en particular, serán cruciales para definir si permanece en una carrera o no (Saldaña, 2009). Esta etapa está fuertemente influenciada por la anterior, ya que, dichos rasgos distintivos se combinan para influir sobre el compromiso inicial con la institución, así como para la consecución de su meta que es la graduación o titulación. (Donoso & Schiefelbein, 2007)

Etapa 3: Experiencias al interior de la universidad.

Saldaña (2009) señala que Tinto las subdivide en dos estados: experiencias en el ámbito académico (como son el desempeño académico y la interacción con el cuerpo docente), y experiencias en el ámbito social (las que incluyen tanto las interacciones con los pares como la participación en actividades extracurriculares). Una interacción exitosa en ambas áreas producirá mejores canales de comunicación, apoyo y afiliación colectiva, los cuales podrían modificar los compromisos iniciales del individuo en relación con sus metas educativas y la institución.

Etapa 4: Integración.

Esta etapa será el resultado de las experiencias que el alumno haya tenido en la etapa anterior. Tinto incluye en la integración académica tanto el rendimiento académico como el desarrollo intelectual. Por otra parte, la integración social abarca el desarrollo y la frecuencia

de las interacciones positivas con pares y docentes (oportunidad de interactuar) y, también, la participación en actividades extracurriculares. (Donoso & Schiefelbein, 2007).

Además, considera que la reevaluación del compromiso con la meta de graduarse se encuentra más fuertemente determinada por la integración académica. Igualmente, el compromiso institucional se ve altamente influido por la integración social. En suma, mientras más se consolide el compromiso del estudiante con la obtención de su grado o título y con la institución, al mismo tiempo que mientras mejor sea su rendimiento académico e integración social, menos probable es que el estudiante deserte (Donoso & Schiefelbein, 2007).

Etapa 5: Compromisos.

En este nivel existe un nuevo set de objetivos, metas y compromisos con la institución y con la educación que están mediados por el grado de integración que el estudiante alcanzó en el nivel anterior. Para el autor, la integración en el ámbito académico afecta directamente al compromiso con las metas académicas, y la integración en el ámbito social afecta al compromiso con la institución. En este punto, Tinto argumenta que los compromisos externos también pueden jugar un rol significativo en la decisión final de desertar o no de la universidad.

Posteriormente, Tinto siguió estudiando este fenómeno realizando diversas publicaciones entre los años 1989 y 1993, en los cuales profundiza el análisis del modelo inicial, pero en esta oportunidad se observa que a medida que el estudiante avanza en su trayectoria académica, diversas variables contribuyen a reforzar su adaptación a la institución

que seleccionó (Donoso & Schiefelbein, 2007). Entre las nuevas variables que agrega se encuentran: el aspecto económico, la necesidad de abordar el fenómeno de forma longitudinal y finalmente la ciudad de origen.

En 1982 el autor reconoce que el modelo propuesto hace siete años no entrega suficiente énfasis al aspecto económico en la decisión de un alumno de seguir o abandonar sus estudios (Saldaña, 2009). Tinto menciona el vínculo de habilidad con persistencia y estatus socioeconómico, señalando que no es una sorpresa que la persona con mayor habilidad y mayor capital socioeconómico será más propensa a terminar exitosamente sus estudios (Tinto 1987). Sin embargo, este factor toma una mayor importancia sobre los alumnos cuando estos se encuentran en los primeros años de su carrera, dado a que la obtención del título se ve como una meta muy lejana, a diferencia de quien está a uno o dos semestres de terminar (Saldaña, 2009). Finalmente se debe destacar que este factor no debe ser considerado determinante en la decisión de desertar, ya que para un estudiante altamente integrado estará más dispuesto a sobrellevar las dificultades económicas que aquel cuyas experiencias han sido insatisfactorias, no obstante, en este último caso este factor solo será un corolario. A pesar de esto Tinto señala que este factor debe ser considerado en los estudios de deserción (Tinto, 1982).

Tinto además menciona la relevancia de estudiar la deserción de forma longitudinal, ya que, las fuerzas que pudieron dirigir al alumno hacia la deserción durante los primeros años de la carrera son (o pueden ser) diametralmente opuestas a aquellas que influyeron en una deserción tardía (Tinto, 1982).

Por último, el autor señala que la ciudad de origen es igualmente un factor necesario de considerar (Saldaña, 2009). El trauma social de mudarse desde un ambiente socialmente seguro para el alumno, a un ambiente lejano y desconocido también puede influir en las deserciones voluntarias que ocurren en periodos tempranos de la carrera (Tinto, 1982). En 1988 desarrolla más esta idea adoptando la teoría de los ritos de paso de Arnold Van Gennep (1960, citado en Tinto, 1988) este último postula que el paso de una fase de la vida o de un estatus social a otro implica tres etapas: separación, transición e incorporación. La primera se refiere al momento en que el individuo cambia sus parámetros de interacción para separarse del grupo humano al que pertenece; la segunda ocurre cuando el individuo intenta captar los nuevos parámetros del grupo donde intenta ingresar, y una vez que lo logra, el sujeto se incorpora (Saldaña, 2009). Tinto indica que las fases de esta teoría pueden explicar el proceso de integración del alumno al nuevo ambiente universitario.

Como se mencionó el desarrollo de esta investigación estudiará las principales variables que influyen en el rendimiento académico de un estudiante de primer semestre, para adoptar medidas que mitiguen el bajo rendimiento de alumnos en riesgo, con esto se espera contribuir de forma positiva a la etapa 3 del modelo de Vicent Tinto**,** experiencias al interior de la universidad, específicamente a las experiencias en el ámbito académico (como son el desempeño académico y la interacción con el cuerpo docente). Dado a que una interacción exitosa en ambas áreas producirá mejores canales de comunicación, apoyo y afiliación colectiva, los cuales podrían modificar los compromisos iniciales del individuo en relación con sus metas educativas y la institución, y permitir su integración a la casa de estudio.

3 | METODOLOGÍA

3.1. Tipo de estudio

Como se mencionó anteriormente el objetivo del presente trabajo es proponer uno o varios modelos estadísticos, que permitan explicar y predecir el rendimiento académico de los alumnos universitarios de primer semestre de la Universidad Técnica Federico Santa María. Por este motivo se construirá un modelo teórico y estadístico que identifique los factores que influyen en el rendimiento académico de las carreras de Ingeniería. Dicho modelo será generado a partir del análisis de estudiantes que ingresaron a la carrera en los años 2016 y 2017 a los Campus Casa Central Valparaíso, Campus Santiago San Joaquín y Campus Santiago Vitacura, los cuales fueron observados durante el primer semestre de la carrera.

La investigación por desarrollar tendrá un enfoque cuantitativo, correlacional y no experimental. Una investigación cuantitativa es aquella que utiliza preferentemente información cuantitativa o cuantificable (medible), según Hernández, Fernández y Baptista (2014) "usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías". Mientras tanto, es correlacional, dado a que este tipo de estudios tiene como propósito conocer la relación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular, además este tipo de alcance ofrece predicciones y cuantifican la

relación entre variables (Hernández et. al, 2014). Por otro lado, es no experimental, ya que los datos no están sujetos al control del investigador, es decir, el investigador no recabó los datos con el fin de evaluar el efecto de otros en un fenómeno dado (Gujarati & Porter, 2010).

Finalmente es importante mencionar que la investigación no es de carácter longitudinal, debido a que no se estudia la unidad transversal, en este caso los estudiantes, a través del tiempo (Gujarati & Porter, 2010), esto se debe únicamente al objetivo del presente estudio.

3.2. Fuente de datos

La base de datos de donde se llevará a cabo la selección de las variables y de la muestra utilizada en este estudio se obtuvo gracias al Ing. Hugo Osorio, Académico del Departamento de Ingeniería Comercial de la Universidad Técnica Federico Santa María. Entre sus áreas de investigación e interés son la Evaluación y Gestión de Proyectos (Privados y Sociales), Inversiones Públicas, Metodología de la Investigación, y Gestión de la Educación. Se ha desarrollado como Subdirector de Estudios del Campus Vitacura de la UTFSM, profesor del Departamento de Industrias de la UTFSM, y como Asesor y Consultor de la Vicerrectoría de Asuntos Económicos y Administrativos UTFSM en las áreas de evaluación, desarrollo y gestión de proyectos institucionales (UTFSM, 2019).

3.3. Población y muestra

La población que inició su carrera universitaria de pregrado en total, considerando los distintos campus y sedes, fue de 3.467 y 3.688 alumnos en el año 2016 y 2017 respectivamente, en la Tabla 3.1 se especifica el detalle de matriculados de primer año de

acuerdo al tipo de carrera. No obstante, la muestra estará conformada por todos los alumnos que iniciaron su carrera profesional entre estos años en el área de ingeniería, debido a que, en la Universidad Técnica Federico Santa María, el mayor porcentaje de matriculados se concentra en esta área, con un 60, 1% en el año 2016 y un 61,7% en el año 2017. Como la investigación se centrará en el área de ingeniería, quedarán fuera las Sedes Viña del Mar y Concepción, pues estas se concentran en carreras técnicas universitarias principalmente.

Tipo de carrera		2016		2017	
		Cantidad	%	Cantidad	%
Profesional	Ingeniería	2085	60,1%	2276	61,7%
	Otras	172	5,0%	126	3,4%
Técnica Universitaria		1210	34,9%	1286	34,9%
TOTAL		**3467**	**100%**	**3688**	**100%**

Tabla 3.1: Cantidad de Matriculados de primer año entre 2016 y 2017 para los distintos campus y sedes.

Fuente: Elaboración propia.

De las carreras de ingeniería no se incluirán en el análisis las carreras de Ingeniería en Aviación Comercial e Ingeniería en Diseño de Productos, dado a que el enfoque en las asignaturas de Matemática I e Introducción a la Física es distinto. En resumen, las carreras a considerar son las mencionadas en la Tabla 3.2.

Tabla 3.2: Carreras profesionales en el área de la ingeniería consideradas en la investigación.

CAMPUS	CARRERA
Campus Casa Central Valparaíso	Ingeniería Civil
	Ingeniería Civil Ambiental
	Ingeniería Civil Eléctrica
	Ingeniería Civil Electrónica
	Ingeniería Civil Industrial
	Ingeniería Civil Informática

	Ingeniería Civil Matemática
	Ingeniería Civil Mecánica
	Ingeniería Civil Metalúrgica
	Ingeniería Civil Plan Común
	Ingeniería Civil Química
	Ingeniería Civil Telemática
	Ingeniería Comercial
	Ingeniería Eléctrica
Campus Santiago San Joaquín	Ingeniería Civil
	Ingeniería Civil de Minas
	Ingeniería Civil Eléctrica
	Ingeniería Civil Informática
	Ingeniería Civil Matemática
	Ingeniería Civil Mecánica
	Ingeniería Civil Plan Común
	Ingeniería Civil Química
Campus Santiago Vitacura	Ingeniería Civil Industrial
	Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

3.4.Variables de la investigación

3.4.1. Variable dependiente

En este estudio lo que se busca predecir es si al finalizar el primer semestre académico, el alumno reprobará alguna o ambas asignaturas correspondientes a Matemática I e Introducción a la Física. Para esto se explorará como medida de Rendimiento Académico el promedio obtenido por los estudiantes al finalizar el primer semestre en las asignaturas mencionadas, las cuales fueron escogidas dado a que son transversales a la mayoría de las carreras de ingeniería dictadas por la universidad.

Sin embargo, los alumnos pueden adoptar diferentes estados académicos al finalizar el semestre, por lo cual es necesario definir los estados que serán considerados en la presente investigación. A partir de los datos entregados es posible separar a los alumnos en cuatro grupos, dependiendo de la aprobación o reprobación de las asignaturas consideradas. De esta forma la variable dependiente queda descrita a continuación.

Estado académico primer semestre: Variable dependiente a estudiar. Es una variable con una categoría base (categoría 0) más tres categorías de respuestas, las cuales son de naturaleza nominal. La categoría base es: aprueba Matemática I e Introducción a la Física, mientras que, las tres categorías de respuesta son: reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física, aprueba Matemática I y reprueba Introducción a la Física y finalmente reprueba Matemática I e Introducción a la Física.

3.4.2. Variables independientes

Estas variables corresponden a los factores que inciden con el rendimiento académico. Las personas ingresan a instituciones de educación superior con una variedad de atributos (por ejemplo, sexo, raza, capacidad), experiencias previas a la universidad (por ejemplo, promedios de grado, logros académicos y sociales) y antecedentes familiares (por ejemplo, atributos de estatus social, climas de expectativa), cada uno de los cuales tiene un impacto directo e indirecto en el desempeño académico de la universidad (Tinto, 1975). Por ende, para efectos de la investigación las variables independientes se agruparon en los siguientes tres factores: atributos individuales, escolaridad previa y antecedentes familiares. Los cuales corresponden a la Etapa 1 del modelo de Vicent Tinto.

Factor 1: Atributos Individuales

Sexo: Corresponde al sexo del estudiante. Variable independiente de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el estudiante es mujer y 0 si es hombre.

Factor 2: Escolaridad Previa

IVE: Corresponde al nivel de vulnerabilidad presente en el colegio de egreso del estudiante. Es una variable independiente de tipo cuantitativa. Oscila entre 0 y 1, en donde un mayor valor implica un índice de vulnerabilidad más elevado.

Subvencionado: Indica si el colegio de egreso del estudiante es particular subvencionado. Es una variable de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el estudiante egreso de un colegio particular subvencionado y 0 si no.

Municipal: Indica si el colegio de egreso del estudiante es municipal. Es una variable de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el estudiante egreso de un colegio municipal y 0 si no.

Técnico Profesional: Indica si la modalidad educacional del colegio de egreso del estudiante es técnico profesional. Es una variable de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el estudiante egreso de un colegio técnico profesional y 0 si egreso de un colegio humanista científico.

Puntaje NEM: Corresponde al promedio de notas de enseñanza media transformado a un puntaje estándar PSU. Es una variable independiente de tipo cuantitativa. En su mínimo es de 150 puntos y en su máximo 850 puntos.

Puntaje Lenguaje: Puntaje obtenido por el estudiante en la Prueba de Selección Universitaria de Lenguaje y Comunicación. Es una variable independiente de tipo cuantitativa. En su mínimo es de 150 puntos y en su máximo 850 puntos.

Puntaje Matemática: Puntaje obtenido por el estudiante en la Prueba de Selección Universitaria de Matemática. Es una variable independiente de tipo cuantitativa. En su mínimo es de 150 puntos y en su máximo 850 puntos.

Factor 3: Antecedentes Familiares

Región Metropolitana: Indica si la región del domicilio familiar del estudiante corresponde a la Región Metropolitana de Santiago. Es una variable de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el domicilio se encuentra en la Región Metropolitana y 0 si no.

Región Valparaíso: Indica si la región del domicilio familiar del estudiante corresponde a la Región de Valparaíso. Es una variable de características dicotómicas. Se considera valor 1 si el domicilio se encuentra en la Región de Valparaíso y 0 si no.

Ingreso Bruto Familiar: Corresponde al ingreso bruto total del grupo familiar. Es una variable de tipo categórica. Los datos están divididos en diez tramos de ingresos, donde el tramo 1 corresponde al nivel más bajo de ingresos y el tramo diez al nivel más alto.

3.4.3. Operacionalización de las variables

Tabla 3.3: Variables independientes relacionadas los atributos individuales del estudiante

FACTOR: ATRIBUTOS INDIVIDUALES					
No. De Variable	Variables	Descripción	Codificación	Tipo de Variable	Hipótesis
1	Sexo	Sexo del estudiante	0: Masculino 1: Femenino	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre hombres y mujeres en su respectivo rendimiento

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.4: Variables independientes relacionadas a la escolaridad previa del estudiante

FACTOR: ESCOLARIDAD PREVIA					
No. De Variable	Variables	Descripción	Codificación	Tipo de Variable	Hipótesis
1	IVE	Índice de Vulnerabilidad Escolar	0-1	Cuantitativa Continua	A mayor índice de vulnerabilidad mayor posibilidad de reprobación
2	Subvencionado	Colegio Particular Subvencionado	0: No 1: Si	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre particular subvencionado y otras dependencias
3	Municipal	Colegio Municipal	0: No 1: Si	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre municipal y otras dependencias
4	Técnico Profesional	Colegio Técnico Profesional	0: No 1: Si	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre la modalidad técnico profesional y humanista científico
5	Puntaje NEM	Puntaje NEM	Puntuación 150-850	Cuantitativa Discreta	A mayor puntaje obtenido menor posibilidad de reprobación
6	Puntaje Lenguaje	Puntaje PSU Lenguaje y Comunicación	Puntuación 150-850	Cuantitativa Discreta	A mayor puntaje obtenido menor posibilidad de reprobación
7	Puntaje Matemática	Puntaje PSU Matemática	Puntuación 150-850	Cuantitativa Discreta	A mayor puntaje obtenido menor posibilidad de reprobación

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.5: Variables independientes relacionadas a los antecedentes familiares del estudiante.

FACTOR: ANTECEDENTES FAMILIARES					
No. de Variable	Variables	Descripción	Codificación	Tipo de Variable	Hipótesis
1	Región Metropolitana	Estudiante con domicilio en la Región Metropolitana	0: No 1: Si	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre la Región Metropolitana y las otras regiones
2	Región Valparaíso	Estudiante con domicilio en la Quinta Región	0: No 1: Si	Cualitativa Nominal	Diferencias significativas entre la Región de Valparaíso y las otras regiones
3	Ingreso Bruto Familiar	Ingreso bruto total del grupo familiar	1: 0 - 172.000 2: 172.001-262.000 3: 262.001-345.000 4: 345.001-456.000 5: 456.001-570.000 6: 570.001-700.000 7: 700.001-910.000 8: 910.001-1.183.000 9: 1.183.001-1.840.000 10: 1.840.001- o más	Cualitativa Ordinal	A mayor tramo menor posibilidad de reprobación

Fuente: Elaboración propia.

3.5.El procedimiento, modelo y herramienta de análisis

Esta memoria busca proponer y validar empíricamente uno o varios modelos que permitan explicar y predecir el rendimiento académico de los alumnos universitarios de primer semestre de la Universidad Técnica Federico Santa María, con el fin de identificar los factores que lo afectan negativamente.

Como herramienta de análisis se utilizará Stata, el cual es un paquete de software completo e integrado que proporciona todas las necesidades en la ciencia de datos: manipulación de datos, visualización, estadísticas y reportes reproducibles. En esta ocasión se utilizó la versión 14.0 para Windows (32-bit), licencia proporcionada a los alumnos de la UTFSM.

Para abordar el estudio se realizará en primer lugar un análisis previo de los datos, seguido de un análisis descriptivo para finalizar con el análisis multivariante.

3.5.1. Análisis previo de los datos

Este análisis se aplica antes de cualquier análisis multivariante para analizar las variables individuales y las relaciones entre ellas, así como evaluar y solucionar problemas en el diseño de la investigación y en la recolección de datos.

La primera tarea que se suele abordar es el análisis exploratorio y gráfico de los datos, la segunda es el análisis de los datos ausentes y la tercera es la detección de valores atípicos.

3.5.2. Análisis descriptivo

Se realiza con el fin de tener una descripción inicial de cómo afecta individualmente cada variable al fenómeno estudiado, se realizaron análisis univariados (principalmente el cálculo de frecuencias y medias) y bivariados, como son el chi-cuadrado, para observar relaciones entre variables.

3.5.3. Análisis multivariante

El trabajo propone el análisis del estado académico del alumno al finalizar el primer semestre mediante la utilización de una de las técnicas del Análisis Multivariante, la Regresión Logística y Logística Multinomial.

Se procederá a realizar una Regresión Logística Multinomial para el modelo inicial y una Regresión Logística y Logística Multinomial para el modelo propuesto. El modelo inicial se analizará por universidad, región, tipo de carrera y campus, mientras que el modelo propuesto se agrega el análisis para cada una de las carreras que fueron incluidas en la presente investigación. Antes de proseguir es importante mencionar que se comparará el resultado de la significancia individual de cada variable con y sin controlar la presencia de clúster por colegio, con el fin de detectar supuestos problemas de heteroscedasticidad entre alumnos provenientes de distintos establecimientos de educación secundaria. Un control de la presencia de clúster permitirá obtener un estimador de los errores estándar que sea robusto a esta desviación del caso estándar. Con lo que se podrán realizar inferencias estadísticas válidas sobre las estimaciones del coeficiente en el caso de que los datos no provengan de

una muestra aleatoria simple o la distribución no es independiente ni está distribuida de manera idéntica.

La decisión anterior se debe a lo planteado por Mera (2010), este autor menciona que el proceso educativo presenta una estructura jerárquica, ya que los estudiantes de un mismo colegio comparten ciertas características y experiencias educativas que inciden en su desempeño, en las actividades curriculares y extracurriculares y los hace, en cierta manera, similares.

A continuación, se expondrán los conceptos básicos acerca de la metodología empleada.

En el caso de una variable dependiente categórica y variables independientes métricas (o factibles de ser transformadas mediante variables ficticias) son apropiadas las técnicas multivariantes de Análisis Discriminante o Regresión Logística, sin embargo, se ha optado por esta última ya que el Análisis Discriminante requiere el cumplimiento de ciertos supuestos estrictos de normalidad y homocedasticidad de las variables, mientras que la Regresión Logística es más robusta en caso de que no se verifiquen tales supuestos y además sus coeficientes y estadísticos permiten un análisis e interpretación muy similares a los de la Regresión Lineal Múltiple (del Carmen Ibarra & Michalus, 2010).

3.5.3.1. Modelo Logit

Este modelo permite obtener: primero, estimaciones de la probabilidad de un evento, segundo, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas (Mejía, 2011). A continuación,

se presentará el modelo Logit de acuerdo a lo planteado por del Carmen Ibarra & Michalus (2010).

Para un vector $X_i = (x_1, x_2, \dots, x_{n)}$ de variables independientes del individuo i-ésimo, la probabilidad de ocurrencia del evento se calcula a través de una probabilidad condicional del individuo, mediante la expresión:

$$P_i = (Y = 1 \mid X) = \frac{e^{\beta' X_i}}{1+e^{\beta' X_i}},$$

Ecuación 3.1: Probabilidad condicional del individuo

Fuente: Ibarra, M. & Michalus, J. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit.

en donde:

$\beta' X_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n$: combinación lineal de las variables independientes

La Ecuación 3.1 representa la probabilidad de ocurrencia del evento, dadas las características determinadas por las variables independientes $X = (x_1, x_2, \dots, x_{n)}$ para cada sujeto de la población, se observa que el denominador de la ecuación es siempre mayor que el numerador, de forma que resulta en todos los casos un valor siempre positivo y menor que la unidad. A partir de la Ecuación 3.1 es posible plantear la razón de probabilidad $P_i/(1 - P_i)$, que luego de un desarrollo algebraico queda en l igualdad planteada en la Ecuación 3.2.

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = e^{\beta' X_i},$$

Ecuación 3.2: Razón de probabilidad del individuo.

Fuente: Ibarra, M. & Michalus, J. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit.

La Transformación Logit se define como el logaritmo natural del cociente anterior, de manera que resulta la Ecuación 3.3:

$$Ln\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = Ln\left(e^{\beta' X_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n \,,$$

Ecuación 3.3: Transformación Logit

Fuente: Ibarra, M. & Michalus, J. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit.

Como se aprecia de la Ecuación 3.3 la transformación Logit no es solamente lineal en X, sino también (desde el punto de vista de estimación) lineal en los parámetros βeta, además su valor puede ir de $-\infty$ a $+\infty$, es decir, puede ser positivo y negativo a diferencia de las probabilidades que solo van de cero a uno (Mejía, 2011), de manera que permite realizar análisis muy similares a los de la Regresión Lineal; un coeficiente positivo aumenta la probabilidad de ocurrencia del evento, en tanto que uno con signo negativo la disminuye.

3.5.3.2. Modelo Logit Multinomial

Es una extensión del caso anterior en el que la variable dependiente tiene más de dos posibilidades. En seguida se tomará el planteamiento básico del modelo explicado por Uribe, Ortiz, & Correa (2006).

P_{ij} es la probabilidad de que el individuo i-ésimo elija la opción j-ésima. Para evitar que todas las probabilidades sean iguales se normaliza el modelo tomando el vector de coeficientes asociado a la primera elección (j = 0) igual a cero, esto es β_0'= 0. Con esto las probabilidades resultantes serán las planteadas en la Ecuación 3.4 y 3.5:

$$P_{ij} = \frac{e^{\beta_j' X_i}}{1 + \sum_{k=1}^{J} \beta_k' X_i} \qquad j = 0,1,2, \dots, J \ ,$$

Ecuación 3.4: Probabilidad del modelo Logit Multinomial

Fuente: Gómez, M. (2011). Liberalización económica y crecimiento económico. Modelo Logit Multinomial aplicado a la metodología de "Doing Business"

$$P_{i0} = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{J} \beta_k' X_i} \ ,$$

Ecuación 3.5: Probabilidad del modelo Logit Multinomial asociado a primera elección.

Fuente: Gómez, M. (2011). Liberalización económica y crecimiento económico. Modelo Logit Multinomial aplicado a la metodología de "Doing Business"

La estimación se realiza por la metodología de máxima verosimilitud; como resultado se obtiene un vector de coeficientes asociado a cada una de las variables explicativas para cada elección.

Sin embargo, a diferencia del modelo Logit es más difícil dar una interpretación a los coeficientes estimados (Uribe, Ortiz, & Correa, 2006).

3.5.3.3. Análisis de bondad del ajuste de un modelo

De acuerdo a del Carmen Ibarra & Michalus (2010) para analizar la bondad de ajuste de un modelo Logit, se deben considerar: el Odds Ratio, el Estadístico Z, el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación y el Test de Hosmer y Lemeshow; los dos primeros hacen referencia al nivel de significación individual de cada variable independiente, mientras que los demás dan cuenta del ajuste global del modelo. A continuación se hace una breve referencia a cada uno de ellos de acuerdo a lo planteado por estos autores.

- Odds Ratio (razón de posibilidades): siendo β_i el coeficiente correspondiente a la variable X_i, se define como Odds Ratio a la exponencial Exp(β_i), un signo positivo en el exponente provoca un aumento en la probabilidad de ocurrencia del evento; un signo negativo reduce dicha probabilidad y un coeficiente cercano a cero da lugar a un valor próximo a la unidad, que prácticamente no incide en la probabilidad de ocurrencia (o no) del evento.

- Estadístico Z: hace referencia a la significación individual de cada variable y su interpretación es muy similar a la del Estadístico t para la Regresión Lineal Múltiple. Si el nivel de significación asociado es menor que el seleccionado (α), la variable en cuestión es relevante y debe ser tenida en cuenta en el modelo.

- Valor de Verosimilitud (-2LL): se obtiene como dos veces el logaritmo de la verosimilitud con signo contrario; un buen ajuste del modelo proporciona valores pequeños; un modelo ideal tendría una verosimilitud de uno, con lo cual su Valor de Verosimilitud sería nulo. Esta medida de ajuste global, compara las probabilidades predichas por el modelo con las observadas y mediante una prueba Chi-Cuadrado, indica si existe ó no diferencia significativa en la reducción del (-2LL) entre el modelo inicial y el final. Este contraste es equivalente al Estadístico F en un modelo de Regresión Lineal Múltiple.

- Coeficiente R^2 logit: este coeficiente puede asumir valores entre cero y uno, cuanto más cercano a la unidad se encuentre, tanto mejor será el ajuste del modelo. Esta medida está directamente relacionada con el Valor de Verosimilitud, ya que también mide el grado de reducción del mismo entre los modelos inicial y final.

A partir de estos se analizará la bondad del ajuste de los modelos Logit y Logística Multinomial, sin embargo, cabe mencionar que la interpretación de Odds Ratio difiere un poco en el modelo Logística Multinomial dada la multiplicidad de categorías en este último.

4 | RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis previo de los datos

Antes de aplicar cualquier técnica de análisis multivariante es preciso realizar un análisis previo de los datos que se dispone (Peréz López, 2004). Este autor menciona que es necesario examinar las variables individuales y las relaciones entre ellas, así como evaluar y solucionar problemas en el diseño de la investigación y en la recolección de datos tales como el tratamiento de la información faltante (o datos ausentes) y la presencia de datos anómalos (o atípicos).

La primera tarea que se suele abordar es el análisis exploratorio y gráfico de los datos, la segunda es el análisis de los datos ausentes y la tercera es la detección de valores atípicos.

4.1.1. Examen gráfico de los datos

A continuación, se realizará un examen gráfico de las variables cuantitativas en estudio, dado que, el examen gráfico de las variables cualitativas coincide con el análisis descriptivo que se efectuará más adelante. Pérez López (2004) recomienda iniciar el análisis exploratorio de datos con gráficos que permitan visualizar su estructura, por lo que se comenzará con un histograma. El paso siguiente suele ser examinar la posible presencia de normalidad, simetría y valores atípicos (outliers) en el conjunto de datos, mediante gráficos

de caja y bigotes. Finalmente, los gráficos de dispersión darán una idea de las relaciones entre variables.

Las únicas variables cuantitativas se presentan en el Factor 2, Escolaridad Previa, estas variables corresponden a IVE del establecimiento, Puntaje NEM, Puntaje Lenguaje y Puntaje Matemática, por lo que a continuación, se procederá con en análisis previos de estas variables.

- **IVE**

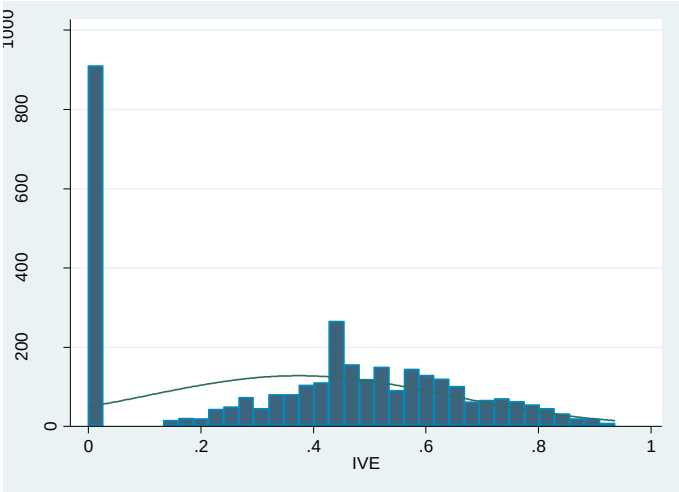

Figura 4.1: Histograma IVE del establecimiento

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al IVE del establecimiento en la Figura 4.1 se observa que la distribución subyacente que modela los datos sobre la variable sería aproximadamente simétrica y ajustable a forma de campana, sin embargo, el primer intervalo presenta la mayor cantidad de datos, lo que denota la existencia de asimetría positiva (a la derecha).

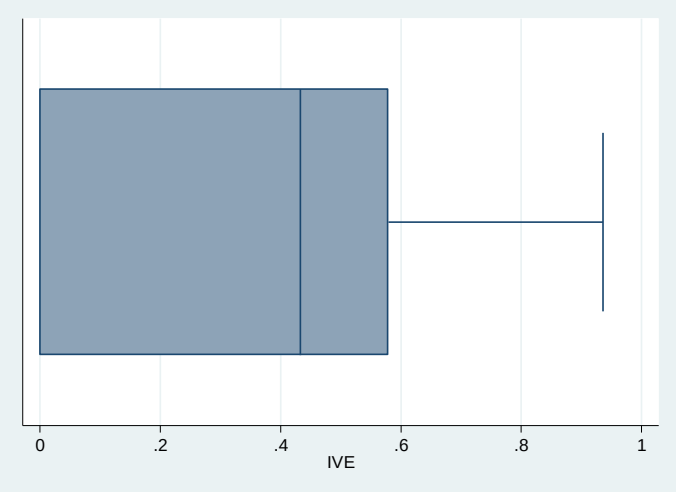

Figura 4.2: Gráfico de caja y bigotes IVE del establecimiento

Fuente: Elaboración propia.

Esto se confirma con el gráfico de cajas y bigotes de la Figura 4.2, en donde la distribución presenta una asimetría completa

hacia la derecha, además indica que el 50% central de los estudiantes proviene de un establecimiento de educación media con un IVE entre 0 y 0,579. Por otra parte, no existe el

bigote izquierdo ni la presencia de valores atípicos (outliers), esto último debido a que en el gráfico no aparecen puntos alineados con los bigotes.

Seguidamente se clasifico el IVE del establecimiento de acuerdo al Estado académico del primer semestre, dando como resultado el gráfico múltiple de caja y bigotes de la Figura 4.3.

El gráfico permite afirmar que el IVE del establecimiento para el Estado 0[1], varía entre 0 y 0,887, y que el 50% de estos estudiantes provienen de un establecimiento con IVE

[1] Aprueba Matemática I e Introducción a la Física

entre 0 y 0,524. La asimetría es totalmente positiva (a la derecha) y, no existe el bigote izquierdo ni valores anormales (outliers).

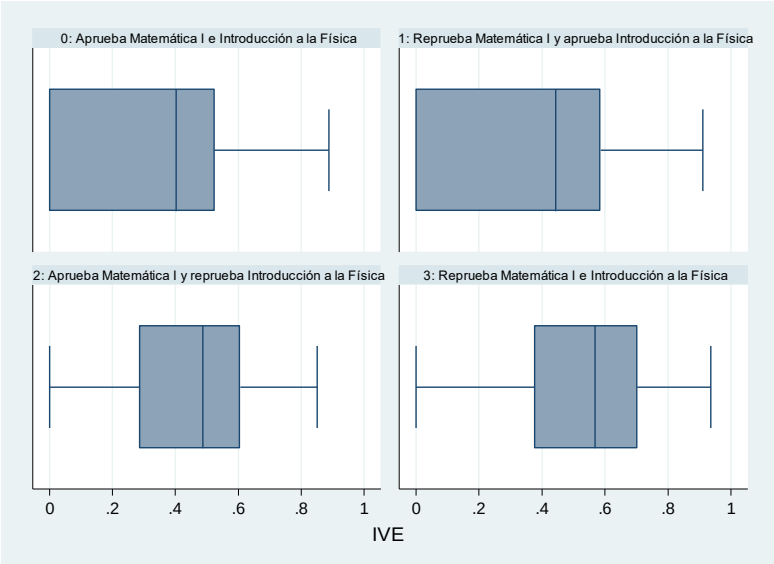

Figura 4.3: Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables IVE y estado académico primer semestre

Fuente: Elaboración propia.

Para el Estado 1[2], el comportamiento de la variable es similar al estado académico anterior, varía entre 0 y 0,911. Además, el 50% central de los estudiantes proviene de un establecimiento con un IVE entre 0 y 0,586, la asimetría sigue siendo positiva y tampoco

Para el Estado 2[3] el IVE del establecimiento de donde proviene de estudiante varía de 0 a 0,85, concentrándose el 50% central de valores entre 0,286 y 0,606. La distribución es levemente asimétrica a la izquierda (negativa), y no se presentan outliers.

[2] Reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física
[3] Aprueba Matemática I y reprueba Introducción a la Física

Para el Estado 3[4], el IVE de los establecimientos de los cuales proviene el estudiante varía de 0 a 0,936, mientras que el 50% de los valores centrales se encuentran entre 0,376 y 0,703. La distribución de la variable es asimétrica negativa y no se presencia la existencia de ourliers.

Si se comparan los distintos gráficos se aprecia que la asimetría de la variable IVE es más fuerte en los estados 0 y 1, en cambio para los estados 2 y 3 la asimetría es mucho menor. Por último, no aparecen valores atípicos de la variable IVE para ningún estado académico.

- **Puntaje NEM**

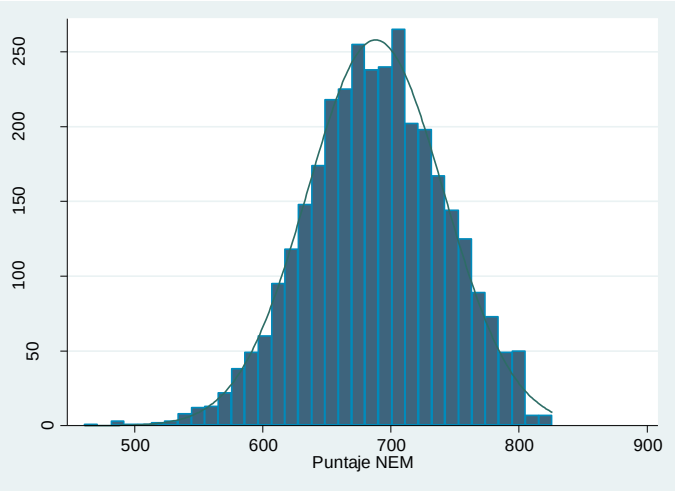

Figura 4.4: Histograma puntaje NEM del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

En relación al puntaje NEM se observa en la Figura 4.4 que la distribución subyacente que modela los datos sobre la variable es levemente asimétrica a la izquierda y ajustable a forma de campana. El gráfico de caja y bigotes de la Figura 4.5, denota una distribución simétrica, con valores entre 544 y 826 puntos, concentrándose el 50% central de los

[4] Reprueba Matemática I e Introducción a la Física

estudiantes entre 651 y 723 puntos. En comparación con la variable anterior, puntaje NEM si presenta valores anormalmente pequeños.

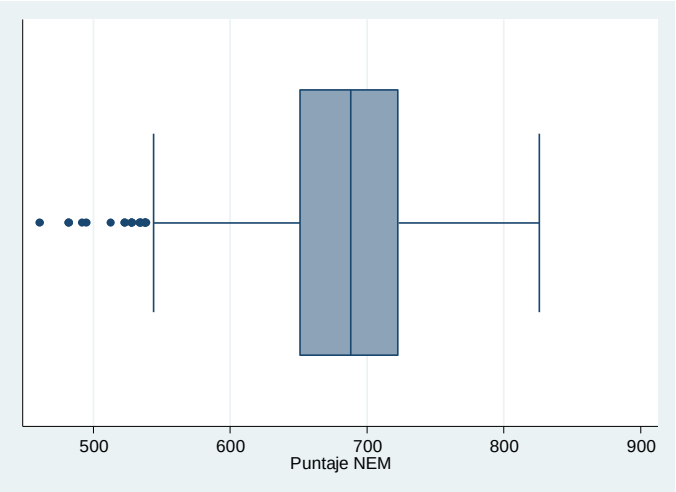

Figura 4.5: Gráfico de caja y bigotes puntaje NEM

Fuente: Elaboración propia.

Luego se clasificó el puntaje NEM de acuerdo al estado académico al finalizar el primer semestre, dando como resultado el gráfico múltiple de caja y bigotes de la Figura 4.6. En este se puede observar que en todos los estados la distribución es aproximadamente simétrica, y se percibe la presencia de outliers en todos los estados académicos.

Para el estado 0, el puntaje se mueve entre 535 y 826, presentando valores atípicos por debajo de 535. Por otra parte, el 50% central de los estudiantes obtiene un puntaje NEM entre 651 y 729.

Para el estado 1, el puntaje NEM varia de 554 a 816 y presenta un valor atípico por debajo de 554. Además, el 50% central de los estudiantes obtiene un puntaje NEM entre 651 y 719.

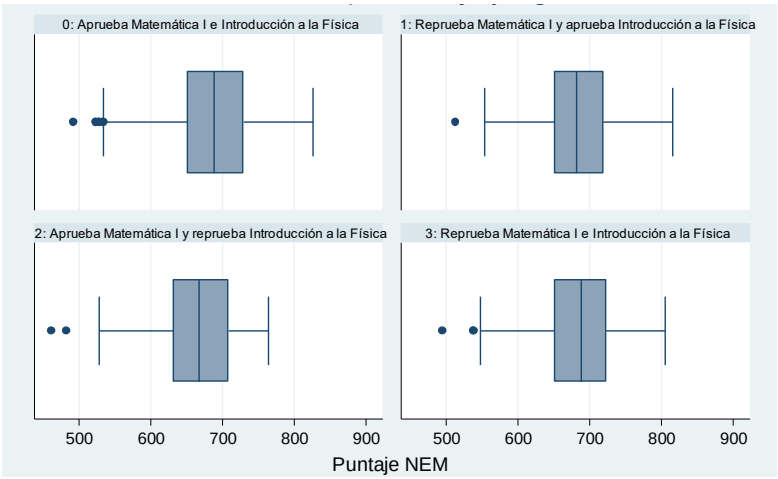

Figura 4.6: Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje NEM y estado académico primer semestre

Fuente: Elaboración propia.

Para el estado 2, el puntaje varía entre 528 y 764, y presenta dos valores anormalmente pequeños por debajo de 528. Mientras tanto, el 50% central de los estudiantes obtuvo un puntaje NEM entre 641 y 708 puntos.

Finalmente, para el estado 3, el puntaje NEM presenta un mínimo y un máximo de 548 y 805 puntos, respectivamente. Mientras que, el 50% central de los estudiantes obtuvieron un puntaje entre 651y 723.

Si se comparan los gráficos de caja y bigotes para cada uno de los estados, se aprecia una simetría similar entre ellos. No obstante, en este caso se tendrá que decidir sobre la eliminación o no de los datos atípicos.

- **Puntaje Lenguaje**

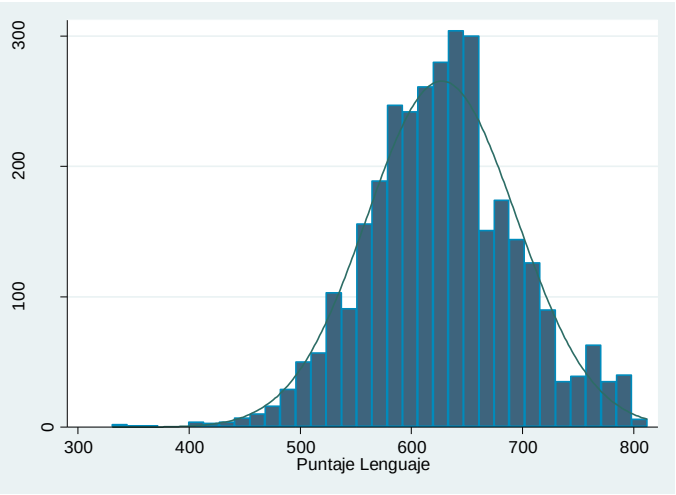

Figura 4.7: Histograma puntaje PSU Lenguaje y Comunicación

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al puntaje obtenido por los estudiantes en la PSU de Lenguaje y Comunicación, en la Figura 4.7 se observa que la distribución subyacente que modela los datos sobre la variable es asimétrica a la izquierda y ajustable a forma de campana. El gráfico de caja y bigotes de la Figura 4.8, denota una distribución simétrica al no considerar los outliers. El puntaje obtenido por los estudiantes en esta prueba se encuentra entre 451 y 799, agrupándose el 50% central de los puntajes obtenidos por los estudiantes entre 582 y 672. En esta ocasión la variable presentó outliers a ambos lados de los bigotes.

Al observar el comportamiento de la variable con el estado académico del alumno al finalizar el primer semestre, en la Figura 4.9 se observa un comportamiento similar en los cuatro estados ya definidos.

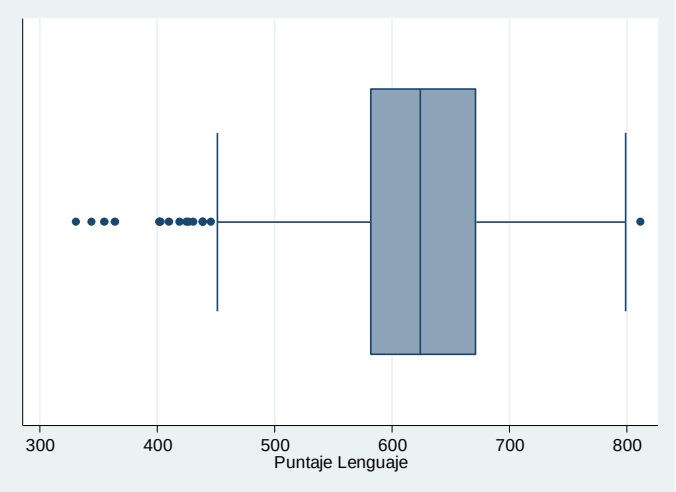

Figura 4.8: Gráfico de caja y bigotes puntaje PSU Lenguaje y Comunicación

Fuente: Elaboración propia.

Para el estado 0, los estudiantes obtuvieron un puntaje en la prueba de Lenguaje y Comunicación entre 473 y 799, los puntajes obtenidos fuera de este rango fueron considerados valores atípicos. Por otro lado, el 50% central de los estudiantes obtuvieron puntajes entre 595 y 680.

Para el estado 1, la variación de los puntajes obtenidos fue entre 472 y 786 puntos, concentrándose el 50% central de los puntajes obtenidos por los estudiantes entre 582 y 668. Los valores registrados por fuera los bigotes fueron considerados valores atípicos.

Para el estado 2, los estudiantes alcanzaron puntajes en la prueba de Lenguaje y Comunicación entre 459 y 759, mientras que el 50% central obtuvo un puntaje entre 563 y 648 puntos. El resto de los valores fueron considerados atípicos.

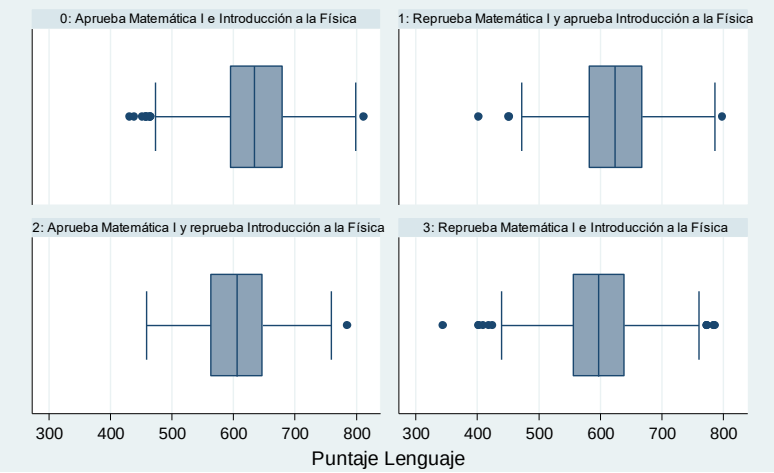

Figura 4.9: Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje PSU Lenguaje y Comunicación y estado académico primer semestre

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, en el estado 3 el puntaje obtenido por los alumnos en esta prueba varío entre 446 y 760 puntos, y el 50% central de los estudiantes obtuvo un puntaje entre 556 y 639. Como en los casos anteriores, los valores fuera de estos rangos fueron considerados atípicos.

- **Puntaje Matemática**

En cuanto al puntaje obtenido por los alumnos en la PSU de Matemática, se observa en la Figura 4.10 que la distribución subyacente que modela los datos sobre la variable es asimétrica a la izquierda y ajustable a forma de campana. El gráfico de caja y bigotes de la Figura 4.11, denota una distribución simétrica, siempre y cuando no se consideren los valores atípicos.

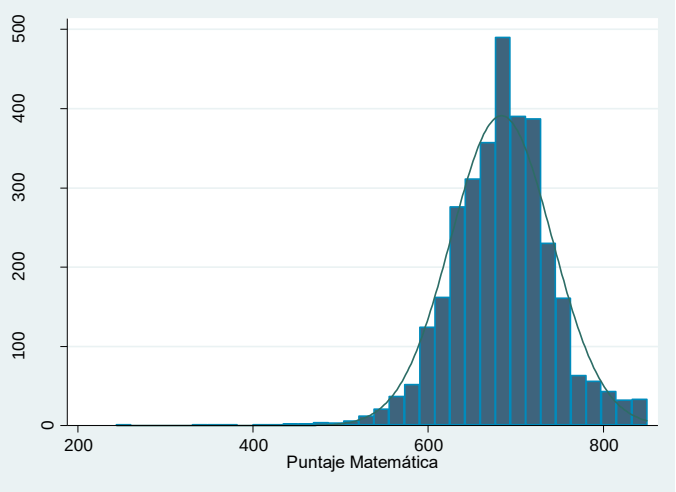

Figura 4.10: Histograma puntaje PSU Matemática

Fuente: Elaboración propia.

La variable se mueve entre los 550 y 819 puntos, los valores fuera de este rango se definieron como atípicos. Además, se observa que el 50% central del puntaje obtenido por el estudiante se encuentra entre 649 y 719 puntos.

Al clasificar esta variable en los distintos estados que fueron definidos para la variable dependiente, se obtiene como resultado el gráfico múltiple de caja y bigotes de la Figura 4.12. En el gráfico se puede observar que la distribución se mantiene simétrica en cada uno de los estados, mientras que el rango donde se mueve la variable varía.

Para el estado 0, el puntaje obtenido por los estudiantes en la PSU de Matemática varía entre 602 y 816 mientras que el 50% central de los estudiantes obtiene un puntaje entre 681 y 735. Los valores fuera de los bigotes fueron considerados outliers.

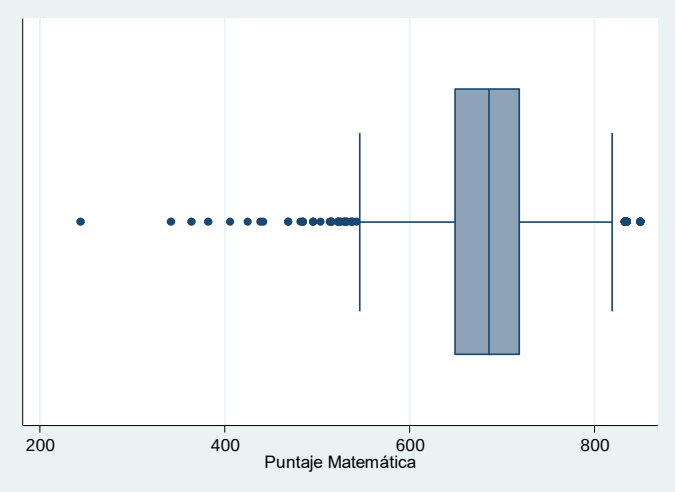

Figura 4.11: Gráfico de caja y bigotes puntaje PSU Matemática

Fuente: Elaboración propia.

Para el estado 1, el puntaje Matemática se encuentra entre 569 y 756 puntos, concentrándose el 50% central del puntaje obtenido por los alumnos entre 641 y 691. El resto de los puntajes son clasificados como atípicos.

Para el estado 2, el puntaje obtenido por los alumnos en la PSU de Matemática varía entre 597 y 732 puntos, los valores fuera de este rango son considerados atípicos. El 50% central de los estudiantes alcanzo un puntaje entre 637 y 679 puntos.

Para terminar, el estado 3, se puede afirmar que el puntaje obtenido por los estudiantes varía de 523 a 743, agrupándose el 50% central de los datos entre 602 y 658 puntos. Los valores fuera de los bigotes son considerados atípicos.

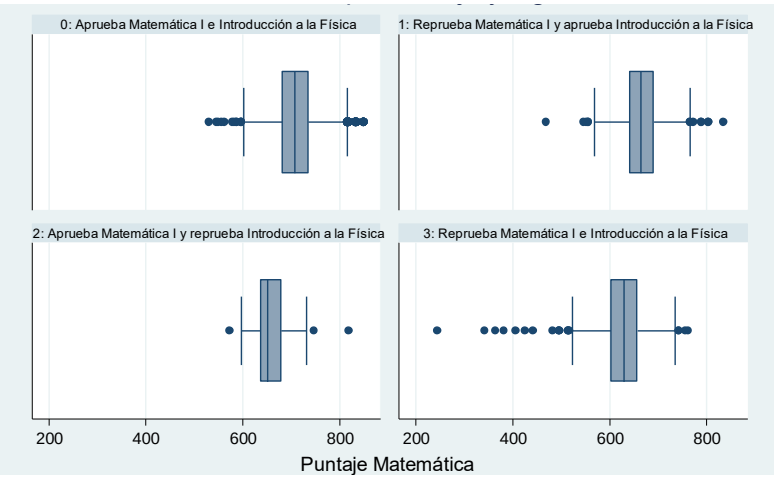

Figura 4.12: Gráfico múltiple de caja y bigotes entre las variables puntaje PSU Matemática y estado académico primer semestre

Fuente: Elaboración propia.

Para sintetizar, las variables Puntaje NEM, Puntaje Lenguaje y Puntaje Matemática presentan aproximadamente una distribución simétrica y en forma de campana, esto sucede siempre y cuando no se consideren los valores atípicos. Al conservar estos últimos la distribución se vuelve ligeramente asimétrica a la izquierda (asimetría negativa). En cambio, la variable IVE del establecimiento, presenta una gran cantidad de valores en el primer intervalo, como consecuencia, se denota la existencia de asimetría positiva (o a la derecha) y la campana se asemeja más a una distribución platicúrtica, es decir, una menor concentración de datos en torno a la media (más achatada).

Ya se examinó la estructura mediante el histograma y la presencia de normalidad, simetría y valores atípicos mediante el gráfico de caja y bigotes, ahora se procederá a revisar el gráfico de dispersión para obtener una idea de las relaciones entre variables.

El gráfico de dispersión permite ver la relación entre dos o más variables. Está formado por puntos cuyas coordenadas cartesianas son los pares de valores de dos variables

cuya relación se quiere estudiar representada una en el eje vertical y otra en el eje horizontal. El posicionamiento de los puntos del gráfico de dispersión define la relación entre las variables. Si se sitúan alrededor de una recta, existe correlación lineal entre las variables. Si los puntos siguen una pauta no lineal, la relación entre las variables no puede definirse como lineal. Si la nube de puntos es aleatoria y dispersa, no existe relación alguna entre las variables.

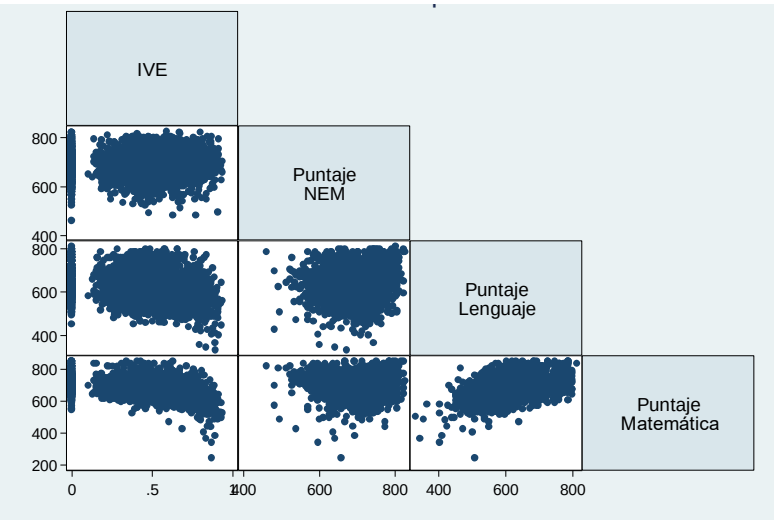

Figura 4.13: Gráfico de dispersión variables cuantitativas

Fuente: Elaboración propia.

El último caso es el observado en la Figura 4.13. No obstante, existen dos pares de variables que se puede presumir una ligera correlación lineal. Estos son IVE con Puntaje Matemática, y Puntaje Lenguaje con Puntaje Matemática, para corroborar esto se obtuvo el coeficiente de correlación (Tabla 4.1) entre estos pares de variables obteniendo un resultado de -0,3877 y 0,3632, respectivamente. Lo anterior sugeriría una correlación lineal débil a moderada.

Tabla 4.1: Coeficiente correlación variables cuantitativas

	IVE	Puntaje NEM	Puntaje Lenguaje	Puntaje Matemática
IVE	1			
Puntaje NEM	0,0528	1		
Puntaje Lenguaje	-0,2459	0,0912	1	
Puntaje Matemática	-0,3877	-0,0508	0,3632	1

Fuente: Elaboración propia.

4.1.2. Detección y diagnóstico de datos ausentes

Pérez López (2004) plantea que tras observar la presencia de datos ausentes en una distribución será necesario detectar si estos se distribuyen aleatoriamente. La simple presencia de datos ausentes no implica que su falta sea crítica para el análisis estadístico. Sin embargo, será necesario detectar que el efecto de los datos ausentes no es importante mediante pruebas formales de aleatoriedad.

En primer lugar, la Tabla 4.2 muestra las frecuencias de los valores perdidos por variables cuantitativas para tener una idea de su magnitud. Observándose que la variable con mayor cantidad de datos perdidos es IVE con un porcentaje del 2%, mientras que el de valores válidos es 98%. El resto de las variables presenta un porcentaje de valores perdidos entre un 0% y 1%.

Tabla 4.2: Frecuencia de valores válidos y perdidos

	Válidos		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
IVE	3250	98%	50	2%	3300	100%
Puntaje Lenguaje	3260	99%	40	1%	3300	100%
Puntaje Matemática	3260	99%	40	1%	3300	100%

Fuente: Elaboración propia.

Seguido de esto se realizó el diagnóstico de aleatoriedad de los datos ausentes, para esto se comparó las observaciones con y sin datos ausentes para cada variable en función de las demás variables. Por ejemplo, las observaciones con datos ausentes en IVE se sitúan en un grupo y las observaciones con respuestas válidas en IVE se sitúan en otro grupo. A continuación, estos dos grupos se comparan para identificar cualquier diferencia entre las variables cuantitativas restantes. Una vez que se han hecho las comparaciones sobre las otras variables, se forman nuevos grupos sobre los datos ausentes para la siguiente variable (Puntaje Lenguaje) y se comparan otra vez sobre el resto de las variables. Este proceso continúa hasta que cada variable ha sido examinada. El objetivo es identificar cualquier proceso sistemático de datos ausentes que quede reflejado en pautas de diferencias significativas. La Tabla 4.3 contiene los resultados de este análisis, la única pauta de valores t significativos se observa en IVE del establecimiento, donde se han encontrado diferencias significativas entre los dos grupos en dos de las tres comparaciones. Sin embrago, el impacto de estas diferencias es marginal dado que el número de casos con datos ausentes en IVE oscila entre 48 y 50 (2%).

Una segunda prueba para valorar los datos ausentes es la prueba de las correlaciones dicotomizadas. Se trata de calcular la matriz de correlaciones de las variables resultantes al sustituir los valores perdidos de las variables por ceros, y los valores válidos por unos. A

continuación, se dicotomizan todas las variables del análisis y se halla su matriz de correlaciones acompañada de los contrastes de significatividad de cada coeficiente de correlación de la matriz. Las correlaciones indican el grado de asociación entre los valores perdidos sobre cada par de variables (bajas correlaciones indican aleatoriedad en el par de variables), con lo que se puede concluir que, si los elementos de la matriz de correlaciones son no significativos, los datos ausentes son completamente aleatorios (Peréz López, 2004).

Tabla 4.3: Resultados prueba de Levene y prueba T para grupos de valores válidos y perdidos

Grupos formados por datos ausentes sobre:		IVE	Puntaje NEM	Puntaje Lenguaje	Puntaje Matemática
IVE	F		0,074	0,048	1,722
	Significación		0,786	0,827	0,190
	T		-0,039	-2,923	-4,460
	Significación		0,969	0,004	0,000
	Número presente	3250,000	3250,000	3250,000	3250,000
	Número ausente	0,000	50,000	50,000	50,000
	Media (presente)	0,373	688,077	627,690	684,308
	Media (ausente)		687,780	599,680	647,820
Puntaje Lenguaje	F	0,122	0,173		
	Significación	0,727	0,678		
	T	1,367	-1,772		
	Significación	0,172	0,076		
	Número presente	3210,000	3260,000	3260,000	3260,000
	Número ausente	40,000	40,000	0,000	0,000
	Media (presente)	0,373	688,254	627,261	683,748
	Media (ausente)	0,432	673,250		
Puntaje Matemática	F	0,122	0,173		
	Significación	0,727	0,678		
	T	1,367	-1,772		
	Significación	0,172	0,076		
	Número presente	3210,000	3260,000	3260,000	3260,000
	Número ausente	40,000	40,000	0,000	0,000
	Media (presente)	0,373	688,254	627,261	683,748
	Media (ausente)	0,432	673,250		

Fuente: Elaboración propia.

En este caso todas las correlaciones son bajas y no significativas, a excepción de las variables Puntaje Lenguaje y Puntaje Matemática, dejando de lado estas se corrobora la presencia de aleatoriedad de los datos ausentes. Para el caso de Puntaje Lenguaje y Matemática de da una correlación perfecta dado a que los casos de datos ausentes son los mismos, sin embargo, en la prueba anterior se demostró que no existe un efecto significativo en el resto de las variables. Por lo tanto, se concluye la aleatoriedad de los datos ausentes.

Tabla 4.4: Prueba de correlaciones dicotomizadas

		IVE	Puntaje Lenguaje	Puntaje Matemática
IVE	Correlación de Pearson	1,0000		
	Significación			
Puntaje Lenguaje	Correlación de Pearson	-0,0137	1,0000	
	Significación	0,4301		
Puntaje Matemática	Correlación de Pearson	-0,0137	1,0000	1,0000
	Significación	0,4301	0,0000	

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se ha contrastado la existencia de aleatoriedad en los datos ausentes ya se puede tomar una decisión para dichos datos antes de comenzar cualquier análisis estadístico con ellos. Para la presente investigación se utilizará la opción por defecto entregada por Stata, es decir, se eliminarán todas las observaciones con datos ausentes.

4.1.3. Análisis y detección de valores atípicos

Los casos atípicos son observaciones aisladas cuyo comportamiento se diferencia claramente del comportamiento medio del resto de las observaciones (Peréz López, 2004). Los datos atípicos presentes en las variables revisadas son observaciones que se sitúan fuera del rango ordinario de valores de la variable.

Se examinarán las variables consideradas en el análisis, las cuales son las variables cuantitativas IVE, Puntaje NEM, Puntaje Lenguaje y Puntaje Matemática. El análisis de casos atípicos se realizará mediante diagnósticos univariante, bivariante y multivariante. Si se encuentran candidatos para la designación como casos atípicos dentro de estos diagnósticos, serán examinados y se procederá a decidir su mantenimiento o eliminación.

La perspectiva univariante y bivariante de identificación de casos atípicos examina la distribución de observaciones, seleccionando como casos atípicos aquellos casos que caigan fuera de los rangos. Para esto se utilizó como herramienta el gráfico de caja y bigotes del análisis exploratorio de datos, en este gráfico los valores atípicos se presentan como puntos aislados en los extremos de los bigotes. La Tabla 4.5 contiene las observaciones con valores atípicos, desde esta perspectiva univariante, 14 observaciones fueron casos atípicos sobre dos de las cuatro variables. Luego desde una perspectiva bivariante, el gráfico múltiple de caja y bigotes formado para las cuatro variables analizadas versus el estado académico del estudiante al finalizar el primer semestre, se obtiene la Tabla 4.6. Para los estados 0,1,2 y 3 aparecen, dos, uno, uno y siete observaciones en dos o más variables respectivamente.

Tabla 4.5: Casos atípicos univariantes

Variable	Casos
IVE	Ninguno
Puntaje NEM	41, 64, 113, 114, 121, 148, 197, 198, 618, 1112, 1297, 1611, 1926, 1962, 1986, 2349, 3193, 3282
Puntaje Lenguaje	104, 206, 215, 580, 686, 814, 1491, 1611, 2270, 2378, 2423, 2466, 2475, 2675, 2770, 3039, 3690
Puntaje Matemática	33, 129, 187, 206, 212, 228, 320, 392, 396, 403, 513, 522, 580, 597, 608, 660, 686, 706, 754, 814, 848, 931, 991, 1002, 1179, 1297, 1305, 1502, 1540, 1615, 1815, 1829, 1962, 2120, 2175, 2270, 2352, 2354, 2378, 2397, 2417, 2423, 2464, 2466, 2475, 2504, 2510, 2675, 2705, 2716, 2772, 2775, 2802, 2854, 2868, 2882, 2888, 2893, 3010, 3013, 3181, 3194, 3208, 3298, 3312, 3317, 3335, 3368, 3409, 3555, 3561, 3621, 3684, 3690

Fuente: Elaboración propia.

El último método de diagnóstico es evaluar los casos atípicos de forma multivariante con la medida D^2 de Mahalanobis. Este método evalúa la posición de cada observación comparada con el centro de todas las observaciones de un conjunto de variables. En este caso, se usaron para la evaluación todas las variables cuantitativas. Los test de significación estadística con esta medida son muy conservadores (excediendo 0,001) (Hair, Anderson, Tatham, & Black, 1990). Con este umbral, no se identificaron observaciones significativamente diferentes. La Tabla no se incluyó en este apartado ni en Anexos dada su extensión (3.300 casos).

Una vez que se han identificado, especificado y catalogado los casos atípicos, el investigador debe decidir entre mantenerlos o destruirlos (Hair et. al, 1990). Hay muchas doctrinas entre los investigadores sobre cómo tratar con los casos atípicos, sin embargo, Hair et. al (1990) menciona que deberían mantenerse a menos que exista una prueba demostrable de que son verdaderas aberraciones y no son representativos de las observaciones de la población. Pero si representan a un segmento de la población, deberían retenerse para asegurar su generalidad al conjunto de la población. Si se eliminan los casos atípicos, el autor menciona que investigador corre el riesgo de mejorar el análisis, pero limitar su generalidad (Hair et al., 1990).

Como resultado de estos diagnósticos, existen observaciones tanto en el análisis univariante como bivariante que parecen mostrar las características de un caso atípico que debiera ser eliminado. Finalmente se revisó uno a uno las observaciones consideradas atípicas en dos o más variables del diagnóstico bivariante, y solo una de ellas clasifico como caso

atípico. Esta observación presento incluso un valor extremo en tres de las cuatro variables analizadas, el caso corresponde a la observación 121, la cual fue eliminada del análisis.

Tabla 4.6: Casos atípicos bivariantes

Estado académico primer semestre	Variable	Casos
0	IVE	Ninguno
	Puntaje NEM	41, 197, 198, 1926, 2349, 3193, 3282
	Puntaje Lenguaje	104, 169, 455, 521, 993, 1304, 1491, 2466, 3202, 3671
	Puntaje Matemática	33, 41, 227, 228, 389, 483, 513, 608, 657, 660, 754, 787, 848, 862, 887, 990, 1024, 1179, 1275, 1393, 1536, 1548, 1604, 1615, 1652, 1815, 1829, 2016, 2090, 2099, 2174, 2335, 2352, 2354, 2466, 2473, 2504, 2510, 2627, 2674, 2691, 2705, 2716, 2802, 2854, 2868, 2882, 2888, 2893, 3013, 3181, 3298, 3335, 3368, 3555, 3561, 3684
1	IVE	Ninguno
	Puntaje NEM	113
	Puntaje Lenguaje	796, 962, 2135, 3039
	Puntaje Matemática	113, 317, 462, 757, 923, 931, 1227, 1662, 1814, 2010 2175, 2255, 2307, 2396, 2397, 3207
2	IVE	Ninguno
	Puntaje NEM	121, 1986
	Puntaje Lenguaje	121
	Puntaje Matemática	121, 1070, 3525
3	IVE	Ninguno
	Puntaje NEM	64, 1962
	Puntaje Lenguaje	206, 215, 686, 1412, 2378, 2423, 2475, 2675, 2935, 3304, 3331, 3359, 3387, 3690
	Puntaje Matemática	206, 212, 580, 597, 686, 703, 1002, 1502, 1962, 2107, 2378, 2417, 2423, 2464, 2475, 3208, 3690

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Análisis descriptivo

Este análisis se realiza con el fin de tener una descripción inicial de cómo afecta individualmente cada variable al fenómeno estudiado, se realizaron análisis univariados (principalmente el cálculo de frecuencias y medias) y bivariados, como son el chi-cuadrado, para observar relaciones entre variables.

Como se mencionó, se trabajará con los datos de 3.299 alumnos analizados durante el primer semestre del periodo 2016-2017, siendo 1.857 alumnos correspondientes a CC[5], 1.042 a CSJ[6] y 400 a CV[7]. El establecimiento ubicado en la Región de Valparaíso presenta una mayor cantidad de alumnos que los Campus ubicados en la Región Metropolitana de Santiago. Por otra parte, las carreras que se imparten en Campus San Joaquín son ingenierías duras, mientras que en Casa Central y Vitacura se encuentra el área de negocios con la carrera de Ingeniería Comercial. En relación a lo anterior, la mayor cantidad de alumnos se encuentran en las ingenierías duras con un total de 2.893, mientras que la carrera de Ingeniería Comercial concentra 406 alumnos.

4.2.1. Variable dependiente

La variable dependiente se refiere al estado académico obtenido por el alumno en el primer semestre. Es una variable con una categoría base más tres categorías de respuestas. La categoría base es aprueba Matemática I e Introducción a la Física, mientras que las categorías de respuestas son: reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física,

[5] Campus Casa Central Valparaíso
[6] Campus Santiago San Joaquín
[7] Campus Santiago Vitacura

aprueba Matemática I y reprueba Introducción a la Física y finalmente reprueba Matemática I e Introducción a la Física.

Como se observa en la Figura 4.14, a nivel general, el 59,16% de los alumnos aprueban ambas asignaturas, mientras que el 40,84% restante reprueba una de ellas o ambas. Del último porcentaje un 23,71% reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física, un 2,82% aprueba Matemática I y reprueba Introducción a la Física y finalmente un 14,31% reprueba ambas. La Tabla 4.7 muestra la variación en puntos porcentuales (pp.) que se produce por región, tipo de carrera y campus con respecto a la universidad.

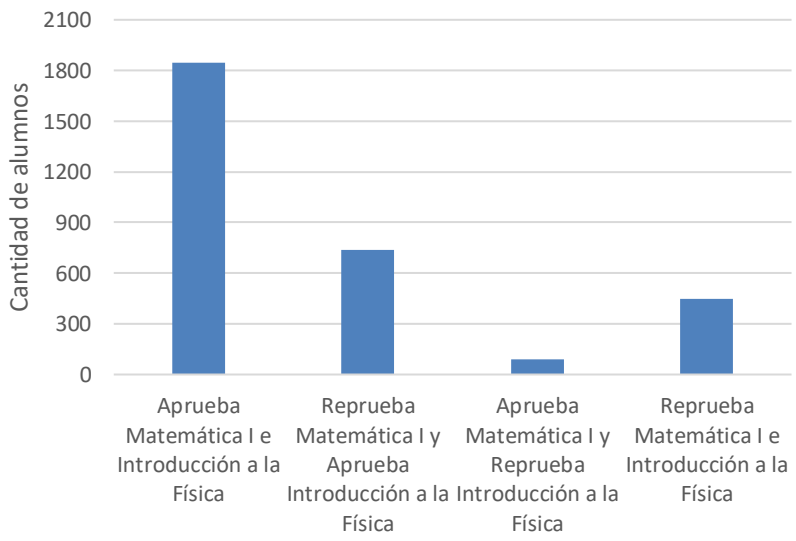

Figura 4.14: Gráfico de frecuencia variable estado académico primer semestre

Fuente: Elaboración propia.

El estado 0 presenta una variación porcentual entre -14,69 y 3,18 pp. La mayor variación se da en la carrera Ingeniería Comercial, en donde, alcanza los -14,69 pp., lo que significa que el porcentaje de alumnos que aprueba ambas asignaturas disminuye de un porcentaje global del 59,16% a un 44,47%.

El estado 1 tiene una variación entre -7,92 y 1,1 pp. Sin embargo, al igual que en el caso anterior Ingeniería Comercial presenta una variación de -7,92 pp. Lo anterior señala que el porcentaje de alumnos que reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física disminuye de un 23,71% a un 15,79%.

Para el estado 2 la variación porcentual va de -1,58 a 11,39 pp. Al igual que en los casos anteriores la carrera de Ingeniería Comercial presenta la mayor variación con 11,39 pp., es decir, los alumnos que aprueban Matemática I y reprueban Introducción a la Física aumentan de un porcentaje global en términos universitarios de 2,82% a un 14,21%. Dado el porcentaje de esta variable también resulta importante destacar que en CV la variación de puntos porcentuales fue de 2,97%, lo que puede estar influenciado por la carrera de Ingeniería Comercial.

Por último, el estado 3 presenta una variación de -4,12 a 11,22 pp. siendo nuevamente la carrera de Ingeniería Comercial, quien presenta la mayor variación en 11,22 pp. Esto significa que 11,2% más de alumnos con respecto a la universidad, reprueba ambas asignaturas. Por otro lado, CSJ presenta una variación negativa del -4,12 pp. esto implica que una menor cantidad de alumnos reprueba ambas.

En resumen, la carrera de Ingeniera Comercial es la que representa la mayor variación porcentual en las cuatro categorías de respuesta con respecto a las carreras civiles. En ella un 44,7% aprueba ambas asignaturas, un 15,79% reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física, un 14,21% aprueba Matemática I pero reprueba Introducción a la Física y un 25,53% reprueba ambas.

Tabla 4.7: Variación porcentual. del estado académico en distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	3,40	0,04	0,29	-3,74
	Región de Valparaíso	-2,71	-0,03	-0,23	2,97
TIPO CARRERA	Civil	2,04	1,10	-1,58	-1,56
	Comercial	-14,69	-7,92	11,39	11,22
CAMPUS	CCC	-2,71	-0,03	-0,23	2,97
	CSJ	3,88	0,97	-0,72	-4,12
	CV	2,16	-2,39	2,97	-2,73

Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Variables independientes

4.2.2.1. Factor 1: Atributos individuales

- **Sexo**

La variable sexo del estudiante corresponde a una variable de tipo dicotómica, la cual puede tomar el valor de 1 si el estudiante es de sexo femenino y 0 si es masculino. En la universidad considerando los CV, CSJ y CC, se puede observar que el 71,93% son estudiantes del sexo masculino, es decir, aproximadamente 7 de cada 10 estudiantes que ingresan a la universidad son hombres.

Al examinar en la Tabla 4.8 el comportamiento de la variable sexo del estudiante con la variable dependiente por universidad, región, tipo de carrera y campus, se obtuvieron los resultados siguientes.

Universidad

Al estudiar la variable por universidad, se observa que el 76,25% de los alumnos que aprueban ambas asignaturas son hombres, mientras que este porcentaje disminuye a 72,26%

en el caso de reprobar solo Matemática I. No obstante, este porcentaje disminuye drásticamente a 45,45% para los alumnos que reprueban solo Introducción a la Física, lo que indica que la mayor cantidad son mujeres. Para el caso en que reprueban ambas asignaturas, el 58,74% son hombres. Mientras que, el estadístico de chi-cuadrado da un resultado de $x^2 = 86{,}014$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$, lo que indicaría que a nivel universitario existe una relación entre las variables sexo y estado académico del estudiante.

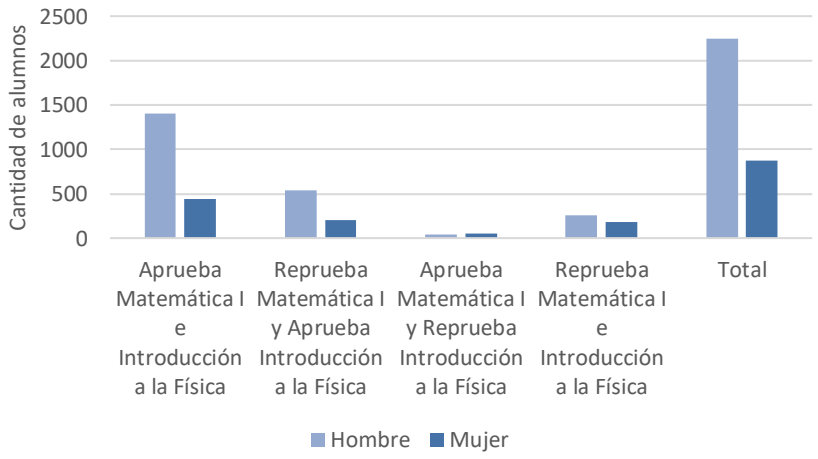

Figura 4.15: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Región

Si se observan los datos por región en la Tabla 4.8, en las dos primeras categorías (estado 0 y 1) los resultados son bastante similares, situación contraria al estado 2. En el cual para la Región Metropolitana el porcentaje de hombres que aprueba Matemática I y reprueba Introducción a la Física aumenta en 10,36 pp. mientras que para la Región de Valparaíso disminuye en -9,89 pp. Por otro parte para el estado 3 las variaciones porcentuales son leves, 2,9 y -1,41 pp. en la Región Metropolitana y de Valparaíso respectivamente.

Por otra parte, el estadístico de chi-cuadrado para la Región Metropolitana y de Valparaíso, da un resultado de $x^2 = 22{,}304$ y $x^2 = 65{,}622$, respectivamente, ambos con un nivel de significación $p = 0{,}000$, lo que indicaría que a nivel de región existe una relación entre las variables sexo y estado académico del estudiante.

Tipo de carrera

En la variable sexo del estudiante, la mayor variación de las carreras civiles se produce en el estado 2, aumentando la cantidad de hombres en 16,31 pp., le sigue el estado 3 con 5,73 pp. más respecto a la universidad. Para el caso de la carrera Ingeniería Comercial la disminución porcentual se genera en todos los estados, con variaciones de -25,95, -12,26, -10,26 y -20,6 pp. para cada estado respectivamente.

En tanto, el estadístico de chi-cuadrado para las carreras civiles, da un resultado de $x^2 = 38{,}328$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$, y para la carrera de Ingeniería Comercial, da un resultado de $x^2 = 10{,}872$ con un nivel de significación $p = 0{,}012$. Por lo que a nivel tipo de carrera, existe una relación entre las variables sexo y estado académico del estudiante.

Campus

Para el CCC y CSJ la mayor variación se produce en el estado 2, con una disminución de -9,89pp. y un aumento de 30,74 pp. respectivamente. Sin embargo, para el CV se produce una variación negativa entre -11,77 y -9,09 pp. para los estados 0, 1 y 2.

Tabla 4.8: Variación porcentual del sexo del estudiante de acuerdo al estado académico en las distintas unidades

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	0,49	0,00	10,36	2,9
	Región de Valparaíso	-0,43	0,00	-9,89	-1,41
TIPO DE CARRERA	Civil	2,62	1,08	16,31	5,73
	Comercial	-25,95	-12,26	-10,26	-20,6
CAMPUS	CCC	-0,43	0,00	-9,89	-1,41
	CSJ	4,73	3,85	30,74	4,99
	CV	-11,01	-11,77	-9,09	-1,92

Fuente: Elaboración propia.

El estadístico de chi-cuadrado para los campus CCC y CSJ, da un resultado de $x^2 = 65{,}622$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$ y $x^2 = 15{,}8913$ con un nivel de significación $p = 0{,}001$, respectivamente. En cambio, para CV el $x^2 = 7{,}6912$ con un nivel de significación $p = 0{,}053$. Lo anterior indica que a nivel bivariado solo existe una relación entre las variables sexo y estado académico del estudiante para los campus Casa Central y San Joaquín.

4.2.2.2. Factor 2: Escolaridad previa

- **IVE**

La variable cuantitativa IVE corresponde a un indicador que mide el índice de vulnerabilidad del establecimiento de egreso de educación media del estudiante. Con una media de 0,374 y desviación estándar de 0,271, esta variable se mueve entre 0 y 0,936.

A continuación, se procederá a examinar el comportamiento de la variable IVE del estudiante con la variable dependiente por universidad, región, tipo de carrera y campus, los resultados se encuentran en la Tabla 4.9.

Tabla 4.9: Variación porcentual IVE del establecimiento de acuerdo al estado académico en las distintas unidades

		0	1	2	3
REGIÓN	**Región Metropolitana**	**-0,026**	**-0,036**	**0,023**	**-0,065**
	Región de Valparaíso	0,023	0,028	-0,021	0,031
TIPO DE CARRERA	Civil	-0,007	0,003	0,019	-0,009
	Comercial	0,067	-0,037	-0,012	0,032
CAMPUS	CCC	0,023	0,028	-0,021	0,031
	CSJ	-0,017	-0,018	0,061	-0,059
	CV	-0,050	-0,089	-0,016	-0,076

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

En la Figura 4.16 la media del IVE del establecimiento de educación media aumenta a medida que pasa del estado 0 al estado 3. Esto implica que los alumnos que aprueban ambas asignaturas tienen un índice de vulnerabilidad escolar menor a los demás estados, mientras que los alumnos que reprueban ambas asignaturas tienen los índices de vulnerabilidad más altos. La media para cada estado es de 0,330, 0,386, 0,428 y 0,503 respectivamente.

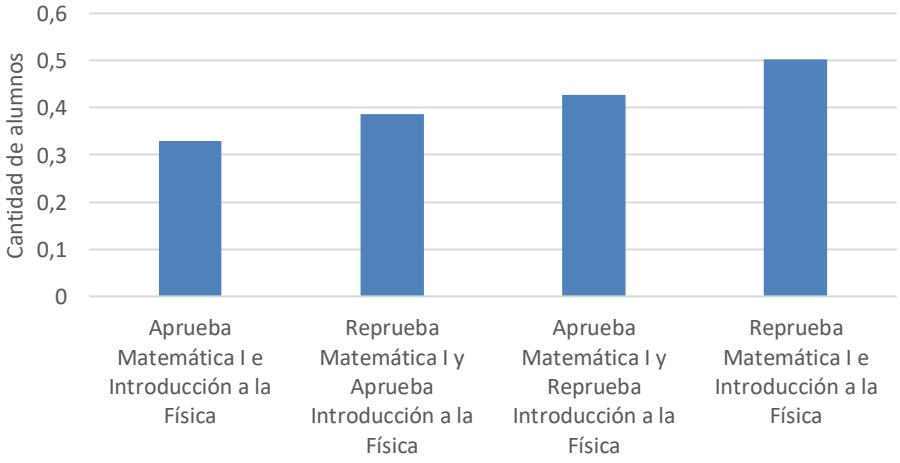

Figura 4.16: Gráfico de media del IVE de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Región

Para la Región Metropolitana esta disminuye su media en los estados 0, 1 y 3, produciéndose la mayor disminución en el estado 3, con una media que desciende de 0,503 a 0,439. Lo anterior más el aumento de la media de estado 2, provoca que la media del IVE para este último estado sea el más alto con un valor de 0,451. En tanto para la Región de Valparaíso se produce lo contrario respecto a al signo de la variación, y las medias del estado 1 y 2 son bastante similares, sin embargo, el estado 3 sigue manteniendo el mayor promedio.

Tipo Carrera

De acuerdo al tipo de carrera, las carreras civiles se comportan de manera similar a la universidad, a excepción del estado 2, en donde el índice de vulnerabilidad escolar aumenta moderadamente su media en 0,019. Para la carrera de Ingeniería Comercial los estados 0 y 3 aumentan su media en 0,067 y 0,032, respectivamente. Mientras que los estados 1 y 2 disminuyen en -0,037 y -0,012. Lo anterior provoca una menor brecha de promedios entre los estados 0 y 1, y 2 y 3, pero una mayor brecha entre ambos pares.

Campus

De acuerdo al campus, CCC se comporta igual que la Región Valparaíso, la media de los estados 1 y 2 son bastante similares. En cuanto al CSJ se produce una disminución en los estados 0, 1 y 3 y un aumento en el estado 2, lo que provoca que el mayor índice de vulnerabilidad en este último. Para el caso de CV se produce una disminución de media en todos los estados.

- **Subvencionado**

Subvencionado corresponde a una variable de tipo dicotómica, es decir, toma el valor 1 para indicar que el grupo de dependencia del colegio de egreso es particular subvencionado y 0 si no. Al considerar la universidad el 52,99% de los estudiantes provienen de colegio particular subvencionado, mientras que el porcentaje restante proviene de colegios municipales o particulares.

En seguida, se procederá a examinar el comportamiento de la variable subvencionado con la variable estado académico del alumno al primer semestre, por universidad, región, tipo de carrera y campus, los resultados se encuentran en la Tabla 4.10.

Tabla 4.10: Variación porcentual variable subvencionado de acuerdo al estado académico en las distintas unidades

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	-5,99	-5,75	-2,19	0,43
	Región de Valparaíso	5,28	4,59	2,10	-0,21
TIPO DE CARRERA	Civil	-1,89	0,03	-20,39	0,97
	Comercial	18,8	-0,30	12,84	-3,48
CAMPUS	CCC	5,28	4,59	2,10	-0,21
	CSJ	-8,12	-5,96	-12,82	4,48
	CV	-0,22	-5,12	7,96	-8,94

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

En términos universitarios el 50,43% de los alumnos que aprueban ambas asignaturas provienen de un establecimiento de educación superior particular subvencionado, en tanto para el estado 1 y 2 los porcentajes son similares con 56,97% y 55,68%, respectivamente. Luego, el estado 3 presenta la mayor cantidad de estudiantes provenientes de un colegio particular subvencionado con un 61,21%.

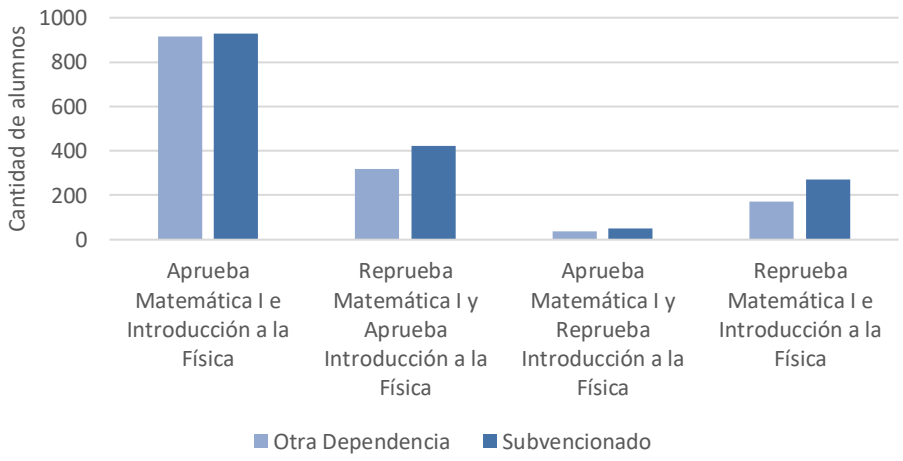

Figura 4.17: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al estadístico de Chi-Cuadrado este presenta un valor de $x^2 = 21{,}343$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$, lo que indica que existe relación entre las variables subvencionado y estado académico del alumno al primer semestre.

Región

La principal diferencia por región es la cantidad de alumnos provenientes de colegios subvencionados. En el caso de la Región Metropolitana el estado 0 presenta una mayor cantidad de alumnos provenientes de otras dependencias, mientras que para el resto de los estados esta última cantidad es levemente inferior a la cantidad de alumnos provenientes se colegios subvencionados. En cambio, para la Región de Valparaíso la mayor cantidad de alumnos proviene de colegios subvencionados en todos los estados.

Respecto al estadístico de chi-cuadrado este presenta un valor de $x^2 = 17{,}129$ con un nivel de significación $p = 0{,}001$ para la Región Metropolitana, lo que indica que existe relación entre las variables subvencionado y estado académico del alumno al primer

semestre. Sin embargo, para la Región de Valparaíso no existe relación entre estas variables dado a que al estadístico de chi-cuadrado presento un valor de $x^2 = 5{,}345$ con un nivel de significación $p = 0{,}148$.

Tipo de carrera

Para las carreras civiles la mayor variación se produce en el estado 2 con -20,39 pp., esto significa que la cantidad de alumnos que proviene de un colegio particular subvencionado disminuye de 55,68% a 35,29%, para el resto de los estados la variación porcentual es mínima. Por otro lado, la carrera de Ingeniería Comercial presenta variaciones porcentuales positivas importantes en el estado 0 y 2, las cuales son de 18,8 y 12,84 pp. Lo anterior significa que en la carrera de Ingeniería Comercial presenta la mayor cantidad de alumnos provenientes de colegios subvencionados.

En relación al estadístico chi-cuadrado muestra una relación entre las variables para las carreras civiles, no así para la carrera de Ingeniería Comercial. Los valores son $x^2 = 33{,}084$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$ y $x^2 = 5{,}547$ con un nivel de significación $p = 0{,}136$, respectivamente.

Campus

En relación a los distintos campus, CCC varia mayoritariamente en los estados 0 y 1, con 5,28 y 4,59 pp. En cuanto al CSJ la cantidad de alumnos que proviene de un establecimiento de educación media subvencionado disminuye para la categoría base y las primeras dos categorías de respuesta en -8,12, -5,96 y -12,82 pp. respectivamente, en cambio para la última categoría la cantidad de estudiantes aumenta en 4,48 pp. Finalmente para CV

las principales variaciones se encuentran en los estados 1, 2 y 3, con una variación porcentual negativa para el estado 1 y 3 en -5,12 y -8,94 pp. y una variación porcentual positiva para el estado 2 de 7,96 pp.

Mientras que, el estadístico de chi-cuadrado resulta muestra una relación entre las variables solo para el CSJ con un valor de $x^2 = 21{,}601$ y nivel de significación $p = 0{,}000$. Para CCC y CV los valores fueron de $x^2 = 5{,}345$ con nivel de significación $p = 0{,}148$ y de $x^2 = 1{,}4652$ con nivel de significación $p = 0{,}690$, respectivamente.

- **Municipal**

Municipal, al igual que la variable anterior es de naturaleza dicotómica, por lo tanto, toma el valor de 1 si el estudiante proviene de un colegio municipal y 0 si no. A nivel general solo un 19,49% de los alumnos proviene de un colegio municipal.

Se procederá a examinar el comportamiento de la variable municipal con la variable dependiente, por universidad, región, tipo de carrera y campus, los resultados se encuentran en la Tabla 4.11.

Tabla 4.11: Variación porcentual variable municipal de acuerdo al estado académico en las distintas unidades

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	4,59	1,41	6,37	-6,43
	Región de Valparaíso	-4,05	-1,13	-6,08	3,13
TIPO DE CARRERA	Civil	0,55	0,19	17,32	-1,67
	Comercial	-5,42	-2,19	-10,9	6
CAMPUS	CCC	-4,05	-1,13	-6,08	3,13
	CSJ	7,71	3,05	19	-8,16
	CV	-3,85	-3,61	-5,68	-2,42

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

Al examinar los datos de forma, las dos primeras categorías presentan porcentajes de alumnos provenientes de colegios municipales bastante similares, de 18,44% y 17,19%, al igual que las últimas dos categorías con porcentajes de 23,86% y 22,87% respectivamente. A pesar de que la diferencia entre categorías no es amplia el mayor porcentaje lo presenta el estado 2 y el menor el estado 1.

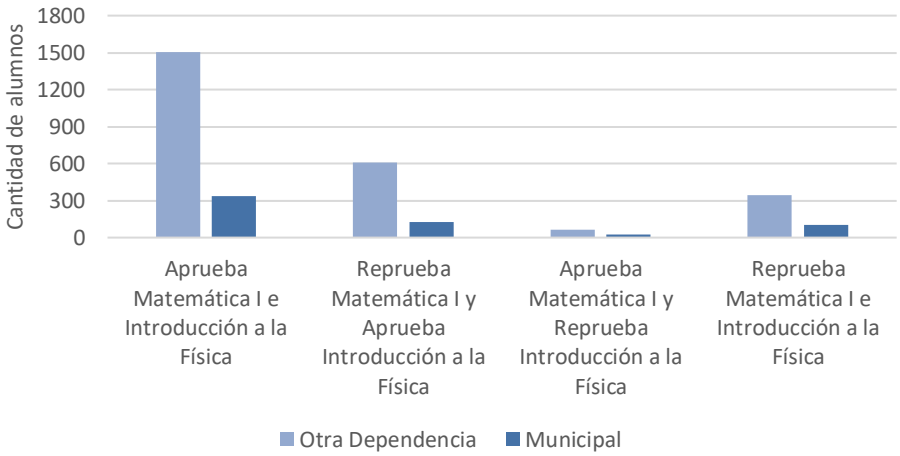

Figura 4.18: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al estadístico chi-cuadrado, no se tiene una relación entre las variables dado a que el valor obtenido fue de $x^2 = 7{,}664$ con un nivel de significación $p = 0{,}053$.

Región

En el caso de la Región Metropolitana la mayor variación porcentual positiva se encuentra en los estados 0 y 2 con 4,59 y 6,37 pp, en cambio para el estado 3 la variación fue negativa en -6.43 pp. Por otro lado, para la Región de Valparaíso los porcentajes son

similares, pero de signo contrario, por ende, el estado 0 y 2 presentaron la mayor disminución porcentual en -4,05 y -6,08 pp. mientras que para el estado 3 aumento leve de 3,13 pp.

En tanto al estadista chi-cuadrado, para la Región Metropolitana resulto no significativo con un valor $x^2 = 6{,}997$ y un nivel de significación $p = 0{,}072$. Mientras que para la Región de Valparaíso si existe una relación entre ambas variables ($x^2 = 22{,}348$ y $p = 0{,}000$).

Tipo de carrera

Respecto al tipo de carrea la mayor variación porcentual tanto en las ingenierías civiles como en la Ingeniería Comercial se presenta en el estado 2, con una variación positiva de 17,32 pp. para las carreras civiles, es decir, la cantidad de alumnos que solo reprueba Introducción a la Física y además egreso de un colegio municipal aumenta en un 17,32%. En el caso de Ingeniería Comercial esta cantidad de alumnos disminuye en un 10,90 pp.

Por otra parte, el estadístico chi-cuadrado presento valores $x^2 = 13{,}013$ y $p = 0{,}005$, y $x^2 = 12{,}1283$ y $p = 0{,}007$, para las carreras civiles e Ingeniería Comercial. En consecuencia, para ambas carreras existe una relación entre la variable municipal y estado académico del estudiante.

Campus

Al estudiar la variable por campus, la mayor variación se produce en CSJ. Para el estado 0 el aumento fue de 7,71 pp., para el estado 2 de 19,00 pp., mientras que para el estado 3 de -8,16 pp. Para el resto de los campus el cambio porcentual es menor.

Respecto al estadístico chi-cuadrado dio una relación entre ambas variables para CCC ($x^2 = 22{,}348$ y $p = 0{,}000$) y CSJ ($x^2 = 12{,}469$ y $p = 0{,}006$), caso contrario a CV ($x^2 = 1{,}320$ y $p = 0{,}724$).

- **Técnico profesional**

Técnico Profesional, variable de naturaleza dicotómica que indica si el alumno proviene o no de un colegio técnico profesional. De acuerdo a lo observado solo un 4,97% de los alumnos proviene de un colegio con este tipo de modalidad, lo que indica que la mayor cantidad de estudiantes proviene de colegios humanista científico.

Al examinar el comportamiento de la variable técnico profesional con la variable dependiente, por universidad, región, tipo de carrera y campus, los resultados se presentan en la Tabla 4.12.

Tabla 4.12: Variación porcentual variable municipal de acuerdo al estado académico en las distintas unidades

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	-0,14	0,01	2,38	-4,09
	Región de Valparaíso	0,12	-0,01	-2,27	1,99
TIPO DE CARRERA	Civil	-0,16	-0,2	0,67	-2,22
	Comercial	1,55	2,24	-0,42	7,97
CAMPUS	CCC	0,12	-0,01	-2,27	1,99
	CSJ	-0,3	0,39	2,49	-6,82
	CV	0,31	-1,15	2,28	2,23

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

En términos universitarios el mayor porcentaje de alumnos provenientes de un colegio técnico profesional se da en los estados 1 y 3. Del total de alumnos que reprueba solo

Matemática I un 6,09% egreso de un colegio Técnico Profesional. Mientras tanto, para el caso de los estudiantes que reprueban ambas asignaturas, el porcentaje corresponde a13,68%.

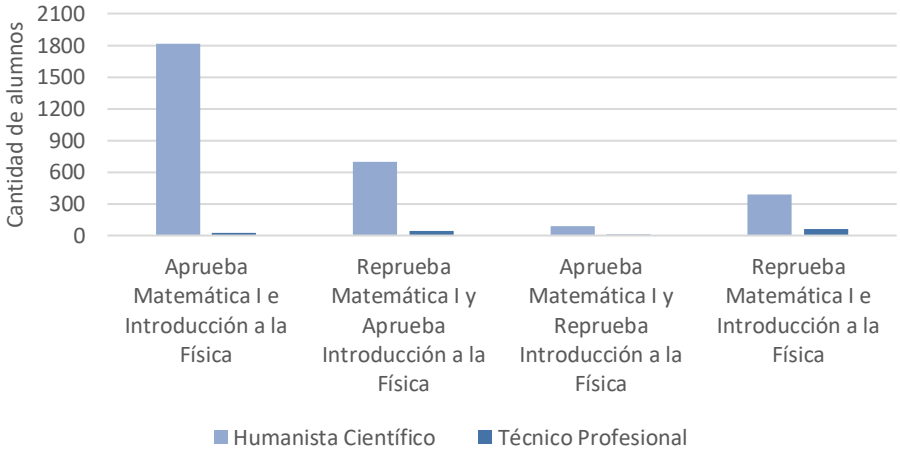

Figura 4.19: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, el estadístico chi-cuadrado resulto significativo a nivel universitario, lo que indica que existe una relación entre las variables técnico profesional y estado académico del alumno con un valor de $x^2 = 139{,}386$ y $p = 0{,}000$.

Región

En el análisis por región la principal diferencia se produce en los estados 2 y 3. Para el estado 2, el porcentaje de alumnos que egreso de un establecimiento técnico profesional aumenta en 2,38 pp. para la Región Metropolitana y disminuye en -2,27 pp. para la Región de Valparaíso. En cuanto al estado tres, para la Región Metropolitana el porcentaje disminuye en 4,09 pp. y aumenta en la Región de Valparaíso en 1,99 pp.

Mientras tanto que el estadístico chi-cuadrado resulta significativo para ambas regiones, evidenciando una relación entre la variable dependiente y técnico profesional. Los

valores obtenidos fueron de $x^2 = 36{,}364$ y $p = 0{,}000$, y de $x^2 = 99{,}858$ y $p = 0{,}000$, para la Región Metropolitana y de Valparaíso.

Tipo de carrera

De acuerdo al tipo de carrera el mayor cambio porcentual se origina en el estado 3 para la carrera de Ingeniería Comercial con un aumento del 7,97%. Para el resto de los estados la variación va desde -2,22 a 2,24 pp.

Al igual que en el caso anterior el estadístico chi-cuadrado evidencia una relación entre la variable dependiente y técnico profesional para ambos tipos de carrera. Los valores obtenidos fueron de $x^2 = 95{,}668$ y $p = 0{,}000$, y de $x^2 = 31{,}572$ y $p = 0{,}000$, para las carreras civiles y la carrera de Ingeniería Comercial, respectivamente.

Campus

En este ítem la variación porcentual más importante con respecto a la universidad se da en CSJ para el tercer estado. Con una disminución de -6,82 pp.

Respecto al estadístico chi-cuadrado dio una relación entre ambas variables para los tres campus, con valores para CCC ($x^2 = 99{,}858$ y $p = 0{,}000$), CSJ ($x^2 = 22{,}728$ y $p = 0{,}006$) y CV ($x^2 = 18{,}635$ y $p = 0{,}724$).

- **Puntaje NEM**

Puntaje NEM corresponden a las notas de enseñanza media convertidas a una escala estándar de puntaje PSU. Es una variable de tipo cuantitativa que presenta una media de 688,141 y desviación estándar de 53,092, se mueve en un rango de 482 y 826 puntos.

Al examinar en la Tabla 4.13 la media del puntaje NEM obtenido por los estudiantes de la universidad con la variable dependiente, por universidad, región, tipo de carrera y campus se obtuvo el siguiente resultado.

Tabla 4.13: Variación porcentual variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	-10,928	2,868	-1,790	10,915
	Región de Valparaíso	0,000	0,000	0,000	-5,312
TIPO DE CARRERA	Civil	2,493	1,589	19,195	3,203
	Comercial	-24,709	-17,984	-12,085	-11,525
CAMPUS	CCC	9,635	-2,289	1,711	-5,312
	CSJ	-12,813	0,231	10,870	12,305
	CV	-5,823	10,910	-13,875	7,693

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

En términos globales la media del puntaje NEM, va disminuyendo a medida que avanza en las categorías, sin embargo, en la última la media del puntaje obtenido por los estudiantes vuelve a aumentar. Manteniéndose bastante similares entre los alumnos que reprueban solo Matemática I y aquellos que reprueban ambas asignaturas.

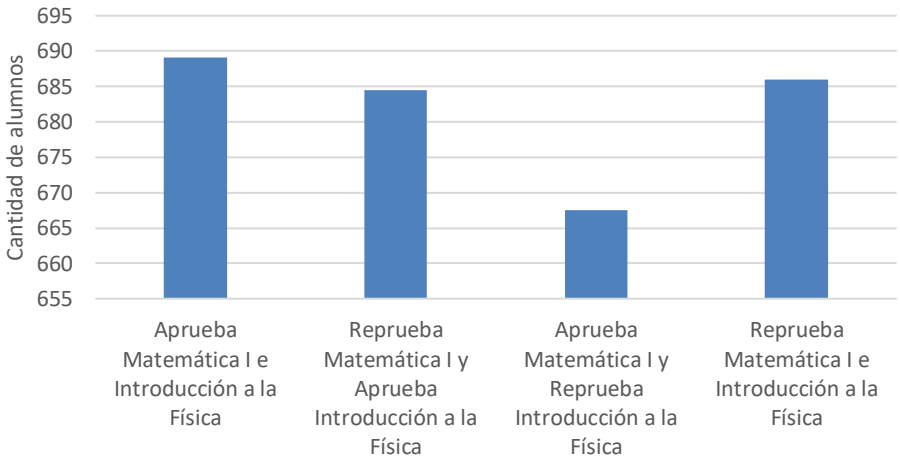

Figura 4.20: Gráfico de media puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Región

Respecto a la región la mayor variación de produce para la Metropolitana. Para los estados 0 y 3, la media del puntaje NEM obtenido por los alumnos a lo largo de la enseñanza media varía en -10,928 y 10,915, respectivamente. Lo que contradictoriamente genera que los alumnos con mayor puntaje NEM sean aquellos que reprueban ambas asignaturas, seguidos por aquellos que reprueban solo Matemática I.

La Región de Valparaíso no presenta mayores variaciones.

Tipo de carrera

En este ítem la carrera de Ingeniería Comercial presenta los mayores cambios respecto a la media. Para la categoría base y las tres categorías de respuesta la media disminuye en -24,709, -17,984, -12,085 y -11,525, respectivamente. Lo anterior indica que esta carrera comparada con las civiles es la que menor puntaje NEM de ingreso obtiene, además se da el mismo fenómeno anterior. La media es mayor para aquellos alumnos que

reprueban ambas asignaturas, seguido por los que reprueban solo Matemática I y aprueban ambas, estos últimos con puntajes muy similares. Por otro lado, las carreras de civiles presentan un aumento de 19,195 puntos con respecto a la media de la universidad para el estado 2.

Campus

Al realizar el análisis por campus, la mayor variación de la media se da en CSJ y CV. Para el caso de CSJ la media varía en -12,813, 10,870 y 12,305 puntos, para los estados 0, 2 y 3, respectivamente. En consecuencia, la mayor media la obtienen los alumnos que reprueban ambas asignaturas, seguidos de los que solo reprueban Matemática I. Respecto a CV, las principales variaciones se producen en las categorías de respuesta primera y segunda con 10,910 y -13,875 puntos en relación a la media, siguiendo el mismo comportamiento que CSJ.

- **Puntaje Lenguaje**

Puntaje Lenguaje y Comunicación, es una variable cuantitativa que para el presente caso de estudio tiene una media de 627,212 y una desviación estándar de 67,263 con un rango entre 331 y 812 puntos.

Posteriormente se examinó la variable considerando el estado académico de los alumnos al finalizar el primer semestre por universidad, región, tipo de carrera y campus. Dando origen a los resultados presentados en la Tabla 4.14.

Tabla 4.14: Variación porcentual variable puntaje PSU Lenguaje y Comunicación de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGION	Región Metropolitana	0,033	8,125	12,139	21,920
	Región de Valparaíso	-0,029	-6,468	-11,329	-10,626
CARRERA	Civil	2,689	1,033	3,176	5,689
	Comercial	-27,016	-11,765	-1,941	-20,267
CAMPUS	CCC	-0,029	-6,468	-11,329	-10,626
	CSJ	1,479	5,969	10,282	16,343
	CV	-3,909	14,700	13,827	34,891

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

A nivel global la media del puntaje PSU obtenido por los alumnos en la prueba de Lenguaje y Comunicación es menor a medida que avanza de categoría como se observa en la Figura 4.21, con una media de 637,022 puntos, para los alumnos que aprueban ambas asignaturas, mientras que el mínimo se registra para aquellos alumnos que reprueban ambas asignaturas con un valor de 600,527 puntos.

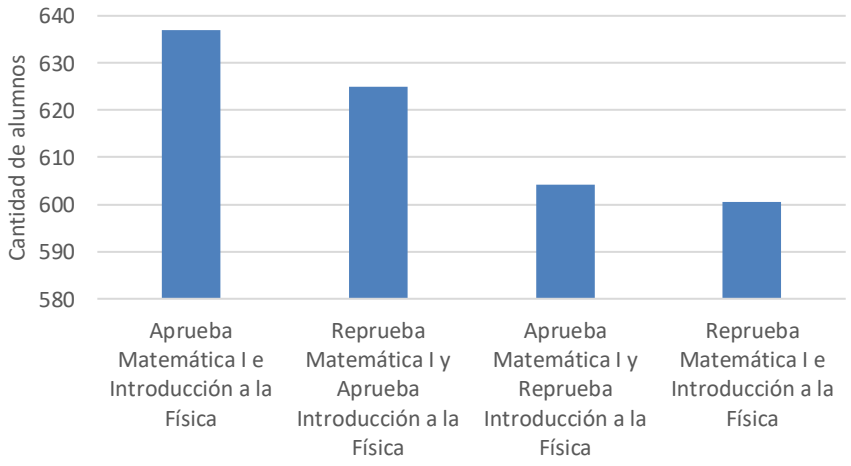

Figura 4.21: Gráfico media puntaje PSU Lenguaje y Comunicación de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Región

Por región la principal diferencia se produce en los estados 2 y 3. Para los alumnos del estado 2 en la Región Metropolitana, el puntaje PSU de Lenguaje y Comunicación obtenido aumenta en 12,139 puntos, mientras que para la Región de Valparaíso disminuye en -11,329 puntos. Para el estado 3, la media de los estudiantes que reprueban ambas asignaturas en la Región Metropolitana aumenta en 21,92 puntos y disminuye en -10,626 para la Región de Valparaíso. Además, se observa que para la Región Metropolitana la media del puntaje PSU obtenido por los alumnos en esta prueba vuelve a aumentar en el estado 3.

Tipo de carrera

La carrera de Ingeniería Comercial presenta las mayores variaciones, especialmente para los estados 0, 1 y 3. La variación de la media es de -27,016, -11,765 y -20,267 para cada estado respectivamente. En consecuencia, el mayor promedio se registró para los alumnos que reprueban solo Matemáticas I con 613,136 puntos, seguido de los alumnos que aprueban ambas asignaturas con 610,006 puntos.

Campus

Las variaciones se produjeron principalmente en los estados 1, 2 y 3. Para el estado 1 en CV el promedio del puntaje PSU en Lenguaje y Comunicación aumento en 14,700 puntos, para el resto de los campus la variación es menor. En el caso del estado 2, la variación se produce en los tres campus, en CCC la media disminuye en -11,329, mientras tanto para CSJ y CV, aumenta en 10,282 y 13,827, respectivamente. Finalmente, para el estado 3, en CCC la media disminuyó en -10,626 puntos, y CSJ Y CV aumento en 26,343 y 34,891. En

consecuencia, CCC sigue el mismo comportamiento que en el análisis por universidad, por otro lado, CSJ tiene promedios bastante similares para los dos últimos estados y en CV aquellos alumnos que reprueban Matemática I, presentas la mejor media, seguido por los alumnos que reprueban ambas y aquellos que no reprueban ninguna.

- **Puntaje Matemática**

Puntaje Matemática, presenta una media de 683,706 y una desviación estándar de 57,531. El mínimo puntaje obtenido fue de 244 y el máximo de 850.

A continuación, se procederá a examinar el comportamiento de la media del puntaje PSU Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante al finalizar el primer semestre por universidad, región, tipo de carrera y campus, de acuerdo a los resultados obtenidos en la Tabla 4.15.

Tabla 4.15: Variación porcentual variable puntaje PSU Matemática de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	1,343	6,799	9,753	22,017
	Región de Valparaíso	-1,181	-5,412	-9,103	-10,673
TIPO DE CARRERA	Civil	4,396	2,752	9,435	7,588
	Comercial	-44,169	-31,348	-5,766	-27,032
CAMPUS	CCC	-1,181	-5,412	-9,103	-10,673
	CSJ	4,903	11,038	18,520	22,468
	CV	-8,356	-6,131	1,783	20,971

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

En la Figura 4.22 se pruebe apreciar que el puntaje PSU Matemática presenta un comportamiento similar al puntaje PSU Lenguaje y Comunicación, dado a que decrece a

medida que avanza en las categorías. El promedio más alto lo obtienen aquellos alumnos que no reprueban ninguna asignatura con un valor de 709,417 y, el más bajo aquellos que reprueban ambas con una media de 626,052 puntos.

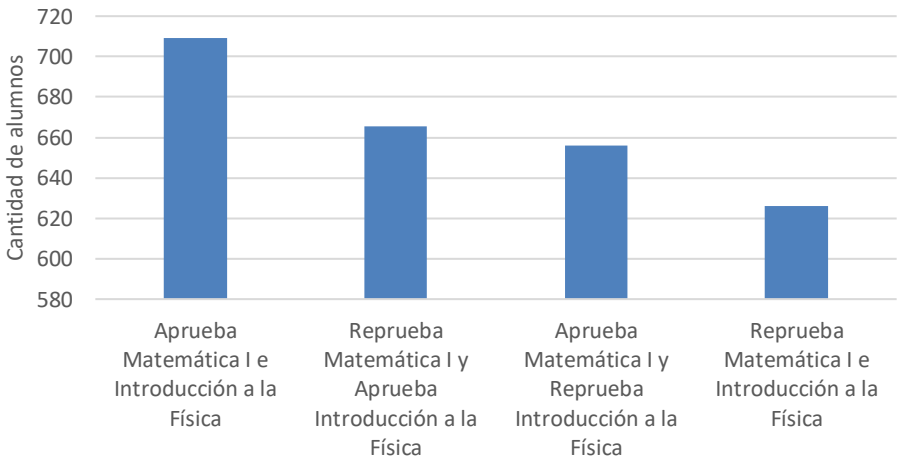

Figura 4.22 Gráfico media puntaje PSU Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Región

Por región las mayores variaciones en la media se dieron en los estados 2 y 3. Para el caso del estado 2, en la Región Metropolitana se produjo un aumento de 9,753, a diferencia de la Región de Valparaíso donde la media disminuyó en -9,103. Mientras que, en el estado 3 la media para la Región Metropolitana aumenta en 22,017 puntos, y disminuye en -10,673 puntos para la Región de Valparaíso.

Tipo de carrera

Si bien para las ingenierías civiles en todos los estados se produce un aumento de la media en el puntaje PSU Matemática, este varía en un rango de 2,752 a 9,435, en cambio, para el caso de la carrera Ingeniería Comercial la variación es mucho mayor, para las cuatro

categorías la disminución en el promedio para esta carrera fue de -44,169, -31,348, -5,766 y -27,032, respectivamente. El mayor cambio se produjo en la categoría base, seguida por la primera y tercera categoría de respuesta. Las altas variaciones de la carrera producen el cambio del comportamiento de esta variable, el mayor promedio sigue en el estado 0, sin embargo, el segundo cambia del estado 1 al estado 2.

Campus

En el caso de los campus la variación se produce en todos ellos. Para el CCC la variación es negativa respecto al global, esta va de -1,181 a -10,673, mientras que para el CSJ la variación es positiva, con un mínimo de 4,903 y un máximo de 22,468, para el estado 0 y 3, respectivamente. Por último, el CV, se produce una variación negativa de -8,356 y -6,131 para los dos primeros estados, y una variación positiva de 1,783 y 20,971 para los dos últimos. A pesar de esto los tres campus se comportan del mismo modo que al analizar la universidad en su conjunto.

4.2.2.3. Factor 3: Antecedentes familiares

- **Región Metropolitana**

Región Metropolitana, variable dicotómica que indica si el estudiante tiene domicilio familiar en la Región Metropolitana. Esta variable indica que un 39,56% presenta domicilio en esta región.

Al analizar esta variable con el estado académico del estudiante al finalizar el semestre se obtienen el resultado de la Tabla 4.16, dado lo que representa esta variable, el análisis solo se realizará por región y campus.

Tabla 4.16: Porcentaje variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	79,4	77,74	72,09	78,08
	Región de Valparaíso	8,57	11,92	11,11	9,67
CAMPUS	CCC	8,57	11,92	11,11	9,67
	CSJ	80,82	77,73	66,67	78,43
	CV	75,54	77,78	77,27	77,27

Fuente: Elaboración propia.

Región

Los estados 0,1 y 3 tienen porcentajes similares de estudiantes domiciliados en la Región Metropolitana y que cursan alguna de las carreras en análisis en Campus Santiago, los porcentajes son de 79,4%, 77,77% y 78,08%, respectivamente. Esto indica que el porcentaje más bajo de estudiantes domiciliados en la Región Metropolitana es de 72,09%, correspondiente al estado 2. En relación a la Región de Valparaíso el porcentaje de estudiantes con domicilio familiar en la Región Metropolitana va desde 8,57% a 11,92%, presentando los mayores porcentajes en los estados 1 y 2.

En cuanto al estadístico de chi-cuadrado indica que no existe relación entre ambas variables para ninguna región, arrojando el resultado de $x^2 = 1{,}577$ y $p = 0{,}665$ para la Región Metropolitana, y de $x^2 = 3{,}861$ y $p = 0{,}277$ para la Región de Valparaíso.

Campus

De acuerdo al campus, CSJ presenta los valores más altos y más bajos de alumnos con domicilio familiar en la Región Metropolitana, tiene un 80,82% de alumnos en el estado 0 y 66,67% en el estado 2. En cambio, CV presenta valores bastantes similares para todos los estados, excepto en el estado 0 donde disminuye a 75,54%.

Los resultados para CCC son los mismos que los presentados en la Región de Valparaíso.

Respecto al estadístico de chi-cuadrado, no se evidencio relación entre las variables para ninguno de los campus, CCC ($x^2 = 3{,}861$ y $p = 0{,}277$), CSJ ($x^2 = 3{,}348$ y $p = 0{,}341$) y CV ($x^2 = 0{,}208$ y $p = 0{,}976$).

- **Región de Valparaíso**

La Región Valparaíso es variable dicotómica que indica si el estudiante tiene domicilio familiar esta región. La variable indica que un 25,74% de los estudiantes se encuentra domiciliado en la Región de Valparaíso.

Al analizar esta variable con el estado académico del estudiante al finalizar el semestre se obtienen el resultado de la Tabla 4.17, dado lo que representa esta variable, el análisis solo se realizará por región y campus.

Tabla 4.17: Porcentaje variable Región de Valparaíso de acuerdo al estado académico en las distintas unidades de análisis

		0	1	2	3
REGIÓN	Región Metropolitana	1,16	3,66	4,65	2,74
	Región de Valparaíso	37,96	45,50	48,89	51,00
CAMPUS	CCC	37,96	45,50	48,89	51,00
	CSJ	1,11	3,64	9,52	2,94
	CV	1,29	3,70	0,00	2,27

Fuente: Elaboración propia.

Región

Al analizar el comportamiento por región se observa que en Casa Central Valparaíso la menor cantidad de alumnos domiciliados en esta región se da en aquellos alumnos que aprueban ambas asignaturas con un 37,96%, en cuanto al mayor porcentaje se registra en

aquellos alumnos que reprueban ambas con un 51%. Mientras tanto los estudiantes que cursan su carrera en Campus Santiago, el mayor porcentaje de domicilios familiares en la Región de Valparaíso se da en el estado 1 con un 3,66%, y para el estado 2 con 4,65%.

En relación al estadístico chi-cuadrado, tanto para la Región Metropolitana como para la Región de Valparaíso, este indica que existe relación entre las variables. El cual arrojo un resultado de $x^2 = 9{,}549$ y $p = 0{,}023$ para la Región Metropolitana, y de $x^2 = 19{,}395$ y $p = 0{,}000$ para la Región de Valparaíso.

Campus

Al examinar los datos por campus la principal diferencia se produce en CSJ, en donde para el estado 2 la cantidad de alumnos provenientes de la Región de Valparaíso alcanza el 9,52%.

Finalmente, el estadístico chi-cuadrado indica una relación entre las variables para CCC ($x^2 = 19{,}395$ y $p = 0{,}000$) y CSJ ($x^2 = 11{,}867$ y $p = 0{,}008$). En cambio, para CV no se evidencia relación entre ellas ($x^2 = 2{,}407$ y $p = 0{,}492$).

- **Ingreso bruto familiar**

Corresponde al ingreso bruto total del grupo familiar. Es una variable de tipo categórica. Los datos están divididos en diez tramos de ingresos, donde el tramo 1 corresponde al nivel más bajo de ingresos y el tramo diez, al nivel más alto.

Los tramos con una mayor cantidad de alumnos son 2,3,4,5 y 10, los cuales tienen un porcentaje de 14,41%, 14,06%, 11,59%, 10,13% y 12,91%, respectivamente. El resto de los

tramos tienen porcentajes inferiores al 10%. Los tramos en donde se ubican la mayor cantidad tienen un ingreso bruto familiar entre $172.001 y $262.000, correspondiente al tramo dos y de $262.001 a $345.000 correspondiente al tramo tres.

A continuación, se examinará la variación porcentual de esta variable con el estado académico del estudiante al finalizar el semestre, por universidad, región, tipo de carrera y campus.

Universidad

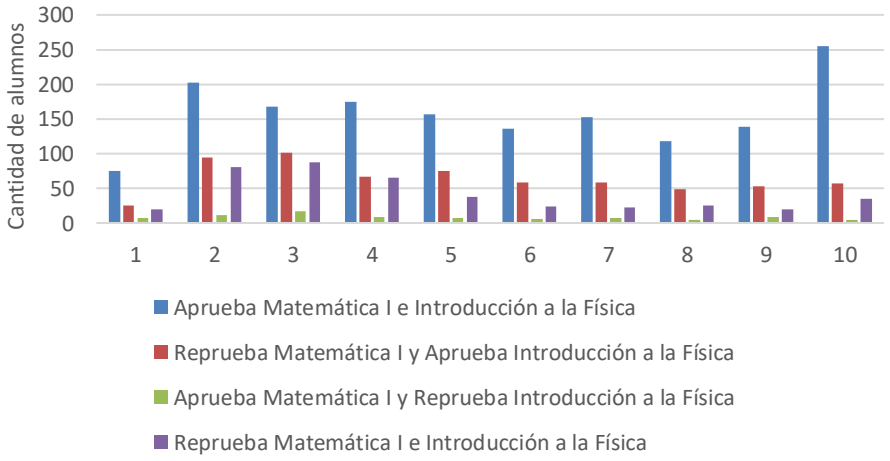

Figura 4.23: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante

Fuente: Elaboración propia.

Para los alumnos que aprueban ambas asignaturas, el mayor porcentaje se concentra en el tramo 10, con un 16,18%, es decir la familia posee ingresos entre $1.840.001 o más., seguido por el tramo 2 con un 12,82%.

En cuanto a los alumnos que reprueban solo Matemática I, los mayores porcentajes se encuentran en el tramo 2 y 3, con un porcentaje de 14,73% y 15,83%. Lo que implica que

el 30,56% de los alumnos que se encuentran en esta categoría, posee un ingreso bruto familiar entre $172.001 y $345.000.

Los estudiantes que reprueban solo Introducción a la Física, al igual que en el caso anterior, el mayor porcentaje se ubica entre los tramos 2 y 3, con un 14,81% y 20,99%, para cada caso.

Finalmente, en el caso de los alumnos que reprueban ambas asignaturas, su ingreso bruto familiar se concentra en los tramos 2, 3 y 4. El mayor porcentaje se concentra en el segundo tramo con 19,18% y tercer con 20,86%.

En cuanto al estadístico chi-cuadrado indica relación entre la variable ingreso bruto familiar y es estado académico del alumno al finalizar el primer semestre. El valor obtenido fue de $x^2 = 103{,}768$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$

Región

En el caso de la región Metropolitana, aparece entre los tres mayores porcentajes el tramo 7, para aquellos alumnos que aprueban ambas asignaturas. Mientras que para aquellos alumnos que reprueban solo Introducción a la Física, aparece el tramo 5 y 6 respectivamente. Por último, para los alumnos que reprueban ambas asignaturas aparece el tramo 10. En cuanto para la región de Valparaíso aparece el tramo 4 para el estado 1, y el tramo 7 para el estado 2.

Por otra parte, el estadístico de chi-cuadrado para la Región Metropolitana y de Valparaíso, da un resultado de $x^2 = 50{,}747$ y $x^2 = 90{,}909$, con un nivel de significación

$p = 0{,}004$ y $p = 0{,}000$, respectivamente. Lo que indica que a nivel de región existe una relación entre las variables ingreso bruto familiar y estado académico del estudiante.

Tipo de carrera

Para el caso de las ingenierías civiles no aparecen nuevos tramos en el ingreso bruto familiar en comparación con el análisis realizado para la universidad. Sin embargo, para la carrera de Ingeniería Comercial aparecen los tramos 3,4 y 10, para los estados 0,1 y 2 respectivamente.

En tanto, el estadístico de chi-cuadrado para las carreras civiles, da un resultado de $x^2 = 87{,}866$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$, y para la carrera de Ingeniería Comercial, da un resultado de $x^2 = 32{,}282$ con un nivel de significación $p = 0{,}0{,}222$. Por lo que a nivel tipo de carrera, existe una relación entre las variables ingreso bruto familiar y estado académico del estudiante solo para las carreras civiles.

Campus

Para el CCC, aparece entre los tres mayores porcentajes el tramo 4 para los alumnos que reprueban solo Matemática I, y el tramo 7 para los alumnos que solo reprueban Introducción a la Física. Mientras que en CSJ y CV aparecen una mayor cantidad de tramos, debido a que el porcentaje en varios de ellos es el mismo, por esto se comparan los dos mayores porcentajes. Para CSJ aparece el tramo 5 para el estado 1, y el tramo 4 para el estado 3, el resto se mantiene. En el caso de CV, aparece el tramo 9 para el estado 1, y el tramo 1 para el estado 2, mientras que para el estado tres los mayores porcentajes cambian al tramo 4 y 8.

El estadístico de chi-cuadrado para el CCC da un resultado de $x^2 = 90{,}909$ con un nivel de significación $p = 0{,}000$. En cambio, para CSJ y CV el resultado es de $x^2 = 34{,}053$ con un nivel de significación $p = 0{,}165$, y de $x^2 = 37{,}462$ con un nivel de significación $p = 0{,}087$. Lo anterior indica que a nivel bivariado solo existe una relación entre las variables para el campus Casa Central.

4.3. Análisis multivariante: Regresión Logística Multinomial

Se procederá a realizar una Regresión Logística Multinomial para el modelo inicial y una Regresión Logística y Logística Multinomial para el modelo propuesto, ambos con y sin controlar la presencia de clúster por colegios. El modelo inicial se analizará por universidad, región, tipo de carrera y campus, mientras que el modelo propuesto se agrega el análisis para cada una de las carreras que fueron incluidas en la presente investigación.

4.3.1. Modelo inicial

A continuación, se detallan los resultados a partir de la introducción de las variables descritas en el Factor 1: Atributos individuales, Factor 2: Escolaridad previa y Factor 3: Antecedentes familiares. El modelo inicial excluye dos de las variables contenidas en el Factor 3, Región Metropolitana y Región de Valparaíso.

Como se mencionó los modelos Logit Multinomial tienen más de dos categorías, en esta ocasión las categorías no están ordenadas ni jerarquizadas, por lo que tienen una naturaleza nominal. Se eligió como categoría base aquellos alumnos que aprueban ambas asignaturas, Matemática I e Introducción a la Física, que coincidentemente resulta ser la categoría con más observaciones.

En los apartados siguientes se analizará el coeficiente β y su odds ratio, es decir, Exp(β) por categoría, para cada una de las variables que resulten con un nivel de significación $p \leq 0{,}05$ en su respectiva unidad de análisis (universidad, región, tipo de carrera y campus). Posteriormente se examinará la bondad de ajuste del modelo a través del Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación, el Porcentaje Correcto y el Test de Hosmer y Lemeshow. Finalmente se realizarán algunos ajustes al modelo inicial lo que dará paso al modelo propuesto.

4.3.1.1. Categoría I: nivel de significación individual para las variables independientes

En la Tabla 4.18 y 4.19 se presentan los resultados para la categoría I, reprueba Matemática I y aprueba Introducción a la Física, con y sin clúster. Los resultados consideran las variables con un nivel de significación $p \leq 0{,}05$, por universidad, región, tipo de carrera y campus.

Universidad

El análisis de los resultados de la regresión Logística Multinomial sin clúster muestra que, para el conjunto de los alumnos analizados, solamente son significativas cinco de las nueve variables, que, ordenados según el grado de significancia estadística, de mayor a menor, son:

1. Puntaje NEM
2. Puntaje Matemática
3. Municipal

4. Subvencionado

5. IVE

Tabla 4.18: Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta I en las distintas unidades de análisis

Categoría I						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		IVE	0,863	1,970	0,049	2,369
		Subvencionado	-0,646	2,680	0,007	0,524
		Municipal	-0,879	2,980	0,003	0,415
		Puntaje NEM	-0,005	4,860	0,000	0,995
		Puntaje Matemática	-0,026	16,740	0,000	0,975
Región	Metropolitana	IVE	1,731	2,520	0,012	5,646
		Subvencionado	-1,112	3,090	0,002	0,329
		Municipal	-1,195	2,840	0,004	0,303
		Puntaje Matemática	-0,027	10,830	0,000	0,973
	Valparaíso	Puntaje NEM	-0,007	4,840	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,026	12,600	0,000	0,975
Tipo de Carrera	Civil	Subvencionado	-0,620	2,410	0,016	0,538
		Municipal	-0,994	3,140	0,002	0,370
		Puntaje NEM	-0,007	6,100	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,029	16,710	0,000	0,971
	Comercial	Sexo	-0,807	2,040	0,042	0,446
		Puntaje Matemática	-0,035	5,320	0,000	0,966
Campus	CCC	Puntaje NEM	-0,007	4,840	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,026	12,600	0,000	0,975
	CSJ	Subvencionado	-0,970	2,340	0,019	0,379
		Municipal	-1,245	2,580	0,010	0,288
		Puntaje NEM	-0,005	2,120	0,034	0,995
		Puntaje Matemática	-0,028	9,170	0,000	0,973
	CV	Subvencionado	-1,594	2,030	0,042	0,203
		Puntaje Matemática	-0,031	6,160	0,000	0,970

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.19: Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta I en las distintas unidades de análisis

Categoría I						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		Subvencionado	-0,646	2,620	0,009	0,524
		Municipal	-0,879	2,620	0,009	0,415
		Puntaje NEM	-0,005	4,800	0,000	0,995
		Puntaje Matemática	-0,026	15,030	0,000	0,975
Región	Metropolitana	IVE	1,731	2,400	0,016	5,646
		Subvencionado	-1,112	2,910	0,004	0,329
		Municipal	-1,195	2,450	0,014	0,303
		Puntaje Matemática	-0,027	9,170	0,000	0,973
	Valparaíso	Puntaje NEM	-0,007	5,100	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,026	12,130	0,000	0,975
Tipo de Carrera	Civil	Subvencionado	-0,620	2,420	0,015	0,538
		Municipal	-0,994	2,980	0,003	0,370
		Puntaje NEM	-0,007	5,870	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,029	14,800	0,000	0,971
	Comercial	Sexo	-0,807	2,120	0,034	0,446
		Puntaje Matemática	-0,035	5,080	0,000	0,966
Campus	CCC	Puntaje NEM	-0,007	5,100	0,000	0,993
		Puntaje Matemática	-0,026	12,130	0,000	0,975
	CSJ	Subvencionado	-0,970	2,360	0,018	0,379
		Municipal	-1,245	2,480	0,013	0,288
		Puntaje Matemática	-0,028	7,700	0,000	0,973
	CV	Subvencionado	-1,594	2,000	0,045	0,203
		Puntaje Matemática	-0,031	5,480	0,000	0,970

Fuente: Elaboración propia

Para la variable que hace referencia al puntaje NEM obtenido por el alumno, el coeficiente (β) resulta negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,005)= 0,995, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, si un sujeto aumentara su puntuación en la prueba en un punto, se esperaría que las probabilidades de registro multinomial para los alumnos que solo reprueban Matemática I en relación con los que aprueban ambas disminuyese en 0,005 unidades y que el riesgo relativo se redujera en un factor de 0,995. La Figura 4.24 muestra los márgenes predictivos de esta variable sobre la

categoría I, en ella se observa que la probabilidad de pertenecer a esta categoría aumenta a medida que el puntaje NEM aumenta, sin embargo, a partir de los 550 puntos aproximadamente, la probabilidad de reprobar solo Matemática I comienza a disminuir.

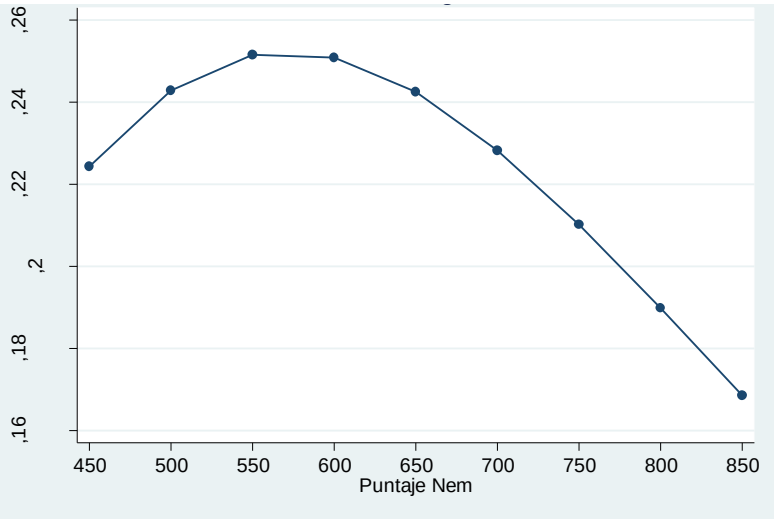

Figura 4.24: Márgenes predictivos puntaje NEM en la categoría I

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, el coeficiente (β) resulta negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,026)= 0,975, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, si un sujeto aumentara su puntuación en la prueba en un punto, se esperaría que las probabilidades de registro multinomial para los alumnos que solo reprueban Matemática I en relación con los que aprueban ambas disminuyese en 0,026 unidades y que el riesgo relativo se redujera en un factor de 0,975. La Figura 4.25 muestra los márgenes predictivos de esta variable sobre la categoría I, se aprecia que al igual que en el caso anterior la probabilidad de solo reprobar Matemática I aumenta de 450 a 650 puntos, luego a partir de los 650 puntos la probabilidad comienza a disminuir.

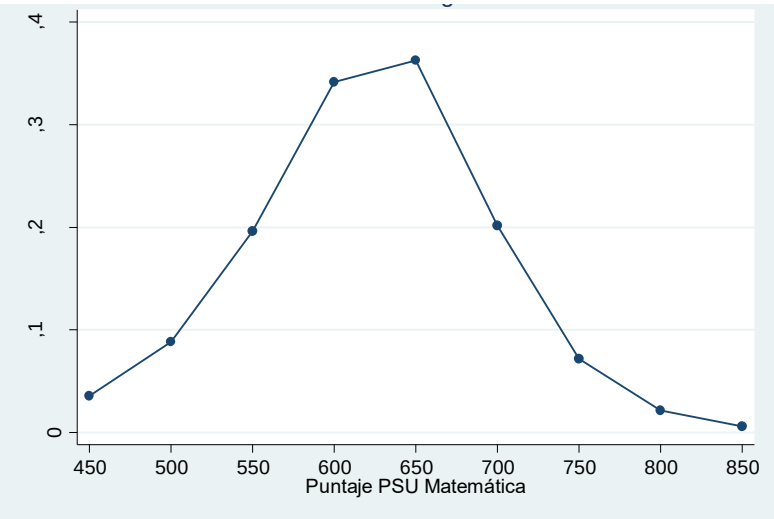

Figura 4.25: Márgenes predictivos puntaje PSU matemática en la categoría I

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al tipo de dependencia municipal del establecimiento, el coeficiente (β) resulta negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,879)= 0,415, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, la regresión Logística Multinomial para los colegios municipales en relación con las otras dependencias es 0,879 unidades inferior por estar en estar entre los alumnos que reprueban solo Matemática I en relación con los que reprueban ambos, por ende se espera que el riesgo relativo disminuya en un factor de 0,415. La Figura 4.26 muestra los márgenes predictivos de esta variable sobre la categoría I.

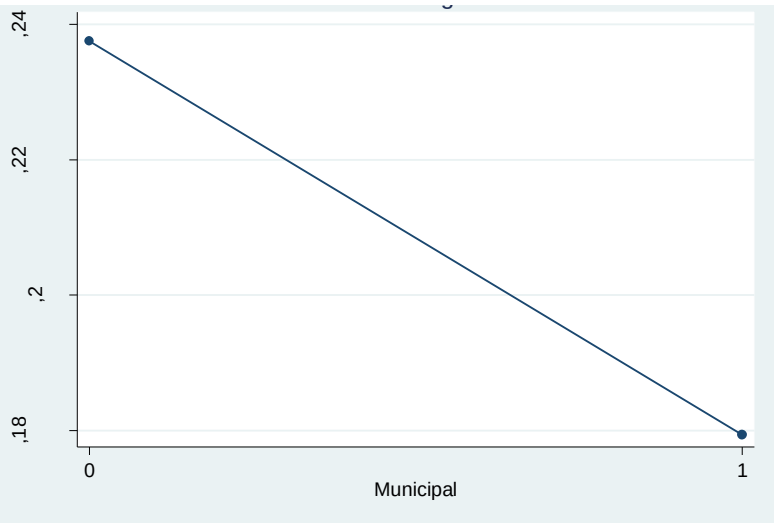

Figura 4.26: Márgenes predictivos variable municipal en la categoría I

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al tipo de dependencia subvencionado del establecimiento, el coeficiente (β) resulta positivo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,646)= 0,524, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, el modelo Logit Multinomial para los colegios subvencionados en relación con las otras dependencias es 0,646 unidades inferior por estar en estar entre los alumnos que reprueban solo Matemática I en relación con los que reprueban ambos, por ende se espera que el riego relativo disminuya en un factor de 0,524. La Figura 4.27 muestra los márgenes predictivos de esta variable sobre la categoría I.

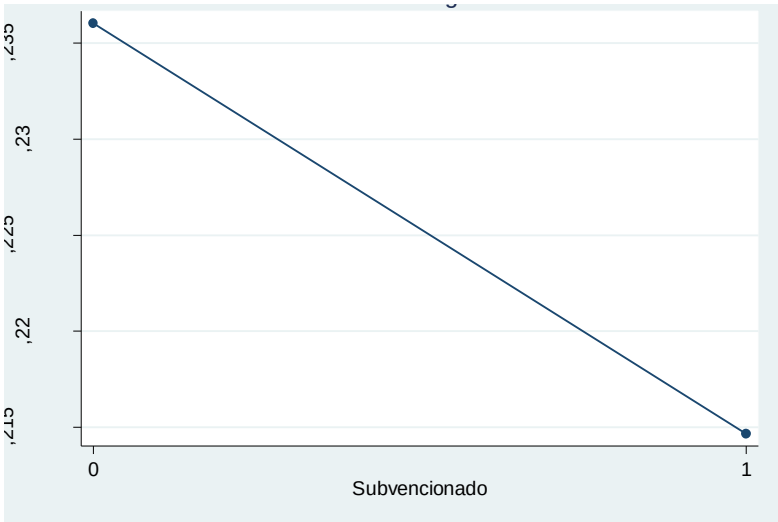

Figura 4.27: Márgenes predictivos variable subvencionado en la categoría I

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente para la variable que hace referencia al IVE, el coeficiente (β) resulta positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(0,863)= 2,369, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, si un colegio aumentara su índice de vulnerabilidad escolar en un punto, se esperaría que las probabilidades de registro multinomial para los alumnos que solo reprueban Matemática I en relación con los que aprueban ambas aumentasen en 0,863 unidades y que el riesgo relativo se incrementará en un factor de 2,369. La Figura 4.28 muestra los márgenes predictivos de esta variable sobre la categoría I, en ella se observa que a medida que aumenta el índice de vulnerabilidad del establecimiento aumenta la probabilidad de pertenecer a esta categoría, no obstante, a partir de un IVE de 0,7 la probabilidad comienza a decrecer.

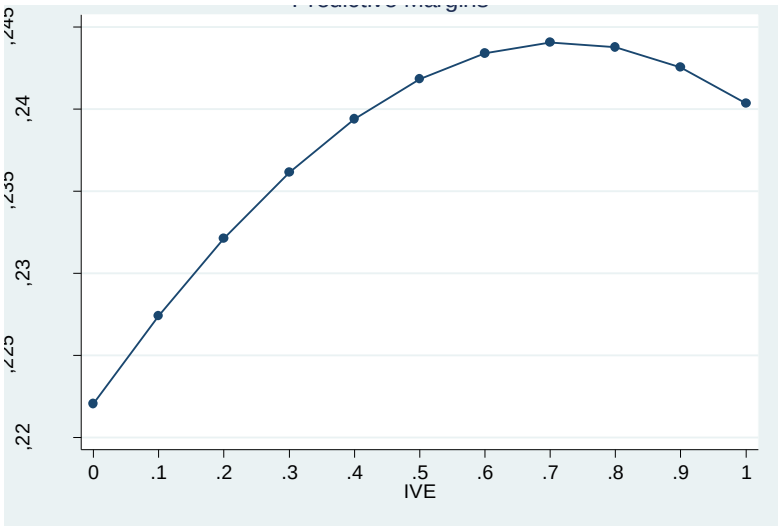

Figura 4.28: Márgenes predictivos variable IVE del establecimiento en la categoría I

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, lo anterior indica que los alumnos que tienen un mayor de reprobar solo Matemática I son los alumnos que obtienen un puntaje NEM menor a 550 puntos, un puntaje PSU Matemática menor a 650 puntos provenientes de establecimientos de educación media de dependencia distinta a municipal y subvencionado con un IVE inferior a 0,7.

Luego al realizar la regresión Logística Multinomial realizando clúster por colegio, la varianza para variable IVE aumento, esto produjo que dejara de ser significativa. En este sentido si se desea tomar un resultado más conservador y no cometer un error tipo I (falso positivo) se recomienda no considerar esta variable.

Región

A nivel de Región Metropolitana las variables significativas con y sin clúster resultaron ser las mismas. En comparación con la universidad la variable puntaje NEM deja de ser significativa. Luego utilizando la misma metodología de análisis anterior, a nivel de Región Metropolitana los alumnos que tienen un mayor riesgo de reprobar solo Matemática

I en relación con los alumnos que aprueban ambas asignaturas, son aquellos que obtienen un puntaje PSU Matemática menor a 600 puntos provenientes de establecimientos de educación media de dependencia distinta a municipal y subvencionado con un índice de vulnerabilidad escolar inferior a 0,7.

Para el caso de la Región de Valparaíso, las variables significativas para el conjunto de los alumnos analizados son distintas al resultado obtenido como universidad, en este caso solo dos variables resultaron ser significativas puntaje NEM y puntaje PSU Matemática, en ambas regresiones (con y sin clúster). Los coeficientes resultaron negativos y con un riesgo relativo menor a la unidad. De acuerdo a los márgenes predictivos a nivel de la Región de Valparaíso los estudiantes que tienen un mayor riesgo de pertenecer a esta categoría a medida que se incrementa su puntaje NEM y PSU Matemática hasta los 550 y 650 puntos respectivamente, después de estos el riesgo disminuye.

Tipo de carrera

El análisis de los resultados de la regresión Logística Multinomial con y sin clúster muestra que para el conjunto de los alumnos que pertenecen a alguna de las ingenierías civiles dictadas por la universidad, solamente son significativos cuatro de las nueve variables, puntaje NEM, puntaje PSU Matemática, municipal y subvencionado. Los coeficientes y riesgo relativos presentados en la Tabla 4.18, todos son de valor negativo y con un odds ratio menor a la unidad. Mientras que los márgenes predictivos indican que incrementa el riesgo de reprobar solo Matemática I en aquellos alumnos que provienen de un colegio con tipo de dependencia diferente a subvencionado y municipal, y a medida que aumentan sus puntajes NEM y PSU Matemática hasta un máximo de 550 y 650 puntos respectivamente.

En cambio, para la carrera de Ingeniería Comercial, resultaron significativas las variables sexo del estudiante y puntaje PSU Matemática, en las regresiones con y sin clúster. En ambos coeficientes son negativos, y por ende su odds ratio menor a la unidad. Sus márgenes predictivos indican que los alumnos que tienen un mayor riesgo de pertenecer a esta categoría son hombres, y a medida que incrementa su puntaje PSU Matemática hasta un máximo de 650 puntos, luego de este el riesgo disminuye.

Campus

En esta sección los alumnos pertenecientes a cada categoría fueron examinados por CCC, CSJ y CV. El primer caso es Campus Casa Central de Valparaíso, en donde, las variables significativas para el conjunto de los alumnos analizados solamente fueron puntaje NEM y puntaje PSU Matemática (con y sin clúster). Para ambos casos, los coeficientes resultaron negativos y con un riesgo relativo menor a la unidad. Mientras que el margen predictivo señala que los alumnos aumentan su riesgo a medida que su puntaje NEM y puntaje PSU Matemática se incremente hasta los 550 y 650 puntos respectivamente, luego de esto la probabilidad disminuye.

Para Campus San Joaquín las variables que resultaron significativas en la regresión sin clúster fueron puntaje PSU Matemática, municipal, subvencionado y puntaje NEM. Todos los coeficientes resultaron ser negativo, por ende, un odds ratio menor a la unidad. Los márgenes predictivos indican que los alumnos aumentan su riesgo al provenir de establecimientos con tipo de dependencia distinto a municipal y subvencionado, a medida que su puntaje PSU Matemática se incrementa hasta los 650 puntos y su puntaje NEM

decrece. En cuanto a los resultados con clúster, dejo de ser significativa la variable puntaje NEM, por ende, un resultado más conservador indicaría no considerar esta variable.

Finalmente, a nivel de Campus Vitacura, solo dos de las nueve variables resultaron significativas puntaje PSU Matemática y subvencionado (con y sin clúster). Como en los casos anteriores, ambos coeficientes son negativos los que indica que los alumnos que no provienen de colegios con tipo de dependencia subvencionado y a medida que aumenta su puntaje PSU Matemática (hasta los 650 puntos), tienen un mayor riesgo relativo de reprobar Matemática I.

4.3.1.2. Categoría II: nivel de significación individual para las variables independientes

Para la categoría II, aquellos alumnos que aprueban Matemática I y reprueban Introducción a la Física. Los resultados de la Tabla 4.20 y 4.21 consideran las variables con un nivel de significación $p \leq 0{,}05$ por universidad, región, tipo de carrera y campus.

Universidad

El análisis de los resultados de la regresión Logística Multinomial muestra que para el conjunto de los alumnos analizados, solamente son significativos cuatro de las nueve variables, que ordenados según el grado de significancia estadística, de mayor a menor, son:

1. Sexo del estudiante
2. Puntaje NEM
3. Puntaje PSU Matemática
4. Subvencionado

Todos los coeficientes son negativos a excepción del sexo del estudiante. De acuerdo a esto y los márgenes predictivos los alumnos que tienen un mayor riesgo de pertenecer a esta categoría en relación a la categoría base, son estudiantes de sexo femenino, a medida que decrece su puntaje NEM y a medida que crece su puntaje PSU Matemática hasta los 600 puntos, además que no pertenezcan a un colegio de tipo de dependencia subvencionado.

Tabla 4.20: Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta II en las distintas unidades de análisis

Categoría II						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		Sexo	0,958	3,750	0,000	2,605
		Subvencionado	-1,252	2,170	0,030	0,286
		Puntaje NEM	-0,016	5,990	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,030	8,830	0,000	0,970
Región	Metropolitana	IVE	4,152	2,840	0,005	63,586
		Subvencionado	-1,968	2,190	0,029	0,140
		Puntaje NEM	-0,018	4,010	0,000	0,982
		Puntaje Matemática	-0,034	6,250	0,000	0,967
	Valparaíso	Sexo	1,405	3,900	0,000	4,074
		Puntaje NEM	-0,016	4,610	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,033	6,670	0,000	0,967
Tipo de Carrera	Civil	Puntaje Matemática	-0,029	5,300	0,000	0,972
	Comercial	Puntaje NEM	-0,013	2,900	0,004	0,987
		Puntaje Matemática	-0,014	2,470	0,013	0,986
Campus	CCC	Sexo	1,405	3,900	0,000	4,074
		Puntaje NEM	-0,016	4,610	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,033	6,670	0,000	0,967
	CSJ	Puntaje Matemática	-0,029	3,840	0,000	0,971
	CV	IVE	5,340	2,130	0,033	208,498
		Subvencionado	-2,916	2,100	0,036	0,054
		Municipal	-3,028	1,960	0,050	0,048
		Puntaje NEM	-0,029	3,600	0,000	0,972
		Puntaje Matemática	-0,032	3,650	0,000	0,969

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.21: Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta II en las distintas unidades de análisis

Categoría II						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		Sexo	0,958	3,880	0,000	2,605
		Subvencionado	-1,252	2,190	0,029	0,286
		Puntaje NEM	-0,016	5,750	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,030	9,680	0,000	0,970
Región	Metropolitana	IVE	4,152	3,360	0,001	63,586
		Subvencionado	-1,968	2,380	0,017	0,140
		Municipal	-1,763	1,960	0,050	0,172
		Puntaje NEM	-0,018	4,180	0,000	0,982
		Puntaje Matemática	-0,034	7,660	0,000	0,967
	Valparaíso	Sexo	1,405	3,990	0,000	4,074
		Técnico Profesional	-13,547	25,110	0,000	0,000
		Puntaje NEM	-0,016	4,020	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,033	7,930	0,000	0,967
Tipo de Carrera	Civil	Subvencionado	-1,798	2,090	0,037	0,166
		Puntaje Matemática	-0,029	6,670	0,000	0,972
	Comercial	Sexo	0,749	1,960	0,050	2,115
		Puntaje NEM	-0,013	2,930	0,003	0,987
		Puntaje Matemática	-0,014	2,620	0,009	0,986
Campus	CCC	Sexo	1,405	3,990	0,000	4,074
		Técnico Profesional	-13,547	25,110	0,000	0,000
		Puntaje NEM	-0,016	4,020	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,033	7,930	0,000	0,967
	CSJ	Puntaje Matemática	-0,029	4,520	0,000	0,971
	CV	IVE	5,340	2,500	0,012	208,498
		Subvencionado	-2,916	2,490	0,013	0,054
		Municipal	-3,028	2,110	0,035	0,048
		Puntaje NEM	-0,029	4,630	0,000	0,972
		Puntaje Matemática	-0,032	4,660	0,000	0,969

Fuente: Elaboración propia.

Región

Para la Región Metropolitana, cuatro de las nueve variables resultaron significativas, puntaje NEM, puntaje PSU Matemática, IVE y Subvencionado. Los coeficientes resultaron ser negativos en tres de las cuatro variables, puntaje NEM, puntaje PSU Matemática y tipo

de dependencia subvencionado. Esto indica que a nivel de Región Metropolitana los alumnos que tienen un mayor riesgo de aprobar Matemática I y reprobar Introducción a la Física en relación con los alumnos que aprueban ambas, son estudiantes que provienen de colegios con mayor índice de vulnerabilidad, y un tipo de dependencia distinto a subvencionado. En relación al puntaje NEM a medida que decrece y puntaje PSU Matemática a medida que aumenta hasta los 600 puntos, luego de esto el riesgo comienza a disminuir. Al realizar la regresión por clústeres además resulto ser significativa la variable municipal con un coeficiente negativo lo que indica que aumenta el riesgo si el alumno además proviene de colegios de tipo de dependencia distinta a esta.

En comparación en la Región de Valparaíso, resultaron ser significativas sexo, puntaje NEM y puntaje PSU Matemática. Indicando que, para el conjunto de alumnos analizados, los que poseen un mayor riesgo de aprobar Matemática I y reprobar Introducción a la Física respecto a los estudiantes que aprueban ambas son estudiantes de género femenino, a medida que disminuye su puntaje NEM y aumenta su puntaje PSU Matemática hasta los 600 puntos. En la regresión Logística Multinomial con clúster de forma adicional resulto significativa la variable técnico profesional con coeficiente negativo, lo que significa que el tienen más riesgo de pertenecer a esta categoría los alumnos provenientes de colegios con modalidad de estudio humanista científico.

Tipo de carrera

Como resultados del análisis por tipo de carrera, para las distintas ingenierías civiles, resulto ser significativo solo el puntaje PSU Matemática. Por ende, de acuerdo a los márgenes predictivos a medida que aumenta el puntaje PSU obtenido en esta prueba (hasta 650 puntos),

mayor riesgo tiene de pertenecer a los estudiantes que reprueban Introducción a la Física. En la regresión considerando clúster por establecimiento de educación media resulto ser significativa además la variable subvencionado con un coeficiente negativo. Lo anterior indica que los estudiantes que provengan de un colegio de distinto a subvencionado tienen mayor riesgo.

En cambio, para los estudiantes de la carrera de Ingeniería Comercial, se suma el puntaje NEM obtenido por los estudiantes. Siendo ambos de coeficientes negativos y riesgo relativo menor a la unidad. De acuerdo a los márgenes predictivos, a medida que aumenten ambos predictores hasta los 400 puntos para puntaje NEM y 650 puntos para puntaje PSU Matemática, mayor es la probabilidad de que aprueben Matemática I y reprueben Introducción a la Física. En la regresión por clúster se suma la variable sexo del estudiante con coeficiente positivo lo que indica que las mujeres tienen mayor riesgo de pertener a esta categoría.

Campus

Para Casa Central Valparaíso, resultaron ser significativas sexo, puntaje NEM y puntaje PSU Matemática. Indicando que, para el conjunto de alumnos analizados, los que poseen un mayor riesgo de aprobar Matemática I y reprobar Introducción a la Física respecto a los estudiantes que aprueban ambas son estudiantes de género femenino, a medida que disminuye su puntaje NEM y aumenta su puntaje PSU Matemática hasta los 600 puntos. En la regresión Logística Multinomial con clúster de forma adicional resulto significativa la variable técnico profesional con coeficiente negativo, lo que significa que tienen más riesgo

de pertenecer a esta categoría los alumnos provenientes de colegios con modalidad de estudio humanista científico.

En el caso de Campus San Joaquín, las variables solo se restringen a puntaje PSU Matemática (con y sin clúster), en donde, el riesgo de reprobar Introducción a la Física aumenta a medida que el puntaje obtenido por el estudiante crece hasta los 650 puntos luego de este puntaje el riesgo comienza a disminuir.

Por último, el Campus Vitacura, resulto con cinco de las nueve variables significativas, las cuales son: puntaje NEM, puntaje PSU Matemática, IVE, subvencionado y municipal (con y sin clúster). Todas las variables resultaron con un coeficiente negativo a excepción del IVE del establecimiento. En resumen, para CV tienen un mayor riesgo aquellos alumnos que provienen de colegios con tipo de dependencia distinto a municipal y subvencionado, a medida que incremente su índice de vulnerabilidad escolar con un máximo de 0,9. En relación al puntaje NEM aumenta el riesgo a medida que disminuye y al puntaje PSU Matemática aumenta el riesgo a medida que el puntaje obtenido crece (hasta 550 puntos).

4.3.1.3. Categoría III: nivel de significación individual para las variables independientes

Para finalizar, en las Tabla 4.22 y 4.23 se presentan los resultados para la categoría III, reprueba Matemática I e Introducción a la Física. Los resultados consideran las variables con un nivel de significación $p \leq 0{,}05$ por universidad, región, tipo de carrera y campus.

Tabla 4.22: Variables significativas ML sin clúster para la categoría de respuesta III en las distintas unidades de análisis

Categoría III						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		IVE	2,243	3,910	0,000	9,426
		Subvencionado	-1,494	4,400	0,000	0,224
		Municipal	-1,865	4,540	0,000	0,155
		Puntaje NEM	-0,009	6,170	0,000	0,991
		Puntaje Matemática	-0,045	20,490	0,000	0,956
Región	Metropolitana	IVE	3,636	3,920	0,000	37,941
		Subvencionado	-1,772	3,390	0,001	0,170
		Municipal	-2,220	3,580	0,000	0,109
		Puntaje Matemática	-0,041	11,480	0,000	0,959
	Valparaíso	IVE	1,476	1,970	0,049	4,377
		Subvencionado	-1,341	2,930	0,003	0,262
		Municipal	-1,674	2,970	0,003	0,188
		Puntaje NEM	-0,012	6,310	0,000	0,988
		Puntaje Matemática	-0,048	16,300	0,000	0,953
Tipo de carrera	Civil	IVE	2,199	3,460	0,001	9,015
		Subvencionado	-1,495	3,970	0,000	0,224
		Municipal	-2,101	4,590	0,000	0,122
		Puntaje NEM	-0,010	6,030	0,000	0,990
		Puntaje Matemática	-0,048	19,010	0,000	0,953
	Comercial	Puntaje NEM	-0,016	3,620	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,052	7,690	0,000	0,949
Campus	CCC	IVE	1,476	1,970	0,049	4,377
		Subvencionado	-1,341	2,930	0,003	0,262
		Municipal	-1,674	2,970	0,003	0,188
		Puntaje NEM	-0,012	6,310	0,000	0,988
		Puntaje Matemática	-0,048	16,300	0,000	0,953
	CSJ	IVE	2,148	2,010	0,044	8,566
		Subvencionado	-1,356	2,210	0,027	0,258
		Municipal	-2,185	2,940	0,003	0,112
		Puntaje Matemática	-0,048	9,860	0,000	0,953
	CV	IVE	8,370	3,870	0,000	4314,541
		Subvencionado	-3,662	3,170	0,002	0,026
		Municipal	-3,201	2,510	0,012	0,041
		Puntaje Matemática	-0,039	6,040	0,000	0,962
		Ingreso bruto familiar	0,243	2,620	0,009	1,275

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.23: Variables significativas ML con clúster para la categoría de respuesta III en las distintas unidades de análisis

Categoría III						
		Variables Independientes	Coeficiente B	Estadístico |Z|	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Universidad		IVE	2,243	3,440	0,001	9,426
		Subvencionado	-1,494	4,070	0,000	0,224
		Municipal	-1,865	3,840	0,000	0,155
		Puntaje NEM	-0,009	6,190	0,000	0,991
		Puntaje Matemática	-0,045	17,510	0,000	0,956
Región	Metropolitana	IVE	3,636	3,740	0,000	37,941
		Subvencionado	-1,772	3,390	0,001	0,170
		Municipal	-2,220	3,280	0,001	0,109
		Puntaje Matemática	-0,041	10,120	0,000	0,959
	Valparaíso	Subvencionado	-1,341	2,770	0,006	0,262
		Municipal	-1,674	2,600	0,009	0,188
		Puntaje NEM	-0,012	6,800	0,000	0,988
		Puntaje Matemática	-0,048	14,020	0,000	0,953
Tipo de carrera	Civil	IVE	2,199	3,040	0,002	9,015
		Subvencionado	-1,495	3,600	0,000	0,224
		Municipal	-2,101	3,930	0,000	0,122
		Puntaje NEM	-0,010	5,870	0,000	0,990
		Puntaje Matemática	-0,048	16,840	0,000	0,953
	Comercial	Puntaje NEM	-0,016	3,780	0,000	0,984
		Puntaje Matemática	-0,052	7,610	0,000	0,949
Campus	CCC	Subvencionado	-1,341	2,770	0,006	0,262
		Municipal	-1,674	2,600	0,009	0,188
		Puntaje NEM	-0,012	6,800	0,000	0,988
		Puntaje Matemática	-0,048	14,020	0,000	0,953
	CSJ	Subvencionado	-1,356	2,160	0,030	0,258
		Municipal	-2,185	2,790	0,005	0,112
		Puntaje Matemática	-0,048	8,550	0,000	0,953
	CV	IVE	8,370	4,300	0,000	4314,541
		Subvencionado	-3,662	3,650	0,000	0,026
		Municipal	-3,201	2,570	0,010	0,041
		Puntaje Matemática	-0,039	6,400	0,000	0,962
		Ingreso bruto familiar	0,243	2,750	0,006	1,275

Fuente: Elaboración propia.

Universidad

El análisis de los resultados de la regresión Logística Multinomial muestra que, para el conjunto de los alumnos analizados, solamente son significativos cinco de las nueve variables (con y sin clúster), que ordenados según el grado de significancia estadística, de mayor a menor son:

1. IVE
2. Subvencionado
3. Municipal
4. Puntaje NEM
5. Puntaje PSU Matemática

Al igual que en los casos anteriores, todos los coeficientes resultan negativos y en consecuencia su odds ratio menor a la unidad, a excepción del IVE. De acuerdo a los coeficientes y sus márgenes predictivos los alumnos que tienen un mayor riesgo de reprobar ambas asignaturas incrementan a medida que el índice de vulnerabilidad escolar crece, además provienen de colegios con tipo de dependencia distinto a subvencionad y municipal. Respecto al puntaje NEM el riesgo aumenta a medida que el puntaje se acrecienta hasta los 400 puntos, luego de eso el riesgo comienza a disminuir, respecto al puntaje PSU Matemática el riesgo aumenta a medida que este disminuye.

Región

Para la Región Metropolitana, se mantiene el resultado a nivel de universidad, a excepción de la variable puntaje NEM, la cual no resulta ser significativa (con y sin clúster). Mientras tanto, que en la Región de Valparaíso se mantienen las variables significativas analizadas a nivel universitario en la regresión sin clúster, en tanto que en la regresión realizada con clúster por establecimiento el puntaje NEM también deja de ser significativa.

Tipo de carrera

Las distintas carreras de ingeniería civil presentan las mismas variables significativas que a nivel universitario (con y sin clúster), sin embargo, para la variable puntaje NEM el riesgo aumenta a medida que este predictor decrece. Por otra parte, en la carrera de Ingeniería Comercial las variables significativas se reducen a dos de las nueve variables puntaje NEM y puntaje PSU Matemática (con y sin clúster). Ambos coeficientes son negativos y su odds ratio menor a la unidad, lo que indica que a medida que incrementan los puntajes obtenidos menor en la posibilidad de reprobar ambas asignaturas en relación a la categoría base.

Campus

Para el Campus Casa Central Valparaíso se mantienen las variables significativas analizadas a nivel universitario en la regresión sin clúster, en tanto que en la regresión realizada con clúster el puntaje NEM deja de ser significativa.

En el caso de CSJ la regresión sin clúster arrojo las mismas variables significativas que a nivel universitario, a excepción de Puntaje NEM. No obstante, para la regresión con clúster la variable IVE del establecimiento también dejo de ser significativa.

Finalmente, para Campus Vitacura, aparece una nueva variable significativa, ingreso bruto familiar. El IVE e ingreso bruto familiar tienen coeficientes positivos lo que indica que a medida que aumenta el índice de vulnerabilidad escolar, o el tramo del ingreso bruto familiar aumenta el riesgo relativo de reprobar ambas asignaturas con respecto a la categoría base. Caso contrario sucede con el puntaje PSU Matemática, dado a que sus coeficientes son negativos, esto significa que a medida que se incrementa este predictor menor es el riesgo relativo de reprobar ambas asignaturas. Las variables subvencionado y municipal siguen con coeficientes negativos, lo que indica que un mayor riesgo lo obtienen alumnos provenientes de otros tipos de dependencia. Las variables significativas resultaron ser las mismas en el análisis con y sin clúster.

4.3.1.4. Análisis de bondad del ajuste

Para analizar la bondad de ajuste de un modelo Logístico Multinomial, se considerará: el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación, Porcentaje Correcto y el Test de Hosmer y Lemeshow.

A continuación, se entrega se recordarán las definiciones realizada por del Carmen Ibarra & Michalus (2010) para cada uno de estos términos.

El valor de verosimilitud (-2LL), se obtiene como dos veces el logaritmo de la verosimilitud con signo contrario; un buen ajuste del modelo proporciona valores pequeños; un modelo ideal tendría una verosimilitud de uno, con lo cual su Valor de Verosimilitud sería nulo. Esta medida de ajuste global compara las probabilidades predichas por el modelo con las observadas y mediante una prueba Chi - Cuadrado, indica si existe ó no diferencia

significativa en la reducción del (-2LL) entre el modelo inicial y el final. Este contraste es equivalente al Estadístico F en un modelo de Regresión Lineal Múltiple.

Por otra parte, el Coeficiente R^2 de la regresión Logística Multinomial es un coeficiente puede asumir valores entre cero y uno, cuanto más cercano a la unidad se encuentre, tanto mejor será el ajuste del modelo. Esta medida está directamente relacionada con el Valor de Verosimilitud, ya que también mide el grado de reducción del mismo entre los modelos inicial y final.

Por último, el Test de Hosmer y Lemeshow es la medida final para valorar el ajuste del modelo; analiza mediante una prueba Chi–Cuadrado, si existe o no, diferencia significativa entre los valores observados y los predichos por el modelo para la variable dependiente.

En conclusión, los indicadores generales del modelo (Tabla 4.24) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar las distintas categorías de la variable dependiente, ya sea, por universidad, región, tipo de carrera y campus.

Tabla 4.24: Resultados del modelo de regresión Logística Multinomial para cada unidad de análisis

Análisis de bondad del modelo								
		-2LL inicial	-2LL final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Universidad		5499,493	4318,582	x2=1180,91	x2=495,97	0,2147	65,81	X2=31,119
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,150
Región	Metropolitana	2216,992	1830,759	x2=386,23	x2= 217,16	0,1742	67,29	X2=15,722
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,898
	Valparaíso	3255,698	2443,568	x2=812,13	x2=4156,54	0,2494	64,91	X2=33,550
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,093
	Civil	4504,352	3484,052	x2= 1020,30	x2=466,56	0,2265	67,62	X2=26,991

Tipo de carrera				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,305
	Comercial	840,408	671,8371	x2= 168,57	x2=108,48	0,2006	58,31	X2=25,849
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,361
Campus	CCC	3255,698	2443,568	x2= 812,13	x2=4156,54	0,2494	64,91	X2=33,550
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,093
	CSJ	1569,116	1274,236	x2= 294,88	x2=172,22	0,1879	75,16	X2=26,177
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,344
	CV	637,359	493,151	x2= 144,21	x2=135,62	0,2263	70,51	X2=17,679
				p= 0,0000	p=0,0000			p=0,818

Fuente: Elaboración propia.

4.3.1.5. Ajustes modelo inicial

Para el caso del IVE esta variable podría estar relacionada con el tipo de dependencia del colegio, es decir, si es particular, particular subvencionado o municipal. En Chile de acuerdo a un estudio realizado por Oyarzún Maldonado & Soto González (2017) en la Región Metropolitana se vislumbra que los establecimientos municipales estudiados tienen significativamente mayor IVE que los establecimientos particulares subvencionados. Además, en esta misma línea los colegios particulares presentan un IVE igual a cero. Lo anterior daría un indicio de que el valor mínimo de esta variable se da para colegios particulares, y los mayores valores para los colegios municipales. Por este motivo se analizó la colinealidad entre estas arrojando los resultados de la Tabla 4.25, de acuerdo a la literatura un VIF mayor a cuatro indica colinealidad, por lo que existe la posibilidad de que la variable IVE sea una combinación lineal de las variables subvencionado y municipal. En consecuencia, para el desarrollo de la presente investigación se optará por la variable cuantitativa IVE del establecimiento y se excluirán las variables subvencionado y municipal, dado a su naturaleza y la multiplicidad de factores de riesgo que mide en el ciclo vital de un alumno.

Al cuantificar nuevamente la colinealidad entre las variables, excluyendo subvencionado y municipal, todos los VIF son menor a 2 (Tabla A.101), por lo que ya no hay indicios de colinealidad entre las variables independientes.

Tabla 4.25: Diagnóstico de colinealidad

Diagnóstico de Colinealidad	
Variable	VIF
Sexo	1,12
IVE	4,66
Subvencionado	5,14
Municipal	5,02
Técnico Profesional	1,19
Puntaje NEM	1,06
Puntaje Lenguaje	1,17
Puntaje Matemática	1,44
Ingreso bruto familiar	1,40

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se busca incluir dentro del análisis el domicilio familiar del estudiante a través de las variables Región Metropolitana y Región Valparaíso, correspondientes al Factor 3 de Antecedentes Familiares. Para esto se evaluará su relevancia en el modelo mediante el Test de Wald y así decidir si se incluye o no dentro de las variables independientes. El primer paso para realizar una prueba de Wald es ejecutar el modelo completo (es decir, el modelo que contiene todas las variables de predicción incluyendo región Metropolitana y Región Valparaíso). Luego se ejecuta la prueba de Wald para probar si los coeficientes para las variables Región Metropolitana y Región Valparaíso son simultáneamente iguales a cero, el resultado es el valor de chi-cuadrado generado por la prueba de Wald, así como el valor de p asociado. Con base en el valor de p, se puede rechazar o no la hipótesis nula, la que indica que los coeficientes para Región Metropolitana y Región

Valparaíso son simultáneamente iguales a cero. Un rechazo de la hipótesis nula indica que la inclusión de estas variables crea una mejora estadísticamente significativa en el ajuste del modelo. Los resultados del Test de Wald se encuentran en la Tabla 4.26 a partir de este se puede concluir que la inclusión de las variables Región Metropolitana y Región Valparaíso no crea una mejora estadísticamente significativa en el modelo, razón por la cual no serán incluidas.

Tabla 4.26: Test de Wald variables Región Metropolitana y Región Valparaíso

Test de Wald		
Universidad		chi2(6) = 3,34
		Prob > chi2 = 0,7654
Región	Metropolitana	chi2(6) = 2,83
		Prob > chi2 = 0,8295
	Valparaíso	chi2(6) = 5,62
		Prob > chi2 = 0,4667
Tipo de carrera	Civil	chi2(6) = 4,91
		Prob > chi2 = 0,5556
	Comercial	chi2(6) = 6,97
		Prob > chi2 = 0,3236
Campus	CCC	chi2(6) = 5,62
		Prob > chi2 = 0,4667
	CSJ	chi2(6) = 3,05
		Prob > chi2 = 0,8020
	CV	chi2(6) = 4,42
		Prob > chi2 = 0,6195

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Modelo propuesto

Sobre la base de las ideas expuestas en el apartado anterior, en resumen, el modelo propuesto estará compuesto por las siguientes variables dependientes: sexo del estudiante, IVE, técnico profesional, puntaje NEM, puntaje PSU Lenguaje y Comunicación, puntaje

PSU Matemática e ingreso bruto familiar. Excluyendo del modelo las variables que se refieren al tipo de dependencia del colegio (subvencionado y municipal) y al domicilio familiar del estudiante (región Metropolitana y región Quinta).

Estas variables serán regresadas mediante un modelo Logístico y Logístico Multinomial con y sin clúster, por universidad, región, tipo de carrera, campus y de forma adicional también se analizarán los resultados para cada carrera. Los modelos serán comparados mediante la bondad del ajuste global, considerando el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación, el Test de Hosmer y Lemeshow y el Porcentaje Correcto. A partir de esto se escogerá el modelo con mejor ajuste global.

Los resultados alcanzados por cada uno son detallados en Anexos, en seguida, se señalarán los resultados de bondad del ajuste global para cada uno de ellos y el análisis de las variables significativas del modelo escogido.

4.3.2.1. Análisis de bondad del ajuste

En las Tablas 4.27 y 4.28 se presentan los resultados del modelo propuesto por universidad, región, tipo de carrera y campus, regresados mediante Logit Multinomial y Logit respectivamente. En ella se puede apreciar que tanto el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación y el Porcentaje Correcto mejoran mediante la regresión Logit, sin embargo, el test de Hosmer y Lemeshow se deteriora, indicando que existen diferencias significativas entre los valores observados y los predichos por el modelo para la variable dependiente en la mayoría de las unidades de análisis.

Tabla 4.27: Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística Multinomial para cada unidad de análisis

Análisis de bondad del modelo Multinomial Logit								
		-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Universidad		5499,493	4345,563	X2=1153,93	X2=469,55	0,2098	65,31	X2=31,239
				p=0,0000	p=0,0000			p= 0,147
Región	Metropolitana	2216,992	1851,851	X2=365,14	X2= 185,34	0,1647	66,40	X2=35,580
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,060
	Valparaíso	3255,698	2455,739	X2=799,96	X2=4221,94	0,2457	65,17	X2=36,309
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,051
Tipo de carrera	Civil	4504,352	3519,515	X2=984,84	X2= 414,44	0,2186	67,97	X2=52,523
				p= 0,0000	p= 0,0000			p=0,001
	Comercial	840,408	678,337	X2= 162,07	X2=91,70	0,1928	58,00	X2=36,544
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,049
Campus	CCC	3255,698	2455,739	X2=799,96	X2= 4221,94	0,2457	65,17	X2=36,309
				p= 0,0000	p= 0,0000			p= 0,051
	CSJ	1569,116	1289,506	X2=279,61	X2=143,38	0,1782	67,53	X2=65,122
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,000
	CV	637,359	509,225	X2=128,13	X2= 115,66	0,2010	69,55	X2=24,678
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,423

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.28: Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística para cada unidad de análisis

Análisis de bondad del modelo Logit								
		-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Universidad		3577,824	2669,547	X2=935,2	X2=401,49	0,2614	76,04	X2= 17,06
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,0294
Región	Metropolitana	1486,827	1174,818	X2=312,01	X2=147,77	0,2098	77,09	X2=17,60
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,0245
	Valparaíso	2080,200	1458,188	X2=622,01	X2=284,53	0,2990	76,52	X2=15,80
				p=0,0000	p=0,0000			p= 0,0454
Tipo de carrera	Civil	3093,740	2242,323	X2=851,42	X2= 357,37	0,2752	78,15	X2=19,71
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,0115
	Comercial	455,568	360,413	X2=95,16	X2=55,97	0,2089	74,32	X2= 4,86
				p=0,0000	p=0,0000			p= 0,7728
Campus	CCC	2080,200	1458,188	X2=622,01	X2=284,53	0,2990	76,52	X2=15,80
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,0454
	CSJ	1075,980	837,245	X2= 238,73	X2=111,28	0,2219	77,78	X2=29,72
				p=0,0000	p=0,0000			p=0,0002
	CV	410,717	322,988	X2=87,73	X2= 56,80	0,2136	74,36	X2=5,80
				p=0,0000	p=0,0000			p= 0,6695

Fuente: Elaboración propia.

Al considerar como unidad de análisis las distintas carreras que cursan los alumnos en la presente investigación, los resultados de los distintos parámetros que miden el ajuste global (Tabla 4.29 y 4.30) muestran una mejora tanto en el Valor de Verosimilitud, el Coeficiente de Determinación, el Porcentaje Correcto y el test de Hosmer y Lemeshow. No obstante, para la regresión Logística Multinomial el test Global de Coeficientes de Wald (regresión con clúster) y el test de Hosmer y Lemeshow no mostraron valor chi-cuadrado en algunas carreras no permitiendo concluir sobre esas regresiones. Es por esto, además de una mayor mejora en los parámetros que miden la bondad del ajuste que el modelo elegido será Logit por carrera. A continuación, se presentarán los resultados obtenidos mediante este modelo.

Tabla 4.29: Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística Multinomial por carrera

Análisis de bondad del modelo Logística Multinomial							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil	237,399	166,763	X2=70,64	X2=548,18	0,2975	78,23	X2=12,935
			p=0,0000	p=0,0000			p= 0,678
Ingeniería Civil Ambiental	107,838	70,376	X2=37,46	X2= 1352,04	0,3474	66,00	X2= .
			p= 0,0149	p= 0,0149			p=.
Ingeniería Civil de Minas	353,804	278,360	X2= 75,44	X2=.	0,2132	59,74	X2=39,002
			p=0,0000	p=.			p=0,027
Ingeniería Civil Eléctrica	304,732	218,424	X2=86,31	X2=48,20	0,2832	73,26	X2=23,791
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,094
Ingeniería Civil Electrónica	163,034	114,257	X2= 48,78	X2=1173,70	0,2992	78,76	X2=14,851
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,536
Ingeniería Civil Industrial	501,330	391,918	X2=109,41	X2=799,19	0,2182	78,68	X2=13,242
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,962
Ingeniería Civil Informática	647,205	471,616	X2=175,59	X2=699,28	0,2713	67,77	X2=31,774
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,133
Ingeniería Civil Matemática	171,580	110,211	X2=61,37	X2=.	0,3577	75,86	X2=.
			p=0,0000	p=.			p=.
Ingeniería Civil Mecánica	300,143	240,793	X2=59,35	X2= 829,52	0,1977	72,19	X2=12,697
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,971
Ingeniería Civil Metalúrgica	221,840	156,304	X2=65,54	X2=637,93	0,2954	62,37	X2=27,932
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,263
Ingeniería Civil Plan Común	770,864	600,977	X2=169,89	X2=1168,90	0,2204	66,00	X2=17,588
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,823
Ingeniería Civil Química	307,899	210,970	X2= 96,93	X2=.	0,3148	73,99	X2= 25,257
			p=0,0000	p=.			p=0,392
Ingeniería Civil Telemática	177,172	126,346	X2=50,83	X2=390,26	0,2869	65,33	X2=21,598
			p= 0,0003	p= 0,0000			p=0,603
Ingeniería Comercial	840,408	678,337	X2=162,07	X2=91,70	0,1928	58,00	X2=36,544
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,049

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.30: Resultados del modelo propuesto mediante regresión Logística por carrera

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil	182,062	122,052	X2=60,01	X2= 46,35	0,3296	82,74%	X2=5,24
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,7314
Ingeniería Civil Ambiental	68,994	50,411	X2=18,58	X2= 12,24	0,2693	74,00%	X2= 3,71
			p=0,0096	p=0,0928			p=0,8821
Ingeniería Civil de Minas	205,529	166,015	X2= 39,51	X2=21,37	0,1923	76,97%	X2=13,43
			p=0,0000	p=0,0016			p=0,0978
Ingeniería Civil Eléctrica	225,989	156,583	X2= 69,41	X2=40,90	0,3071	78,49%	X2= 11,22
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,1894
Ingeniería Civil Electrónica	121,782	88,068	X2= 33,71	X2= 26,80	0,2768	78,10%	X2=4,79
			p=0,0000	p=0,0002			p=0,7800
Ingeniería Civil Industrial	373,965	285,427	X2= 88,54	X2= 52,20	0,2368	81,08%	X2=4,57
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,8021
Ingeniería Civil Informática	416,527	279,919	X2=136,61	X2=62,24	0,328	78,41%	X2=6,19
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,6264
Ingeniería Civil Matemática	116,227	85,699	X2=30,53	X2=23,36	0,2627	75,58%	X2= 9,36
			p=0,0000	p= 0,0007			p=0,3124
Ingeniería Civil Mecánica	228,294	190,488	X2= 37,81	X2=21,15	0,1656	78,07%	X2=11,10
			p= 0,0000	p=0,0036			p=0,1960
Ingeniería Civil Metalúrgica	102,486	68,198	X2=34,29	X2=16,25	0,3346	81,61%	X2=11,47
			p=0,0000	p=0,0125			p=0,1766
Ingeniería Civil Plan Común	519,645	397,720	X2=121,93	X2=81,88	0,2346	75,06%	X2= 2,02
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,9803
Ingeniería Civil Química	219,048	135,682	X2= 83,37	X2=29,91	0,3806	83,04%	X2=12,22
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,1416
Ingeniería Civil Telemática	94,030	62,966	X2=31,06	X2= 21,39	0,3304	76,00%	X2= 4,08
			p=0,0001	p=0,0032			p= 0,8494
Ingeniería Comercial	455,568	360,413	X2=95,16	X2=55,97	0,2089	74,32%	X2=4,86
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,7728

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2.2. Nivel de significación individual para las variables independientes por carrera

En la regresión Logit la variable dependiente es dicótoma, se necesita utilizar una variable ficticia para definirla; dicha variable consiste en asignar dos valores (0 y 1) a la variable dependiente, según sea su categoría, de allí la denominación de variables categóricas. En este estudio se asigna a la variable dependiente – Estado académico primer semestre– dos categorías, según el número de asignaturas aprobadas por el estudiante; se consideró como categoría base los alumnos que han aprobado las dos asignaturas (Matemática I e Introducción a la Física) y como categoría alternativa los alumnos que han reprobado una o ambas de las asignaturas. A continuación, se mostrará el resultado por carrera considerando aquellas variables con una significancia $p \leq 0,05$.

Ingeniería Civil

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.32) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 82%).

Para la carrera de Ingeniería Civil la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,053)=0,949, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,054 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.29 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

Tabla 4.31: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,052	0,918	0,052	0,917	1,054
IVE	-0,852	0,421	-0,852	0,461	0,426
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	-0,006	0,379	-0,006	0,351	0,994
Puntaje Lenguaje	0,003	0,435	0,003	0,422	1,003
Puntaje Matemática	-0,053**	0,000	-0,053**	0,000	0,949
Ingreso bruto familiar	-0,054	0,589	-0,054	0,606	0,947
Constante	38,180**	0,000	38,180**	0,000	3,827e+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.32: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil	182,062	122,052	X2=60,01	X2= 46,35	0,3296	82,74%	X2=5,24
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,7314

Fuente: Elaboración propia.

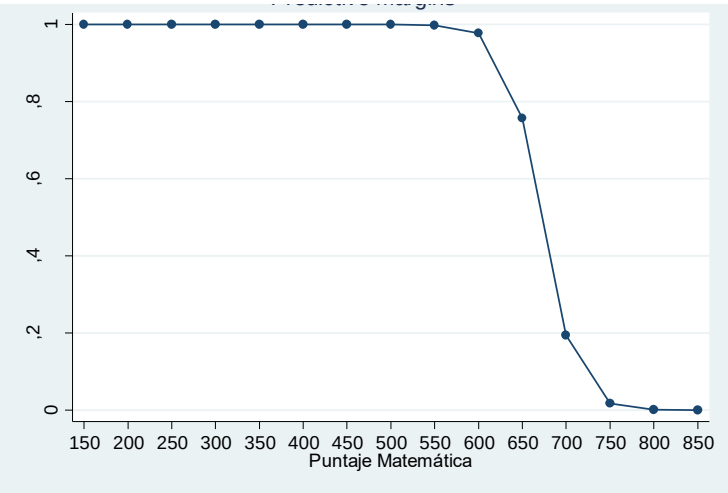

Figura 4.29: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado que los dos únicos alumnos de esta carrera provenientes de un colegio con esta modalidad de estudio reprobaron una o ambas asignaturas.

Ingeniería Civil Ambiental

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.34) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas en la estimación sin clúster, sin embargo, el resultado no es el mismo al realizar la estimación con clúster indicando que todos los coeficientes de regresión de los predictores son iguales a cero.

Tabla 4.33: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,957	0,198	0,957	0,149	2,603
IVE	-1,691	0,284	-1,691	0,306	0,184
Técnico Profesional	-0,878	0,539	-0,878	0,540	0,416
Puntaje NEM	-0,006	0,410	-0,006	0,432	0,994
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,924	-0,001	0,929	0,999
Puntaje Matemática	-0,036**	0,003	-0,036**	0,001	0,965
Ingreso bruto familiar	-0,095	0,480	-0,095	0,554	0,909
Constante	30,140**	0,009	30,140**	0,004	1,228e+13

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.34: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Ambiental	68,994	50,411	X2=18,58	X2= 12,24	0,2693	74,00%	X2= 3,71
			p=0,0096	p=0,0928			p=0,8821

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de lo anterior en ambas técnicas de estimación, para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,036)=0,964, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,037 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.30 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

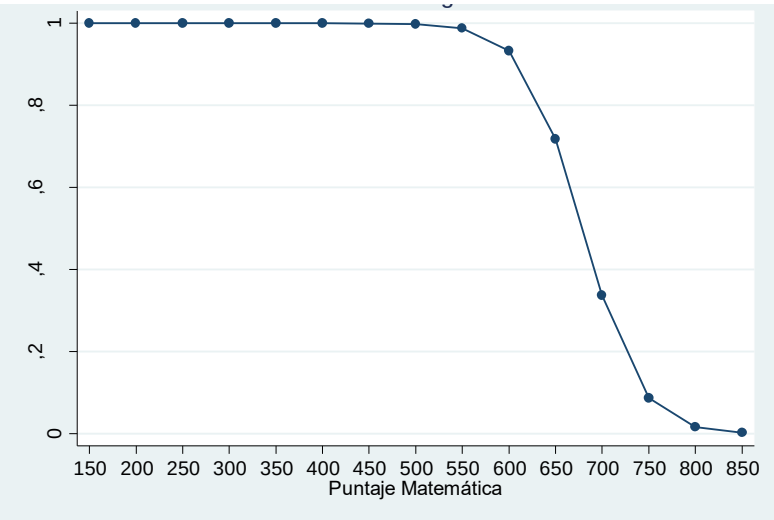

Figura 4.30: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Ambiental

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil de Minas

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.36) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 77%).

Tabla 4.35: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil de Minas

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,253	0,580	0,253	0,545	1,288
IVE	-0,121	0,907	-0,121	0,908	0,886
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	0,000	0,997	0,000	0,997	1,000
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,756	-0,001	0,770	0,999
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	0,057	0,540	0,057	0,509	1,058
Constante	20,740**	0,003	20,740**	0,002	1,013e+09

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.36: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil de Minas

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil de Minas	205,529	166,015	X2= 39,51	X2=21,37	0,1923	76,97%	X2=13,43
			p=0,0000	p=0,0016			p=0,0978

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil de Minas la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,029)=0,971, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,030 veces menos probabilidad de

reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.31 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

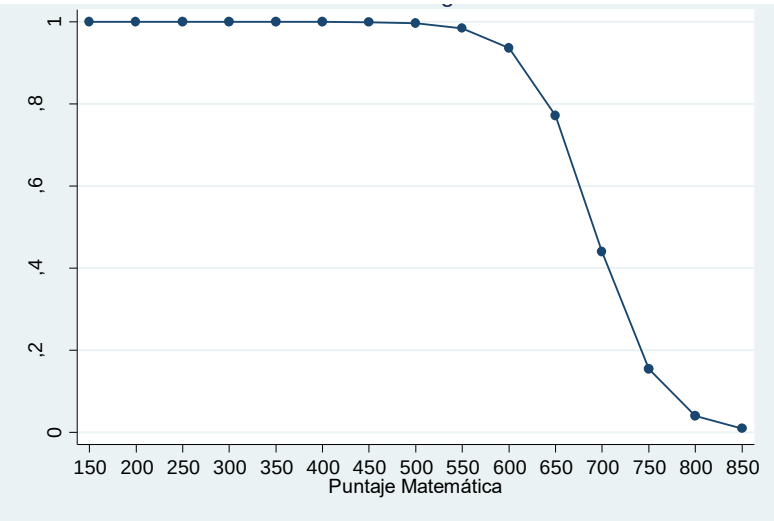

Figura 4.31: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil de Minas

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado que los dos únicos alumnos de esta carrera provenientes de un colegio con esta modalidad de estudio reprobaron una o ambas asignaturas.

Ingeniería Civil Eléctrica

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.38) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 78%).

Para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica las únicas variables que resultaron significativas fueron técnico profesional y puntaje PSU Matemática.

Tabla 4.37: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,713	0,253	0,713	0,267	2,039
IVE	-1,162	0,239	-1,162	0,258	0,313
Técnico Profesional	2,169**	0,025	2,169**	0,003	8,754
Puntaje NEM	-0,006	0,196	-0,006	0,148	0,994
Puntaje Lenguaje	0,000	0,993	0,000	0,993	1,000
Puntaje Matemática	-0,032**	0,000	-0,032**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	0,067	0,411	0,067	0,429	1,069
Constante	25,300**	0,000	25,300**	0,000	9,685e+10

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.38: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Eléctrica

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Electrica	225,989	156,583	X2= 69,41	X2=40,90	0,3071	78,49%	X2= 11,22
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,1894

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia a la modalidad de estudio, el coeficiente (β) resulta positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(2,169) = 8,754, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones, los estudiantes provenientes de colegios con modalidad de estudio técnico profesional tienen 8,76 veces más probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas que sus pares que provenientes de colegios humanista científico. En la Figura 4.32 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

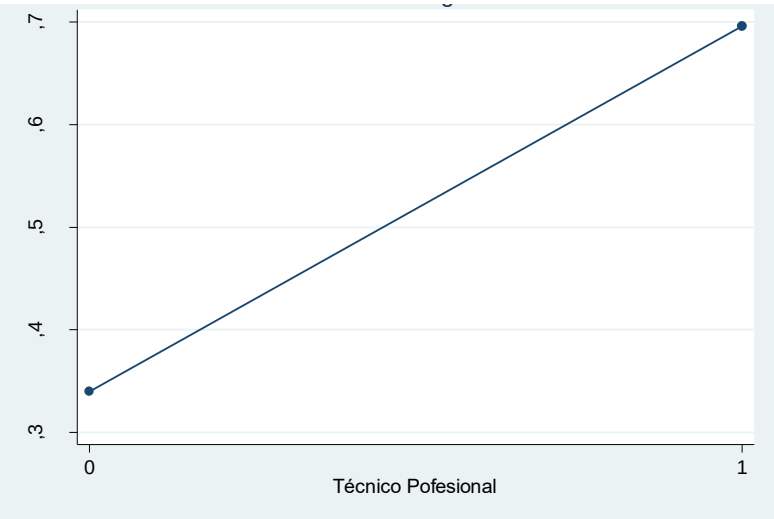

Figura 4.32: Márgenes predictivos variable técnico profesional para Ingeniería Civil Eléctrica

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,032)=0,968, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,033 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.33 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

Resulta así que tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes provenientes de un colegio técnico profesional a medida que decrece el puntaje PSU Matemática.

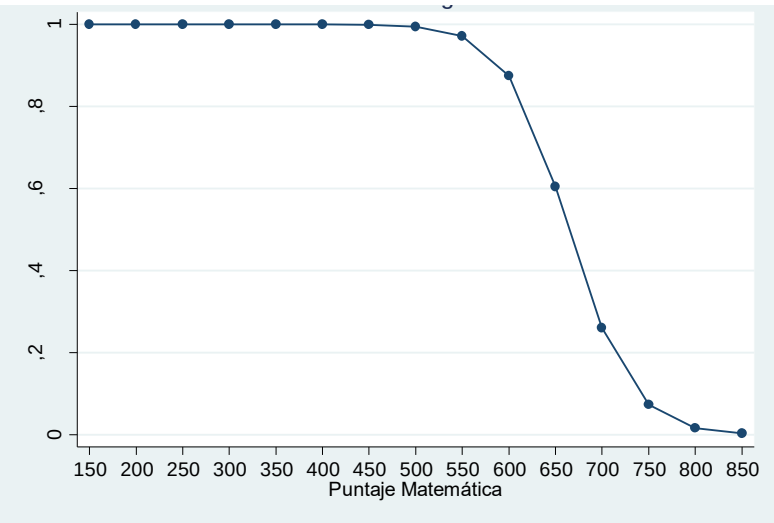

Figura 4.33: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Eléctrica

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil Electrónica

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.40) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 78%).

Para la carrera de Ingeniería Civil Electrónica la regresión sin clúster arrojo como variable significativa solo puntaje PSU Matemática, mientras que en la regresión con clúster además resulto significativa la variable puntaje NEM. Se considerará este último resultado, ya que, la regresión incluyo 87 clúster, cumpliendo con el número deseable de clúster (50 clúster).

Tabla 4.39: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Electrónica

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-	-	-	-	-
IVE	-0,442	0,720	-0,442	0,737	0,643
Técnico Profesional	0,204	0,849	0,204	0,840	1,227
Puntaje NEM	-0,013	0,052	-0,013**	0,027	0,987
Puntaje Lenguaje	0,004	0,387	0,004	0,477	1,004
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,972
Ingreso bruto familiar	0,032	0,765	0,032	0,791	1,033
Constante	25,610**	0,001	25,610**	0,000	1,330e+11

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.40: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Electrónica

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Electrónica	121,782	88,068	X2= 33,71	X2= 26,80	0,2768	78,10%	X2=4,79
			p=0,0000	p=0,0002			p=0,7800

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,013)=0,987, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,013 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.34 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

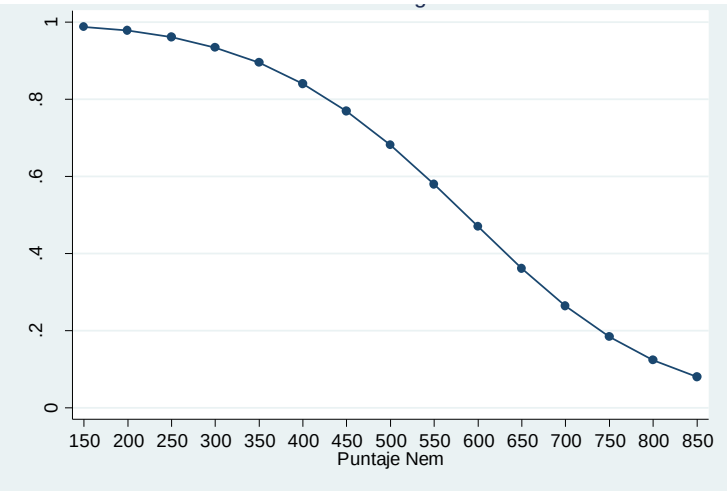

Figura 4.34: Márgenes predictivos puntaje NEM para Ingeniería Civil Electrónica

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,029)=0,972, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje PSU Matemática se tiene 1,029 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.35 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

Resulta así que tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que obtienen un menor puntaje NEM y PSU Matemática.

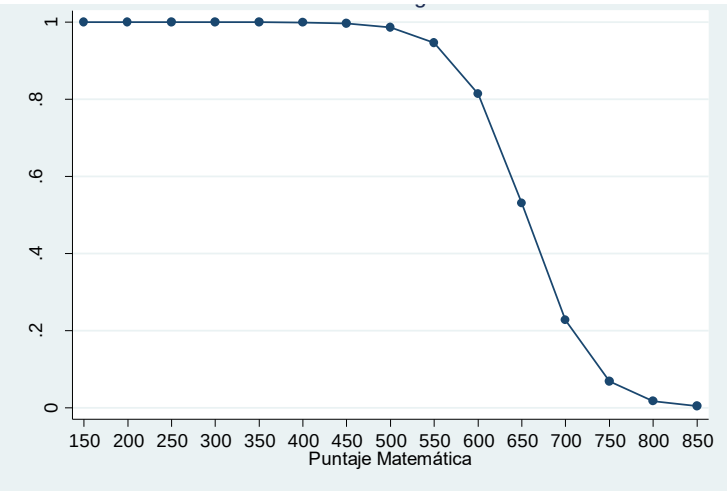

Figura 4.35: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Electrónica

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil Industrial

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.42) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 81%).

Tabla 4.41: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Industrial

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,018	0,955	-0,018	0,956	0,982
IVE	0,711	0,321	0,711	0,388	2,035
Técnico Profesional	0,132	0,904	0,132	0,884	1,141
Puntaje NEM	-0,014**	0,002	-0,014**	0,002	0,986
Puntaje Lenguaje	0,000	0,863	0,000	0,869	1,000
Puntaje Matemática	-0,040**	0,000	-0,040**	0,000	0,961
Ingreso bruto familiar	0,136**	0,028	0,136**	0,016	1,145
Constante	36,040**	0,000	36,040**	0,000	4,501e+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.42: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Industrial

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Industrial	373,965	285,427	X2= 88,54	X2= 52,20	0,2368	81,08%	X2=4,57
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,8021

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Industrial las variables que resultaron significativas son: puntaje NEM, puntaje PSU Matemática e ingreso bruto familiar.

La variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,014)=0,986, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,014 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.36 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

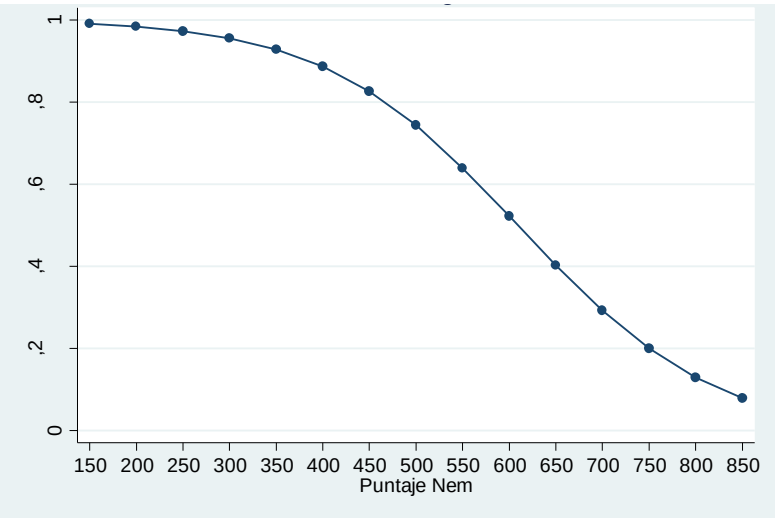

Figura 4.36: Márgenes predictivos puntaje NEM para Ingeniería Civil Industrial

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,040)=0,961, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje PSU Matemática se tiene 1,041 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.37 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

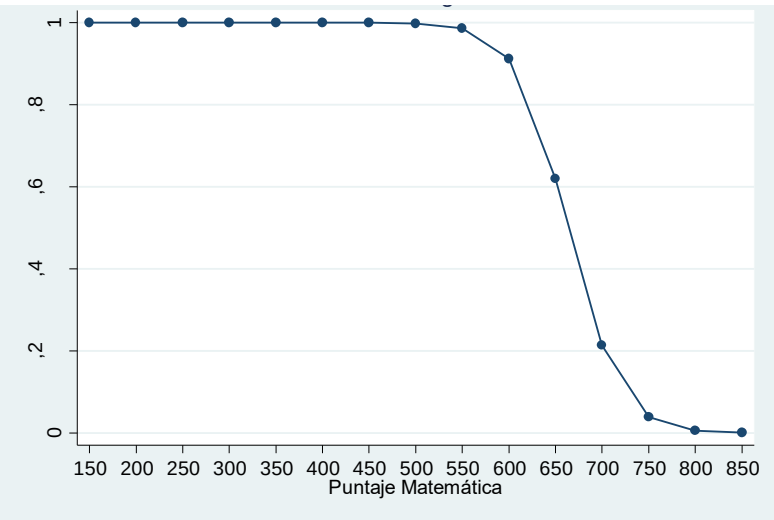

Figura 4.37: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática para Ingeniería Civil Industrial

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al ingreso bruto familiar, con un coeficiente positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(0,136)=1,145, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno incrementa su ingreso bruto familiar se tiene 1,145 veces más probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.38 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

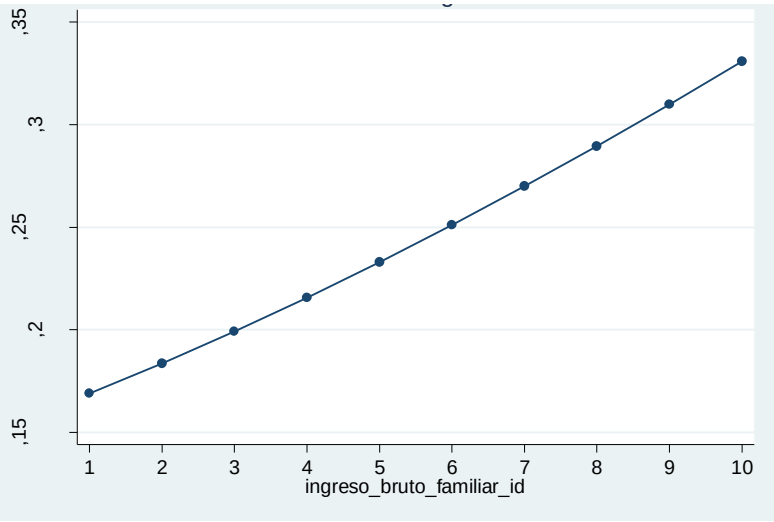

Figura 4.38: Márgenes predictivos ingreso bruto familiar para Ingeniería Civil Industrial

Fuente: Elaboración propia.

Resulta así que tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que obtienen un menor puntaje NEM y PSU Matemática a medida que aumenta su tramo de ingreso bruto familiar.

Ingeniería Civil Informática

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.44) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el importante porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 78%).

Para la carrera de Ingeniería Civil Informática las variables que resultaron significativas son: sexo, puntaje NEM y puntaje PSU Matemática.

Tabla 4.43: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Informática

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,094**	0,027	1,094**	0,002	2,987
IVE	0,919	0,234	0,919	0,207	2,507
Técnico Profesional	0,108	0,863	0,108	0,878	1,114
Puntaje NEM	-0,010**	0,003	-0,010**	0,005	0,990
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,305	-0,003	0,342	0,997
Puntaje Matemática	-0,036**	0,000	-0,036**	0,000	0,965
Ingreso bruto familiar	0,017	0,774	0,017	0,759	1,017
Constante	32,250**	0,000	32,250**	0,000	1,016e+14

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.44: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Informática

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Informática	416,527	279,919	X2=136,61	X2=62,24	0,328	78,41%	X2=6,19
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,6264

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al sexo del estudiante, con un coeficiente positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(1,094)=2,987, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones los alumnos de sexo femenino tienen 2,987 veces más probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.39 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

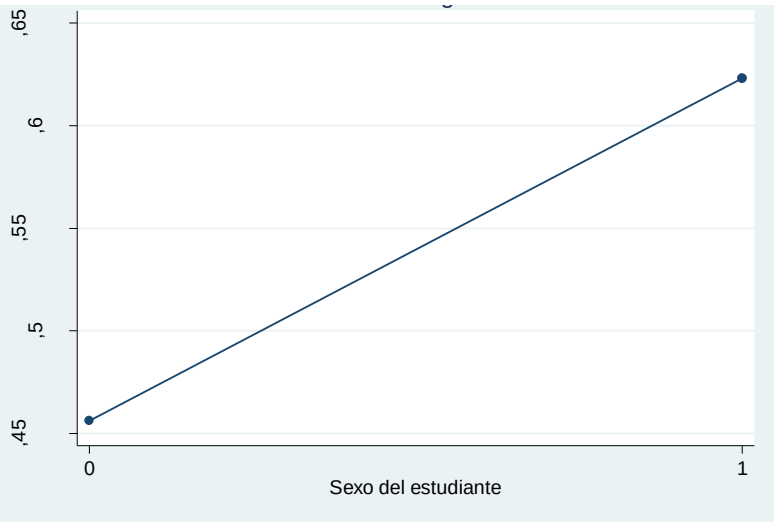

Figura 4.39: Márgenes predictivos variable sexo del estudiante para Ingeniería Civil Informática

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,010)=0,990, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,010 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.40 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

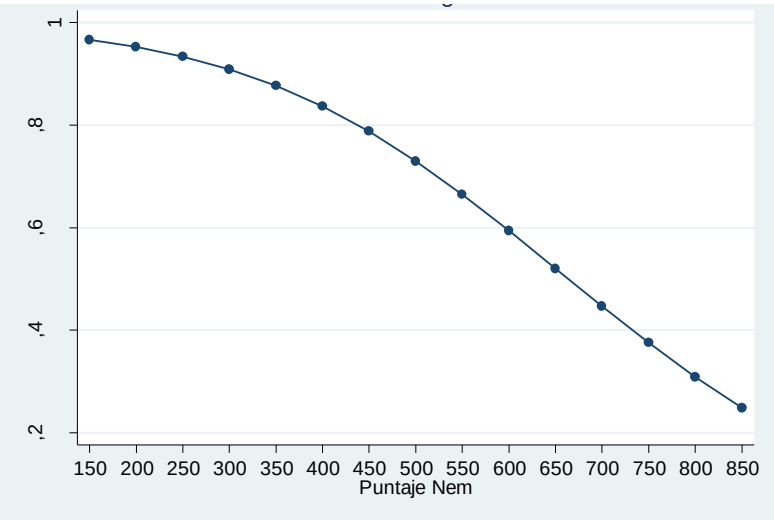

Figura 4.40: Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Informática

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,036)=0,965, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje PSU Matemática se tiene 1,036 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.41 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

Por lo tanto, tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes de sexo femenino que obtienen un menor puntaje NEM y PSU Matemática.

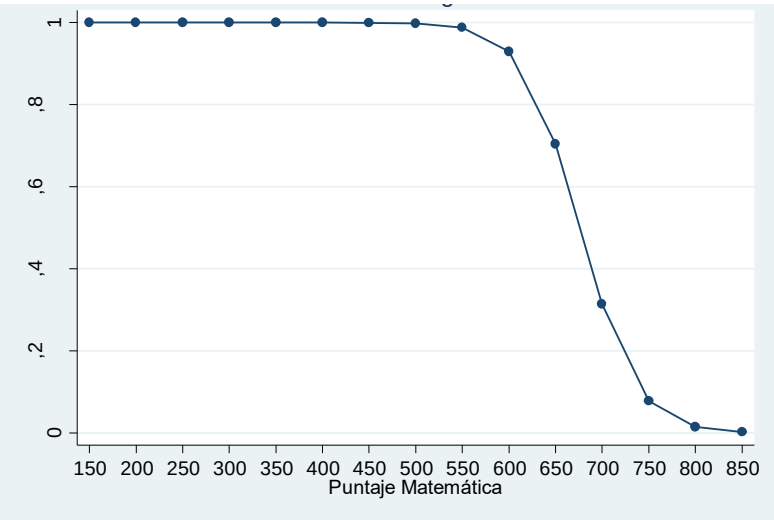

Figura 4.41: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Informática

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil Matemática

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.46) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 75%).

Tabla 4.45: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Matemática

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,517	0,400	0,517	0,394	1,676
IVE	1,707	0,237	1,707	0,319	5,513
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	-0,003	0,573	-0,003	0,621	0,997
Puntaje Lenguaje	-0,007	0,086	-0,007	0,060	0,993
Puntaje Matemática	-0,017**	0,006	-0,017**	0,016	0,983
Ingreso bruto familiar	-0,061	0,601	-0,061	0,617	0,941
Constante	17,230**	0,007	17,230**	0,009	3,036e+07

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.46: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Matemática

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Matemática	116,227	85,699	X2=30,53	X2=23,36	0,2627	75,58%	X2= 9,36
			p=0,0000	p= 0,0007			p=0,3124

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Matemática la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad -Exp(-0,017)=0,983, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,017 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.42 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

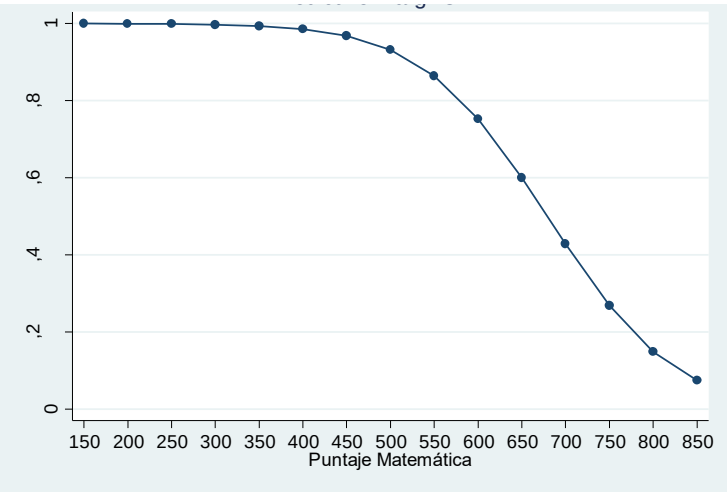

Figura 4.42: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Matemática

Fuente: Elaboración propia.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado que los él único alumno de esta carrera proveniente de un colegio con esta modalidad de estudio aprobó ambas asignaturas.

Ingeniería Civil Mecánica

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.48) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 78%).

Tabla 4.47: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Mecánica

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,235	0,688	-0,235	0,629	0,791
IVE	0,499	0,517	0,499	0,517	1,647
Técnico Profesional	-1,215	0,346	-1,215	0,503	0,297
Puntaje NEM	-0,005	0,335	-0,005	0,360	0,995
Puntaje Lenguaje	0,001	0,646	0,001	0,695	1,001
Puntaje Matemática	-0,027**	0,000	-0,027**	0,000	0,973
Ingreso bruto familiar	0,023	0,745	0,023	0,753	1,023
Constante	20,010**	0,001	20,010**	0,004	4,921e+08

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.48: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Mecánica

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Mecánica	228,294	190,488	X2= 37,81	X2=21,15	0,1656	78,07%	X2=11,10
			p= 0,0000	p=0,0036			p=0,1960

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Mecánica la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,027)=0,973, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,028 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.43 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

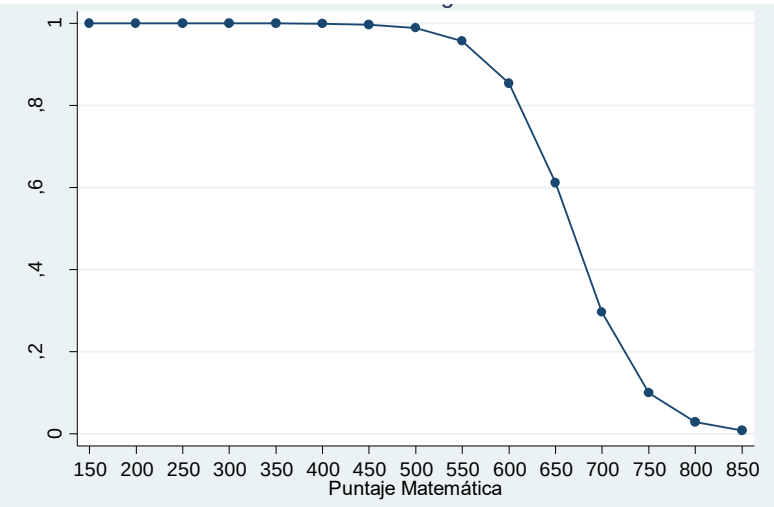

Figura 4.43: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Mecánica

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil Metalúrgica

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.50) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en el alto porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 81%).

Tabla 4.49: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Metalúrgica

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,554	0,461	0,554	0,380	1,741
IVE	-1,652	0,266	-1,652	0,286	0,192
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	0,000	0,944	0,000	0,949	1,000
Puntaje Lenguaje	0,007	0,159	0,007	0,140	1,007
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,003	0,968
Ingreso bruto familiar	-0,171	0,162	-0,171	0,140	0,843
Constante	20,190**	0,014	20,190**	0,023	5,856e+08

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.50: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Metalúrgica

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Metalúrgica	102,486	68,198	X2=34,29	X2=16,25	0,3346	81,61%	X2=11,47
			p=0,0000	p=0,0125			p=0,1766

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Metalúrgica la única variable que resulto significativa es puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,033)=0,968, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta el puntaje PSU se tiene 1,033 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. En la Figura 4.44 se muestran los márgenes predictivos de esta variable.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado que los siete alumnos de esta carrera provenientes de un colegio con esta modalidad de estudio reprobaron una o ambas asignaturas.

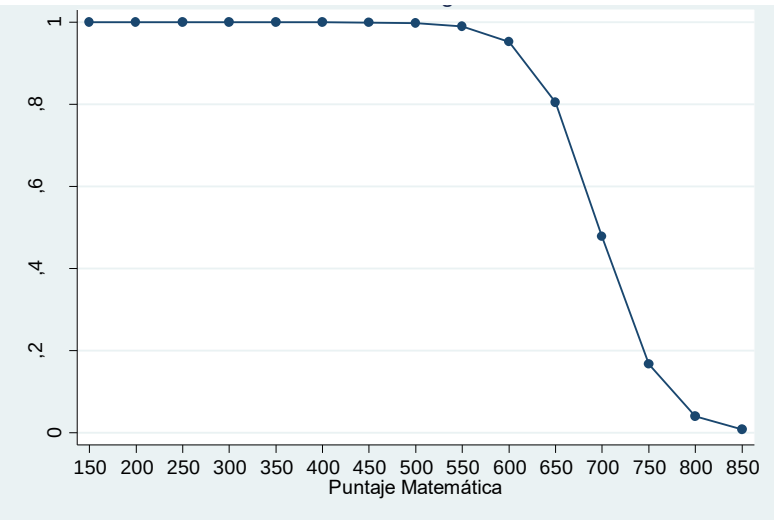

Figura 4.44: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Metalúrgica

Fuente: Elaboración propia.

Ingeniería Civil Plan Común

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.52) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 75%).

Tabla 4.51: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Plan Común

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,080	0,770	0,080	0,756	1,083
IVE	-1,798**	0,003	-1,798**	0,002	0,166
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	-0,004	0,252	-0,004	0,276	0,996
Puntaje Lenguaje	0,001	0,604	0,001	0,626	1,001
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,136**	0,008	-0,136**	0,009	0,873
Constante	25,800**	0,000	25,800**	0,000	1,604e+11

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.52: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Plan Común

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Plan Común	519,645	397,720	X2=121,93	X2=81,88	0,2346	75,06%	X2= 2,02
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,9803

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Plan Común las variables que resultaron significativas son: IVE, puntaje PSU Matemática e ingreso bruto familiar.

Para la variable que hace referencia al IVE del establecimiento, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-1,798)=0,166, lo cual indica que a igualdad

de todas las demás condiciones por cada punto que aumenta el índice de vulnerabilidad de establecimiento se tiene 6,024 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.45 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

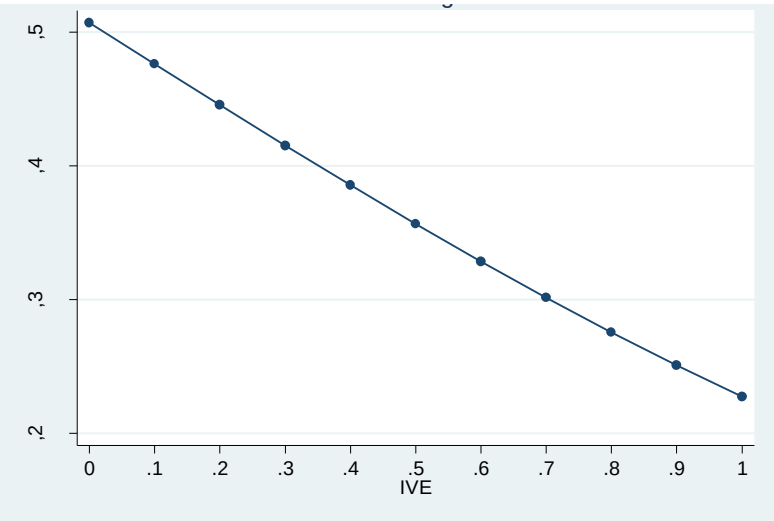

Figura 4.45: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Plan Común

Fuente: Elaboración propia.

Para la variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,034)=0,967, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje PSU Matemática se tiene 1,034 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.46 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

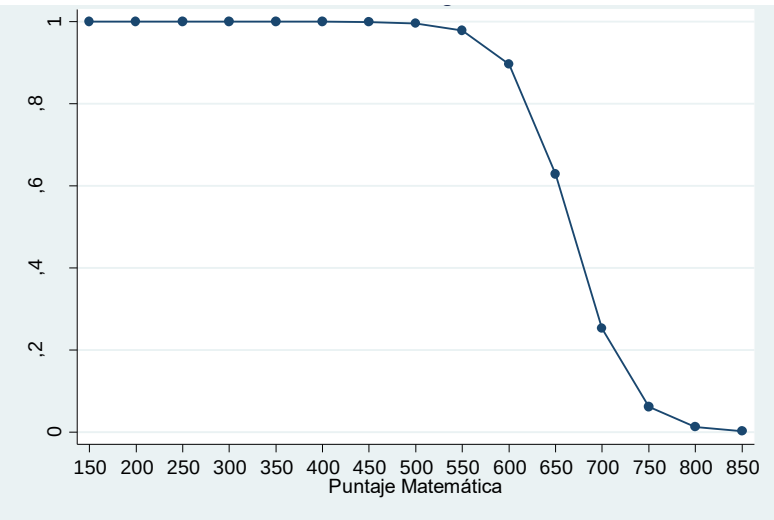

Figura 4.46: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Plan Común

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al ingreso bruto familiar, con un coeficiente positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(-0,136)=0,873, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno incrementa su ingreso bruto familiar se tiene 1,14 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.47 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

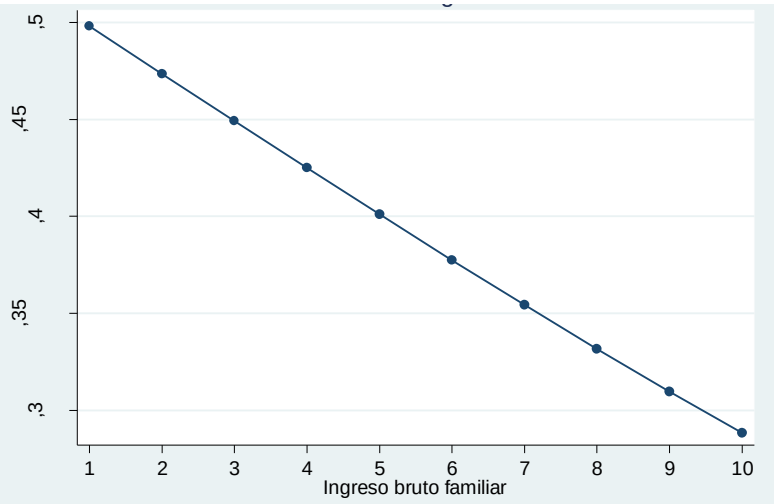

Figura 4.47: Márgenes predictivos ingreso bruto familiar Ingeniería Civil Plan Común

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que provienen de establecimientos con un menor índice de vulnerabilidad, a medida que decrece su puntaje PSU Matemática y su tramo de ingreso bruta familiar es menor.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado que los 11 alumnos de esta carrera provenientes de un colegio con esta modalidad de estudio reprobaron una o ambas asignaturas.

Ingeniería Civil Química

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.54) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en su alto porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 83%).

Tabla 4.53: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Química

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,544	0,243	-0,544	0,225	0,580
IVE	-1,876	0,078	-1,876	0,075	0,153
Técnico Profesional	-	-	-	-	-
Puntaje NEM	-0,012**	0,030	-0,012**	0,034	0,988
Puntaje Lenguaje	0,006	0,147	0,006	0,138	1,006
Puntaje Matemática	-0,059**	0,000	-0,059**	0,000	0,943
Ingreso bruto familiar	-0,202**	0,030	-0,202**	0,035	0,817
Constante	45,680**	0,000	45,680**	0,000	6,911e+19

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.54: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Química

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Química	219,048	135,682	X2= 83,37	X2=29,91	0,3806	83,04%	X2=12,22
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,1416

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Química las variables que resultaron significativas son: puntaje NEM, puntaje PSU Matemática e ingreso bruto familiar.

La variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,012)=0,988, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,012 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.48 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

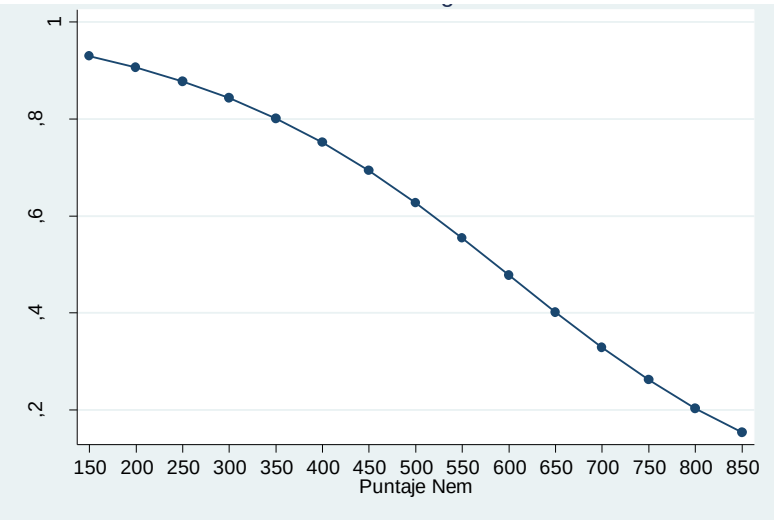

Figura 4.48: Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Química

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,059)=0,943, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje PSU Matemática se tiene 1,060 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.49 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

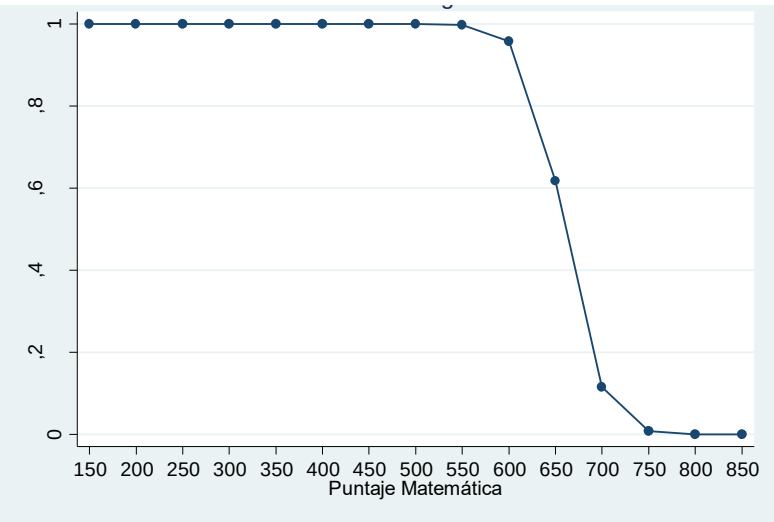

Figura 4.49: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Química

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al ingreso bruto familiar, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,202)=0,817, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno incrementa su ingreso bruto familiar se tiene 1,224 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.50 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

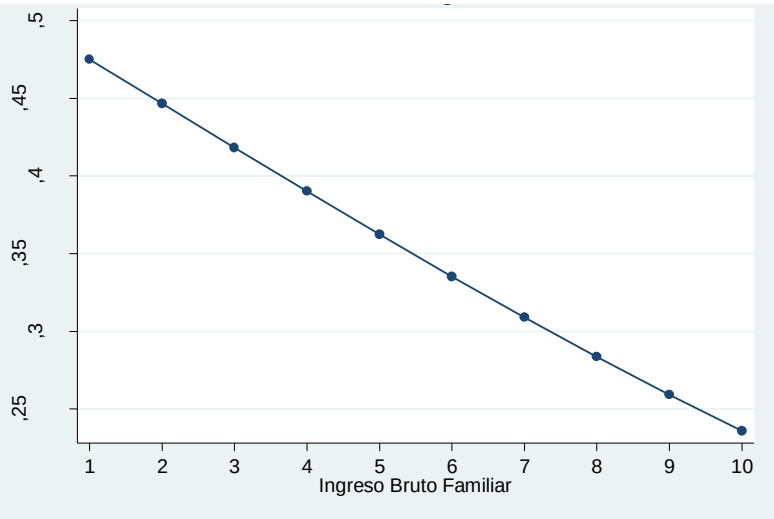

Figura 4.50: Márgenes predictivos ingreso bruto familiar Ingeniería Civil Química

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que obtienen menor puntaje NEM y PSU Matemática, a medida que su tramo de ingreso bruta familiar disminuye.

Por último, la variable técnico profesional fue omitida dado a que el único alumno de esta carrera proveniente de un colegio con esta modalidad de estudio reprobó una o ambas asignaturas.

Ingeniería Civil Telemática

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.56) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en su porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 76%).

Tabla 4.55: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Telemática

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,160	0,850	0,160	0,838	1,174
IVE	1,889	0,197	1,889	0,161	6,612
Técnico Profesional	-1,543	0,329	-1,543	0,144	0,214
Puntaje NEM	-0,021**	0,003	-0,021**	0,006	0,98
Puntaje Lenguaje	0,019**	0,012	0,019**	0,008	1,019
Puntaje Matemática	-0,043**	0,000	-0,043**	0,000	0,958
Ingreso bruto familiar	-0,142	0,294	-0,142	0,212	0,868
Constante	31,990**	0,000	31,990**	0,000	7,848e+13

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.56: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Civil Telemática

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Civil Telemática	94,030	62,966	X2=31,06	X2= 21,39	0,3304	76,00%	X2= 4,08
			p=0,0001	p=0,0032			p= 0,8494

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Civil Telemática las variables que resultaron significativas son: puntaje NEM, puntaje PSU Lenguaje y Comunicación y puntaje PSU Matemática.

La variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,021)=0,980, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,020 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.51 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

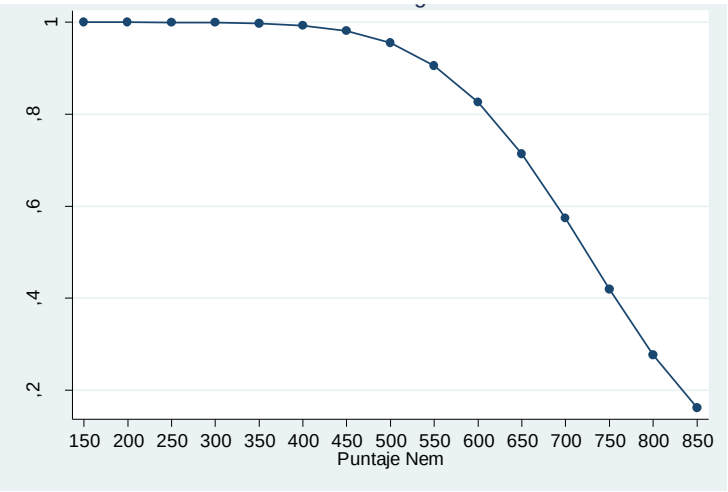

Figura 4.51: Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Civil Telemática

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Lenguaje y Comunicación, con un coeficiente positivo y su Odds Ratio mayor a la unidad Exp(0,019)=1,019, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje Lenguaje se tiene 1,019 veces más probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.52 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

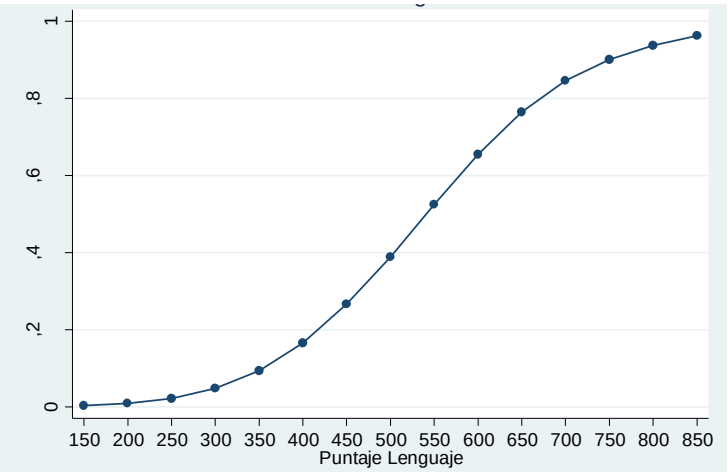

Figura 4.52: Márgenes predictivos puntaje PSU Lenguaje y Comunicación Ingeniería Civil Telemática

Fuente: Elaboración propia.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,043)=0,958, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje Matemática se tiene 1,044 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.53 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

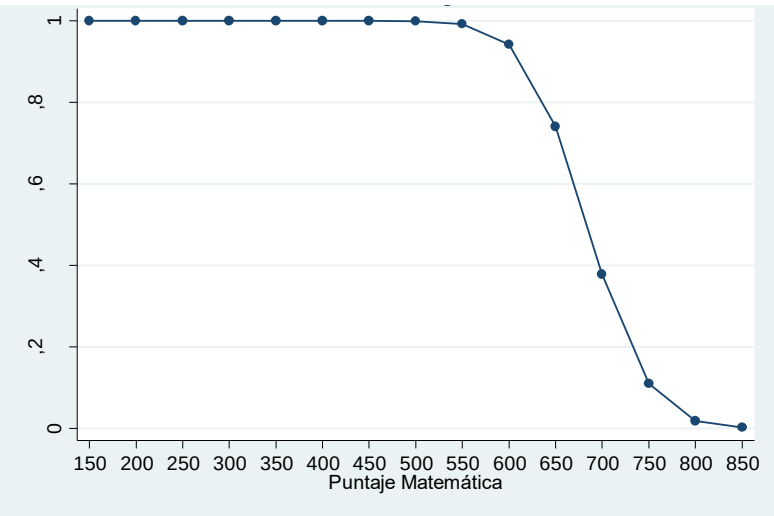

Figura 4.53: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Civil Telemática

Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que obtienen menor puntaje NEM y PSU Matemática, y mayor puntaje PSU Matemática.

Ingeniería Comercial

Los indicadores generales del modelo (Tabla 4.58) permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas, lo cual también se ve reflejado en su porcentaje de predicción correcto alcanzado (del orden del 74%).

Tabla 4.57: Variables significativas del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Comercial

	Técnica de estimación				
Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,158	0,575	-0,158	0,548	0,854
IVE	0,256	0,713	0,256	0,722	1,292
Técnico Profesional	0,270	0,706	0,270	0,696	1,309
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,462	0,002	0,477	1,002
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	0,059	0,310	0,059	0,324	1,061
Constante	27,920**	0,000	27,920**	0,000	1,337e+12

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.58: Resultados del modelo de regresión Logística para la carrera de Ingeniería Comercial

Análisis de bondad del modelo Logit							
	-2LL Inicial	-2LL Final	Test Global coeficientes LR	Test Global coeficientes Wald	Pseudo R2	Porcentaje Correcto	Test Hosmer Lemeshow
Ingeniería Comercial	455,568	360,413	X2=95,16	X2=55,97	0,2089	74,32%	X2=4,86
			p=0,0000	p=0,0000			p=0,7728

Fuente: Elaboración propia.

Para la carrera de Ingeniería Comercial las variables que resultaron significativas son: puntaje NEM y puntaje PSU Matemática.

La variable que hace referencia al puntaje NEM, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,012)=0,988, lo cual indica que a igualdad de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,012 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.54 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

La variable que hace referencia al puntaje PSU Matemática, con un coeficiente negativo y su Odds Ratio menor a la unidad Exp(-0,033)=0,968, lo cual indica que a igualdad

de todas las demás condiciones por cada punto que un alumno aumenta su puntaje NEM se tiene 1,033 veces menos probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. La Figura 4.55 muestra los márgenes predictivos de esta variable.

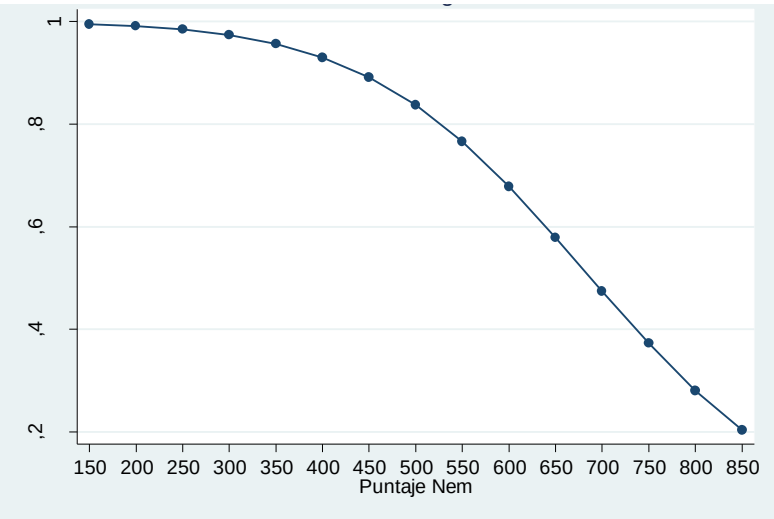

Figura 4.54: Márgenes predictivos puntaje NEM Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia

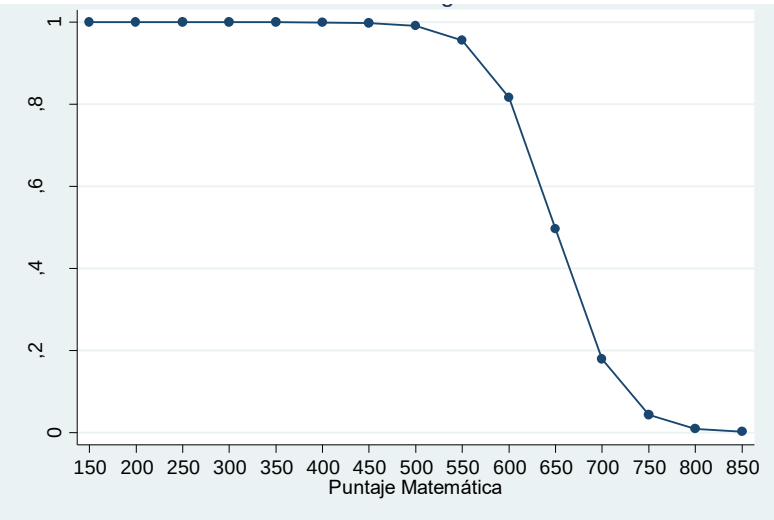

Figura 4.55: Márgenes predictivos puntaje PSU Matemática Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, tienen mayor probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas aquellos estudiantes que obtienen menor puntaje NEM y PSU Matemática.

5 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Semestre a semestre se observa un alto porcentaje de reprobados en las asignaturas iniciales, lo que trae consigo consecuencias a nivel personal, institucional y social. Es más, se menciona que la repitencia y la deserción son fenómenos que en muchos casos están concatenados, Tejedor & García-Valcárcel (2007) confirman que el fracaso académico (abandono) se concentra en los primeros cursos, acumulándose el 90% de los alumnos desertores entre lº y 2º año de carrera.

Es por esto que, a nivel de gestión, la Universidad Técnica Federico Santa María en los últimos años se ha preocupado por la disponibilidad de información acerca de los factores o condiciones que pueden favorecer o poner en desventaja el rendimiento académico de los alumnos, por lo que la presente investigación se enfoca en identificar los atributos previos al ingreso que puedan afectar al rendimiento académico, con el fin de obtener una detección temprana y preventiva de los alumnos en riesgo, para con esto mejorar los indicadores de desempeño de los alumnos, de la institución y prevenir el abandono temprano.

Se analizaron los factores que influyen en el rendimiento académico de los alumnos de primer semestre, para las distintas carreras profesionales en el área de la ingeniería a partir de la observación transversal de las cohortes que ingresaron a la universidad en los años 2016 y 2017, mediante una regresión Logística y Logística Multinomial para distintas unidades de análisis. Finalmente, el método seleccionado fue una regresión logística binaria clásica considerando como unidad de análisis las distintas carreras incluidas en este informe, dado a que presentó el mejor nivel de predicción entre sus pares.

Los alumnos de esta casa de estudios presentan las siguientes características a nivel individual, de escolaridad previa y familiar. A nivel individual un 71,63% corresponde a estudiantes del sexo masculino, mientras que, respecto a la escolaridad previa de los alumnos, estos provienen de establecimientos con un índice de vulnerabilidad promedio de 0,374, lo que indica que en los establecimientos de educación media el porcentaje de alumnos en prioridad según condiciones de pobreza y riesgo de fracaso escolar es de 37,40%. En relación a la modalidad de estudio solo un 4,97% proviene de un colegio técnico profesional, y el puntaje promedio obtenido en las pruebas de selección consideradas son 688,141 para puntaje NEM, 627,212 para Lenguaje y Comunicación y 683,706 para Matemática. Finalmente, el 54,54% tienen un ingreso bruto familiar entre los primero cinco tramos. De los alumnos descritos anteriormente, un 40,84% reprueba Matemática I y/o Introducción a la Física. Cabe mencionar que se excluyó del análisis las variables subvencionado, municipal por colinealidad y las variables domicilio familiar en la Región Metropolitana y Región de Valparaíso, dado a que no crearon una mejora estadísticamente significativa en el modelo.

A partir del modelo estadístico seleccionado, se concluye que el factor que impacta de forma transversal en el rendimiento académico de los estudiantes en el primer semestre es el puntaje de Matemática obtenido por el alumno en la Prueba de Selección Universitaria, esta variable resultó significativa para todas las carreras analizadas, indicando que a medida que obtienen un menor puntaje en esta prueba de selección mayores son las probabilidades de reprobar una o ambas asignaturas. Luego las variables sexo, IVE, modalidad de estudio, puntaje NEM y puntaje PSU Lenguaje y Comunicación resultaron ser significativas para

algunas carreras de forma puntual. En seguida, se resumen las variables significativas para cada carrera y su efecto en la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas.

Tabla 5.1: Variables significativas por carrera y su efecto en la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas

Carrera	Variables significativas	Efecto
Ingeniería Civil	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Ambiental	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil de Minas	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Eléctrica	Técnico profesional	(+)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Electrónica	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Industrial	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
	Ingreso bruto familiar	(+)
Ingeniería Civil Informática	Sexo	(+)
	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Matemática	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Mecánica	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Metalúrgica	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Civil Plan Común	IVE	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
	Ingreso bruto familiar	(-)
Ingeniería Civil Química	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
	Ingreso bruto familiar	(-)
Ingeniería Civil Telemática	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Lenguaje y Comunicación	(+)
	Puntaje PSU Matemática	(-)
Ingeniería Comercial	Puntaje NEM	(-)
	Puntaje PSU Matemática	(-)

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, los indicadores generales del modelo permiten concluir que el conjunto de factores seleccionado contribuye significativamente a explicar la probabilidad de reprobar una o ambas asignaturas. Sin embargo, para la carrera de Ingeniería Civil Ambiental el resultado obtenido puede ser cuestionable dado que al regresar el modelo considerando clúster por colegios el valor de significación indica que los coeficientes de todos los predictores son nulos.

Por lo que se sugiere incluir otras variables que puedan dar un resultado más robusto, entre las propuestas están, educación de los padres, preferencia de postulación de la carrera y el porcentaje de financiamiento obtenido por el alumno para cubrir los costos de arancel anual, o bien utilizar el método de variables instrumentales (IV), con el fin de eliminar cualquier correlación de las variables independientes con el termino de error, por alguna omisión de variables explicativas relevantes en el modelo. Para el uso de este método, las variables instrumentales deben estar muy correlacionadas con las variables independientes originales, pero no con los términos de error. No obstante Gujarati & Porter (2010) mencionan que en la práctica, no es fácil encontrar buenas variables representantes, además, no es fácil saber si la variable instrumental seleccionada es en realidad independiente de los términos de error.

Para finalizar, se sugiere la utilización de pruebas alternativas al test de Hosmer Lemeshow, en especial aquellas pruebas que no requieren agrupación de datos como Pearson estandarizada, suma no ponderada de residuos al cuadrado, prueba de Stukel y prueba de matriz de información de acuerdo a la viabilidad con el modelo estadístico estudiado.

REFERENCIAS

Aguirre, C. (2016). *Superación académica en primer año de Ingeniería y Ciencias: mecanismos de permanencia y mejoramiento académico.*

Badillo, G. (2016). *Modelo BI para Adaptar la Oferta de Programas de Apoyo Estudiantil a Perfiles de Riesgo de Derserción en la Universidad Masiva.* Santiago, Chile.

Becerra, P. A. (2016). Priorización de variables en el diseño de un sistema de gestión integral de la deserción estudiantil. *Revista Educación en Ingeniería, 11*(22), 69-77.

Bellei C., P. X. (2013). *Situación educativa de América Latina y el Caribe: Hacia la educación de calidad para todos al 2015.* Santiago, Chile: Imbunche Ltda.

Bordón, P., Canals , C., & Rojas, S. (2015). Retención en los programas e instituciones de educación superior: nueva evidencia para Chile. *Estudios de Política Educativa*, 2, 176-214.

Canales, A. &. (2018). Factores explicativos de la deserción universitaria. *Calidad en la Educación, 26*. doi:doi:https://doi.org/10.31619/caledu.n26.239

Carreño, B., Micin, S., & Urzua, S. (2016). Una caracterización inicial para el logro académico de estudiantes de primer año universitario: a preliminary picture. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 7(1), 29-39.

Catalán, X., & Santelices, M. (2014). *Rendimiento académico de estudiantes de distinto nivel socioeconómico en universidades: el caso de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Calidad en la educación.* Obtenido de Calidad en la educación (40), 21-52: https://dx.doi.org/10.4067/S0718-45652014000100002

Centro Interuniversitario de Desarrollo CINDA. (2006). *Repitencia y Deserción Universitaria en América Latina.* Santiago, Chile: Alfabeta Artes Gráficas.

Contreras, K., Caballero, C., Palacio, J., & Pérez, A. (2010). Factores asociados al fracaso académico en estudiantes universitarios de Barranquilla (Colombia). *Psicología desde el Caribe*, 110-135.

De Miguel, M., & Arias, J. M. (1999). La evaluación del rendimiento inmediato en la enseñanza universitaria. *Revista de Educación, 320*, 353-377.

del Carmen Ibarra, M., & Michalus, J. C. (2010). Análisis del rendimiento académico mediante un modelo Logit. *Revista Ingeniería Industrial, 9*(2).

Del Rio Arteaga, J. P. (2018). *Modelo Predictivo para la retención de estudiantes en primeros años.*

Díaz Peralta, C. (2008). Modelo Conceptual para la Deserción Estudiantil Chilena. *Estudios Pedagógicos, 34*(2), 65-86.

Díaz, R. (2017). El impacto del tipo de financiamiento sobre la probabilidad de retención de primer año en la educación superior: el caso de la universidad de Chile. *In Congresos CLABES.*

Donoso, S., & Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los Modelos Explicativos de Retención de Estudiantes en la Universidad: Una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos, 33*(1), 7-27.

Espinoza, O., & González, L. (2016). La educación superior en Chile y la compleja transición desde el régimen de autofinanciamiento hacia el régimen de gratuidad. *Revista Latinoamericana de Educación Comparada (RELEC)*, 10, 35-51.

Fiegehen, L. (2007). Repitencia y deserción universitaria en América Latina. *presentado en el Seminario de Educación Superior de América Latina y el Caribe. Capítulo, 11*.

Fiegehen, L. E. (2016). Deserción en educación superior en América Latina y el Caribe. *PAIDEIA, REVISTA DE EDUCACIÓN*, 45.

Garbanzo, G. M. (2007). Factores Asociados al Rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista Educación, 31*(1), 43-63.

García López, R. I. (2012). Impacto del Programa de Tutoría en el desempeño académico de los alumnos del Instituto Tecnológico de Sonora. *Revista electrónica de investigación educativa, 14*(1), 106-121.

Gónzalez L., Uribe, D., & González S. (2005). *Estudio sobre la Repitencia y Deserción en la Educación Superior Chilena.* Santiago, Chile.

González, L., & Uribe, D. (2002). Estimaciones sobre la" repitencia" y deserción en la educación superior chilena. Consideraciones sobre sus implicaciones. *Calidad en la Educación, 17*, 75-90.

González-Forteza, C. H.-M. (2015). *Depresión en adolescentes. Un problema oculto para la salud pública y la práctica clínica.*

Gujarati, D., & Porter, D. (2010). *Econometría (quinta edición).* México: Mc. Graw Hill.

Guzmán Brito, M. P. (2012). *Modelos predictivos y explicativos del rendimiento académico universitario: caso de una institución privada en México.* Madrid.

Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W. (1990). *Análisis Multivariante.* Prentice Hall.

Himmel, E. (2018). Modelo de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Calidad en la Educación, 17*. doi:doi:https://doi.org/10.31619/caledu.n17.409

IESALC-UNESCO. (2008). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe.*

Latiesa, M. (1998). *Tipología y causas de la deserción universitaria y el retraso en los estudios.*

Mejía, A. G. (2011). Liberalización económica y crecimiento económico. Modelo Logit Multinomial aplicado a la metodología de" Doing Business". *Entramado, 7*(1), 32-49.

MEN. (2003). *Decreto 230 del 2002*. Bogotá - Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

Mera, S. L. (2010). El efecto colegio en Colombia: tres décadas de estudio. *Equidad & Desarrollo*(14), 85-101.

Mi Futuro. (Julio de 2018). *Instituciones de Educación Superior en Chile*. Obtenido de http://www.mifuturo.cl/index.php/servicio-de-informacion-de-educacion-superior/listado-de-instituciones-vigentes-2015

Ministerio de Educación. (7 de Mayo de 2018). *Ayuda Mineduc*. Obtenido de https://www.ayudamineduc.cl/ficha/objetivos-y-organizacion-de-la-educacion-superior-5

Ministerio de Educación. (s.f.). *Proyectándose al futuro*. Obtenido de http://www.mifuturo.cl/index.php/2011-09-25-19-46-31/proyectandose-al-futuro

Moreno, T. (2004). La atención de problemas académicos en los estudiantes de la división de Ingenierías. *Reflexiones y Estrategias. Rev. Inst. Estudios Superiores en Educación, Universidad del Norte*(5), 122-123.

Ocaña Fernández , Y. (2011). Variables académicas que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes universitarios. *Investigación Educativa, 15*(27), 165-179.

OCDE. (2014). Obtenido de https://data.oecd.org/eduresource/spending-on-tertiary-education.htm#indicator-chart

OCDE. (2014). Obtenido de https://data.oecd.org/eduatt/graduation-rate.htm#indicator-chart

OCDE. (2017). *Panorama de la Educación*.

OCDE. (s.f.). *OCDE*. Obtenido de http://www.oecd.org/about/

Parrino, M. (2010). *Deserción en el primer año universitario. Dificultades y logros.*

Peréz López, C. (2004). *Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS.* Pearson Prentice Hall.

Porcel, E. A., Dapozo, G. N., & López, M. V. (2010). Predicción del rendimiento académico de alumnos de primer año de la FACENA (UNNE) en función de su caracterización socioeducativa. *Revista electrónica de investigación educativa, 12*(2), 1-21.

Riffo, M. (2017). *Análisis de la Retención Académica en los Estudiantes de Primer Año de la UTFSM e Impacto del Nuveo Plan de Apoyo Integral.* Santiago, Chile.

Saldaña, M. (2009). *Perfil del alumno desertor en la Universidad Católica de la Santísima Concepción. Un estudio de caso.* Concepción, Chile.

Santelices, M. V. (2007). *Desempeño académico de los alumnos admitidos a la Pontificia Universidad Católica de Chile.* Santiago de Chile: Manuscrito no publicado.

SIES. (2018). *CNED*. Obtenido de https://www.cned.cl/indices/matricula-sistema-de-educacion-superior

SIES. (2018). *Informe matrícula 2018 en educación superior en Chile.* Satiago de Chile.

SIES. (2018). *Informe Retención de Primer Año de Pregrado.* Obtenido de http://www.mifuturo.cl/images/Informes_sies/Retencion/informe%20de%20retencion_sies_2017.pdf

Silva Laya, M. (2011). *El primer año universitario: Un tramo crítico para el éxito académico.* Perfiles educativos. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-269820110005

Tejedor, F. J. (2003). Poder explicativo de algunos determinantes del rendimiento en los estudios universitarios. *Revista española de pedagogía*, 5-32.

Tejedor, F. J., & García-Valcárcel, A. (2007). Causas del bajo rendimiento del estudiante universitario (en opinión de los profesores y alumnos). Propuestas de mejora en el marco del EEES. *Revista de educación, 342*(1), 443-473.

Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. *Review of Educational Research, 45*(1), 89-125.

Uribe, J. I., Ortiz, C. H., & Correa, J. B. (2006). ¿Cómo deciden los individuos en el mercado laboral? Modelos y estimaciones para Colombia. *Lecturas de Economía, 64*(64), 59-90.

UTFSM. (s.f.). Obtenido de Carreras: http://www.usm.cl/admision/carreras/

UTFSM. (Julio de 2018). *USM Admisión*. Obtenido de http://www.usm.cl/admision/carreras/

UTFSM. (4 de Abril de 2019). *MBA USM*. Obtenido de http://www.mba.usm.cl/es/propuesta-academica/hugo-osorio

Valera, J., Sinha, S., Varela, J., & Balaguer, E. P. (2009). Una explicación del rendimiento estudiantil universitario mediante modelos de regresión logística. *Visión gerencial, (2)*, 415-427.

Vázquez, C., Cavallo, M., Aparicio, S., Muñoz, B., Robson, C., Ruiz, L., . . . Escobar, M. (2012). *Factores de impacto en el rendimiento académico universitario. Un estudio a partir de percepciones de los estudiantes.* Santa Fe de Argentina.

Vergara-Díaz, G., & López, H. (2017). Relación del desempeño académico de estudiantes de primer año de universidad en Chile y los instrumentos de selección para su ingreso. *Revista Educación*, 41 (2), 1-10.

Wooldridge, A. (8 de Septiembre de 2005). The brains business. *The Economist*. Recuperado el 4 de Abril de 2019, de https://www.economist.com/special-report/2005/09/08/the-brains-business

A | ANEXO

A.1. Análisis descriptivo

A.1.1. Variable dependiente

Tabla A.1: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Universidad

Categoría de respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado.
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	1844	59,16	59,16
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	739	23,71	82,87
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	88	2,82	85,69
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	446	14,31	100
Total	3117	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.2: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago			
Categoría de respuesta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado.
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	864	62,56	62,56
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	328	23,75	86,31
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	43	3,11	89,43
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	146	10,57	100
Total	1381	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.3: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	980	56,45	56,45
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	411	23,68	80,13
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	45	2,59	82,72
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	300	17,28	100
Total	1736	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.4: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	1675	61,2	61,2
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	679	24,81	86,01
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	34	1,24	87,25
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	349	12,75	100
Total	2737	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.5: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercia			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	169	44,47	44,47
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	60	15,79	60,26
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	54	14,21	74,47
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	97	25,53	100
Total	380	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.6: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	980	56,45	56,45
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	411	23,68	80,13
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	45	2,59	82,72
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	300	17,28	100
Total	1736	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.7: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	631	63,04	63,04
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	247	24,68	87,71
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	21	2,1	89,81
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	102	10,19	100
Total	1001	100	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.8: Estadística descriptiva variable dependiente unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Frecuencia	**Porcentaje**	**Porcentaje Acumulado.**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	233	61,32	61,32
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	81	21,32	82,63
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	22	5,79	88,42
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	44	11,58	100
Total	380	100	

Fuente: Elaboración propia.

A.1.2. Variables independientes

A.1.2.1. Factor 1: Atributos individuales

- **Sexo**

Tabla A.9: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Hombre	**Mujer**	**Total**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	76,25%	23,75%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	72,26%	27,74%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	45,45%	54,55%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	58,74%	41,26%	100%
Total	71,93%	28,07%	100%
Pearson chi2(3) = 86,0141	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.10: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	76,74%	23,26%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	72,26%	27,74%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	55,81%	44,19%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	61,64%	38,36%	100%
Total	73,43%	26,57%	100%
Pearson chi2(3) = 22,3041	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

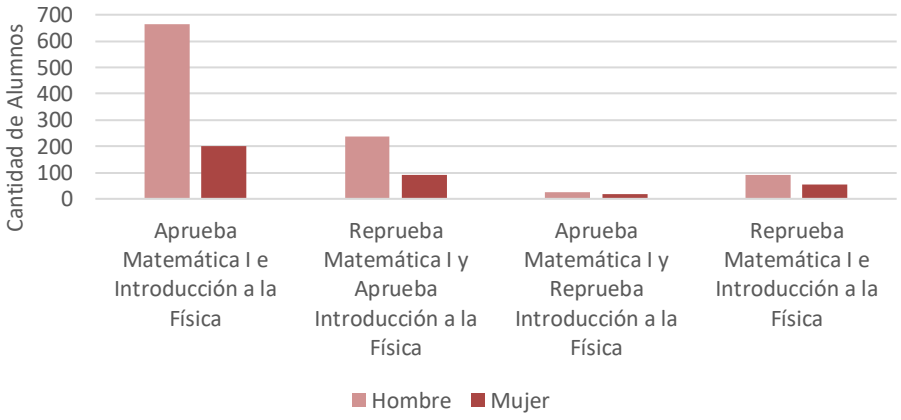

Figura A.1: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.11: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	75,82%	24,18%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	72,26%	27,74%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	35,56%	64,44%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	57,33%	42,67%	100%
Total	70,74%	29,26%	100%
Pearson chi2(3) =65,6224	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

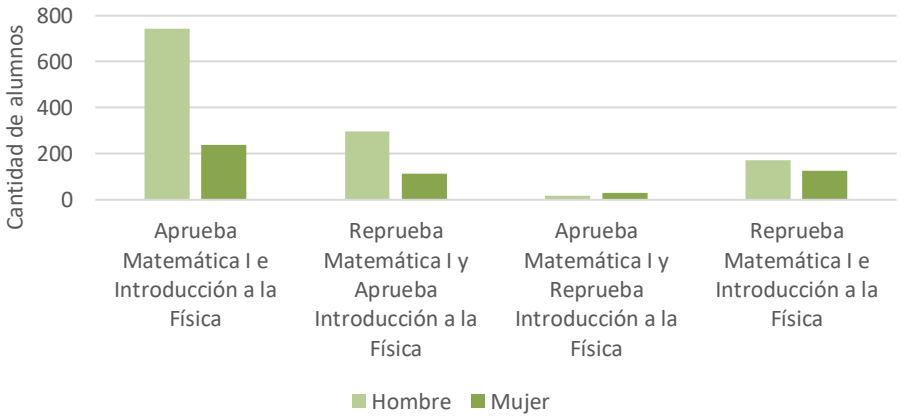

Figura A.2: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.12: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles			
	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	78,87%	21,13%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	73,34%	26,66%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	61,76%	38,24%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	64,47%	35,53%	100%
Total	75,45%	24,55%	100%
Pearson chi2(3) =38,3281	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

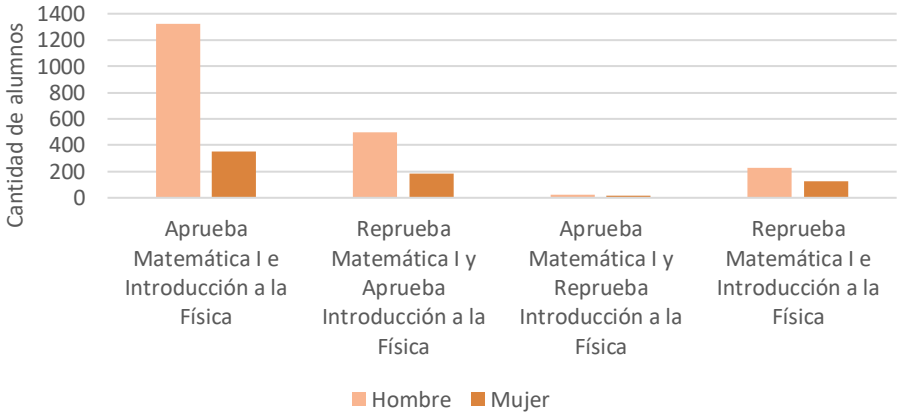

Figura A.3: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.13: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial			
	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	50,30%	49,70%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	60,00%	40,00%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	35,19%	64,81%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	38,14%	61,86%	100%
Total	46,58%	53,42%	100%
Pearson chi2(3) =10,8722	**Pr = 0,012**		

Fuente: Elaboración propia.

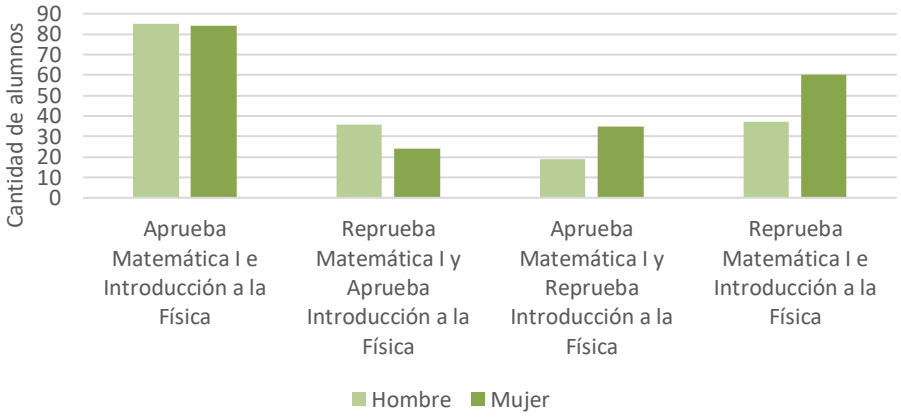

Figura A.4: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.14: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central Valparaíso

Campus Casa Central Valparaíso			
	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	75,82%	24,18%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	72,26%	27,74%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	35,56%	64,44%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	57,33%	42,67%	100%
Total	70,74%	29,26%	100%
Pearson chi2(3) = 65,6224	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

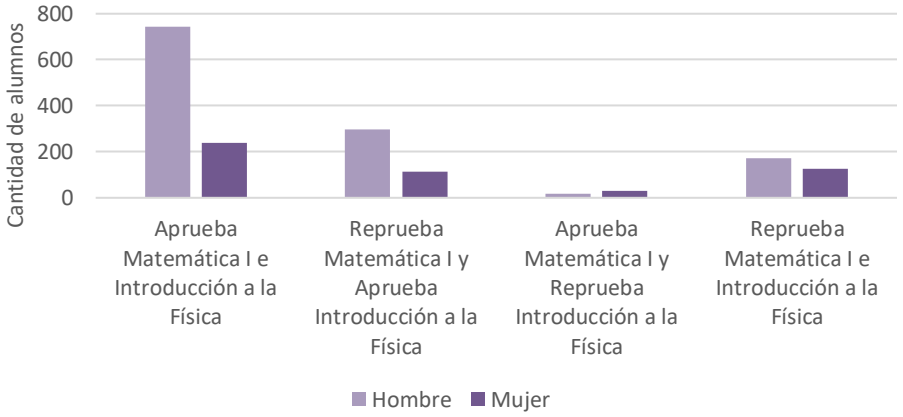

Figura A.5: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.15: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	80,98%	19,02%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	76,11%	23,89%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	76,19%	23,81%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	63,73%	36,27%	100%
Total	77,92%	22,08%	100%
Pearson chi2(3) =15,8913	**Pr = 0,001**		

Fuente: Elaboración propia.

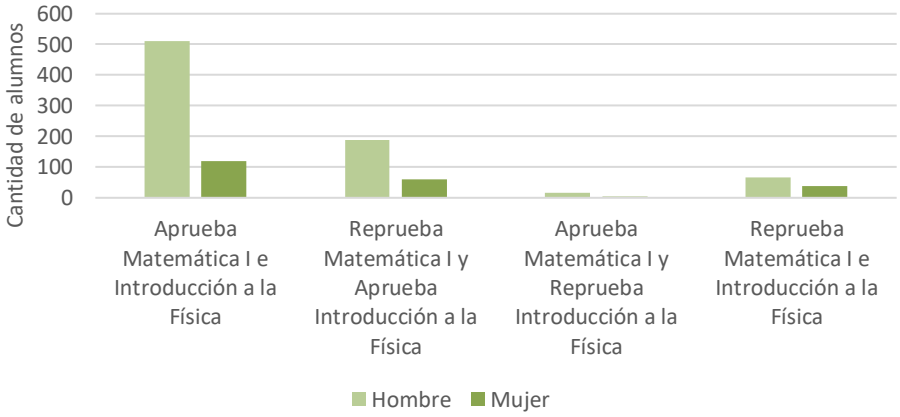

Figura A.6: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.16: Estadística descriptiva variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Hombre	Mujer	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	62,41%	37,59%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	63,24%	36,76%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	36,84%	63,16%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	57,45%	42,55%	100%
Total	60,75%	39,25%	100%
Pearson chi2(3) = 7,6912	**Pr = 0,053**		

Fuente: Elaboración propia.

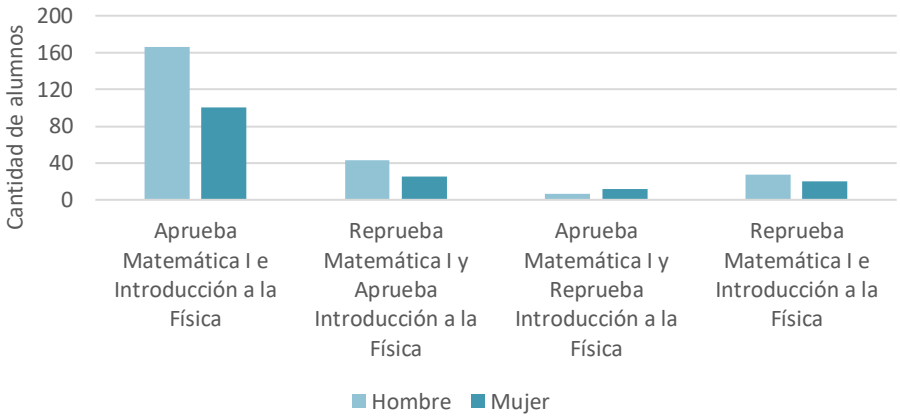

Figura A.7: Gráfico de frecuencia de la variable sexo de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

A.1.2.2. Factor 2: Escolaridad previa

- **IVE**

Tabla A.17: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,330	0,255
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,386	0,268
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,428	0,257
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,503	0,271

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.18: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago		
	IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,304	0,243
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,351	0,270
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,451	0,252
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,439	0,280

Fuente: Elaboración propia.

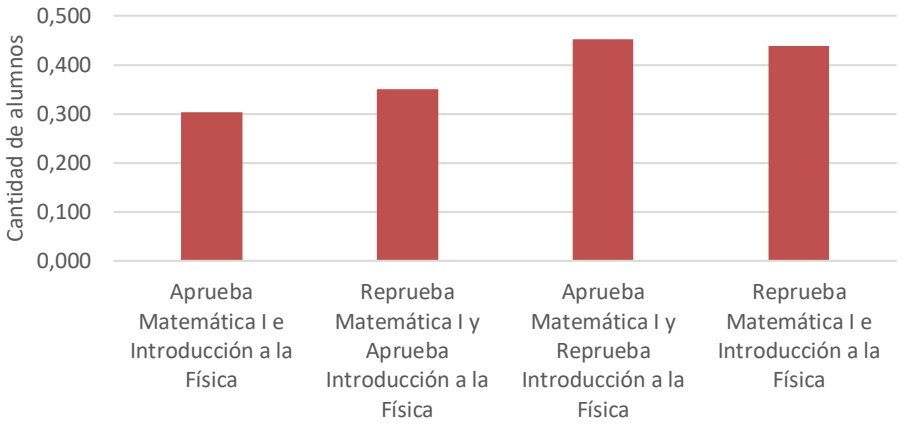

Figura A.8: Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.19: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,353	0,263
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,414	0,263
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,406	0,263
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,535	0,262

Fuente: Elaboración propia.

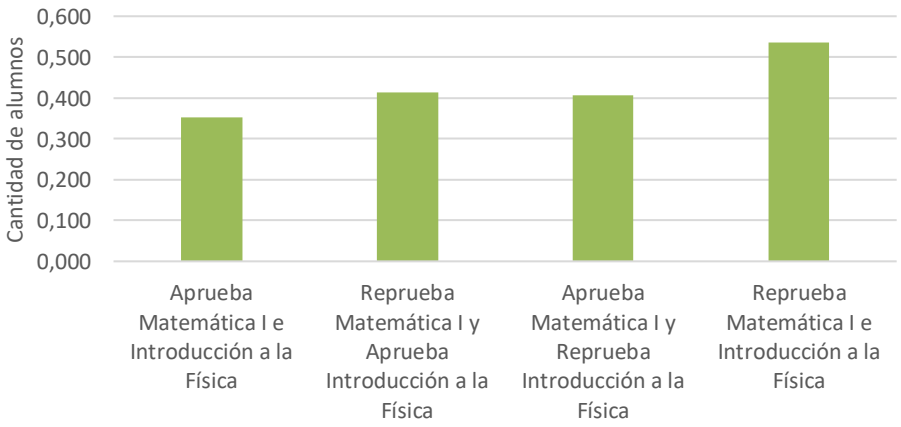

Figura A.9: Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.20: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías Civiles		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,323	0,256
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,389	0,268
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,446	0,276
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,495	0,271

Fuente: Elaboración propia.

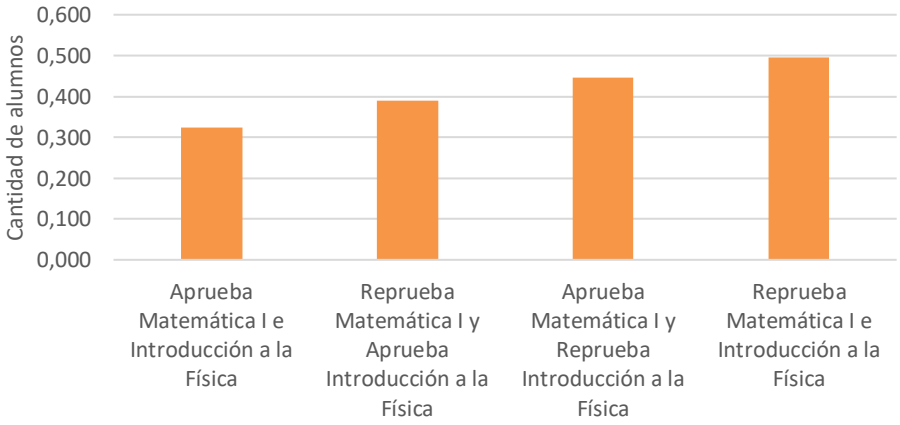

Figura A.10: Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.21: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,397	0,236
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,349	0,264
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,416	0,246
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,535	0,271

Fuente: Elaboración propia.

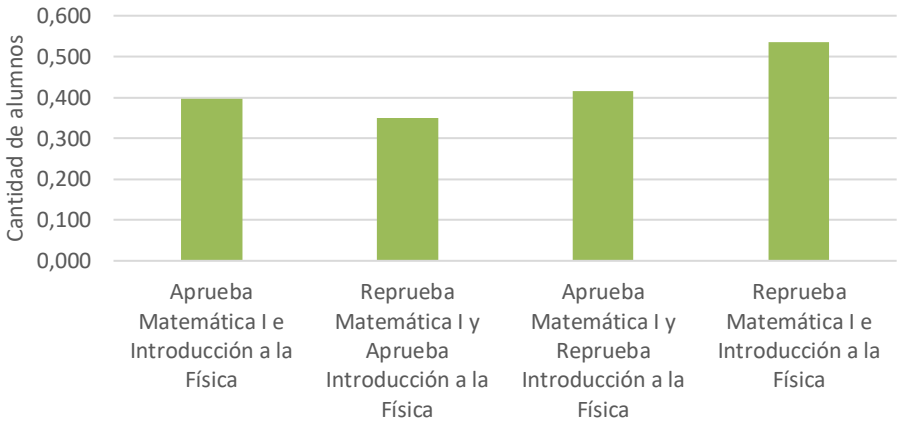

Figura A.11: Gráfico de media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.22: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Casa Central Valparaíso

Campus Casa Central Valparaíso		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,353	0,263
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,414	0,263
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,406	0,263
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,535	0,262

Fuente: Elaboración propia.

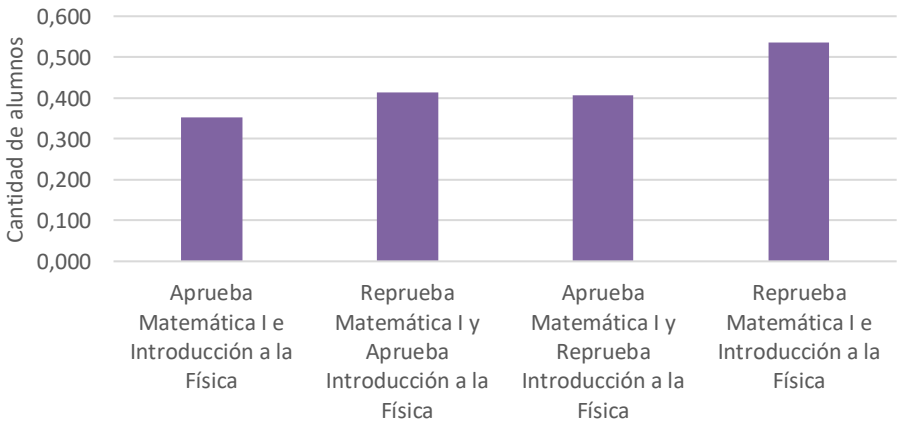

Figura A.12: Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Casa Central Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.23: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,313	0,245
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,368	0,273
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,488	0,246
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,444	0,273

Fuente: Elaboración propia.

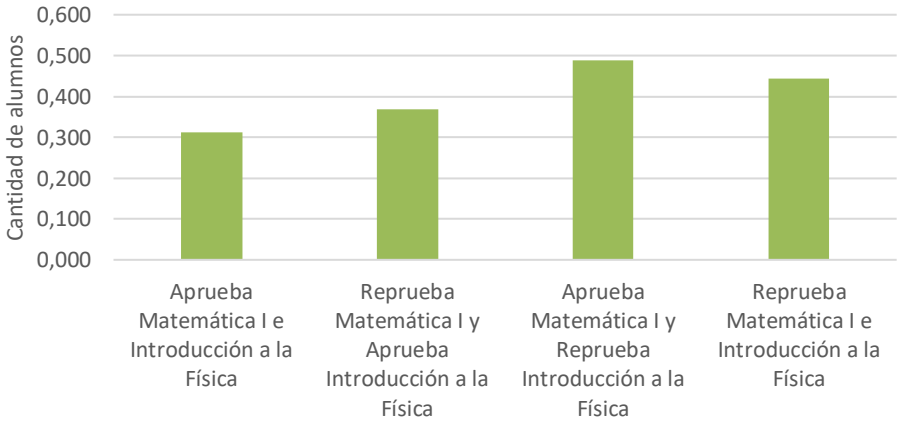

Figura A.13: Gráfico media de la variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.24: Estadística descriptiva variable IVE de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura		
	Media IVE	Desviación Estándar IVE
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,280	0,236
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	0,297	0,251
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	0,412	0,259
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	0,427	0,299

Fuente: Elaboración propia.

- **Subvencionado**

Tabla A.25: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	49,57%	50,43%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	43,03%	56,97%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	44,32%	55,68%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	38,79%	61,21%	100%
Total	46,33%	53,67%	100%
Pearson chi2(3) = 21,3436	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.26: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	55,56%	44,44%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	48,78%	51,22%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	46,51%	53,49%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	38,36%	61,64%	100%
Total	51,85%	48,15%	100%
Pearson chi2(3) = 17,1288	**Pr = 0,001**		

Fuente: Elaboración propia.

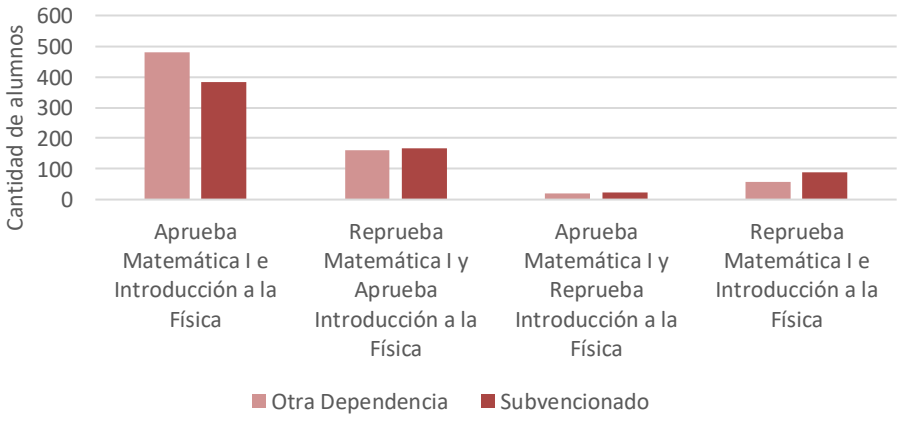

Figura A.14: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.27: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	44,29%	55,71%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	38,44%	61,56%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	42,22%	57,78%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	39,00%	61,00%	100%
Total	41,94%	58,06%	100%
Pearson chi2(3) = 5,3453	**Pr = 0,148**		

Fuente: Elaboración propia.

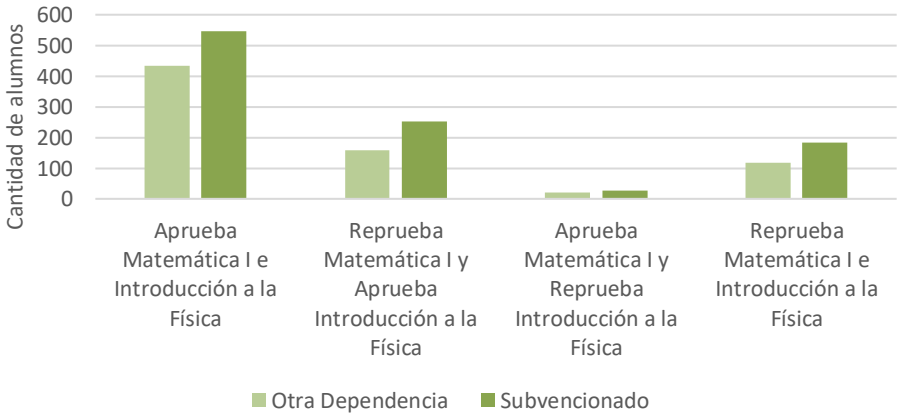

Figura A.15: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.28: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	51,46%	48,54%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	43,00%	57,00%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	64,71%	35,29%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	37,82%	62,18%	100%
Total	47,79%	52,21%	100%
Pearson chi2(3) = 33,0836	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

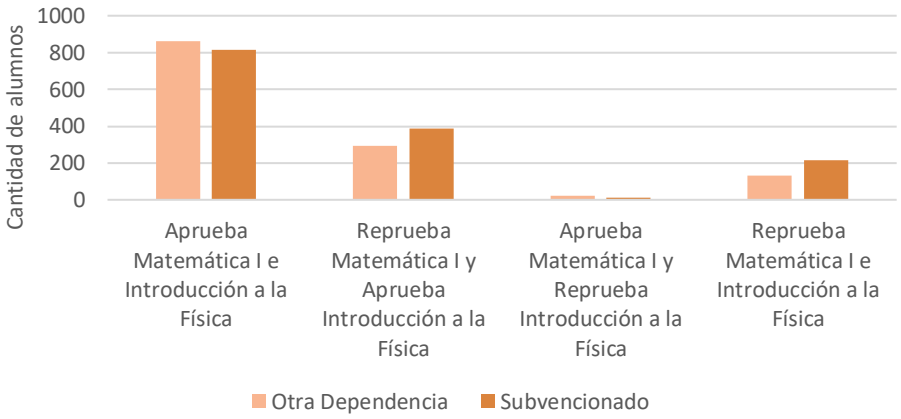

Figura A.16: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.29: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	30,77%	69,23%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	43,33%	56,67%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	31,48%	68,52%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	42,27%	57,73%	100%
Total	37,19%	62,81%	100%
Pearson chi2(3) = 5,5470	**Pr = 0,136**		

Fuente: Elaboración propia.

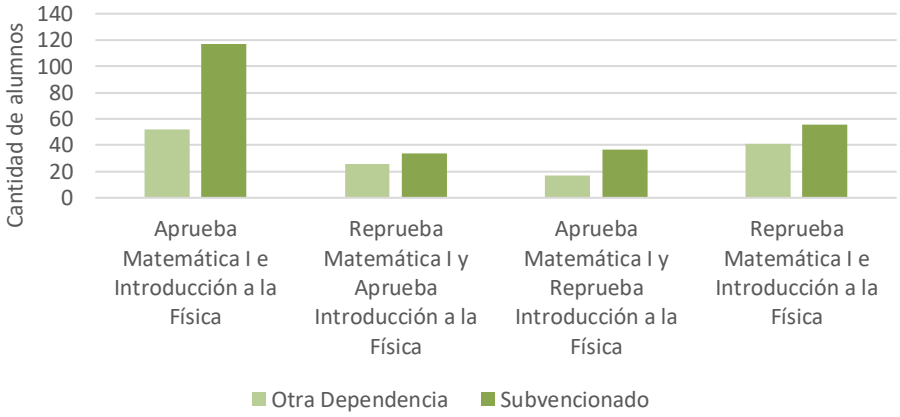

Figura A.17: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.30: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	44,29%	55,71%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	38,44%	61,56%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	42,22%	57,78%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	39,00%	61,00%	100%
Total	41,94%	58,06%	100%
Pearson chi2(3) = 5,3453	**Pr = 0,148**		

Fuente: Elaboración propia.

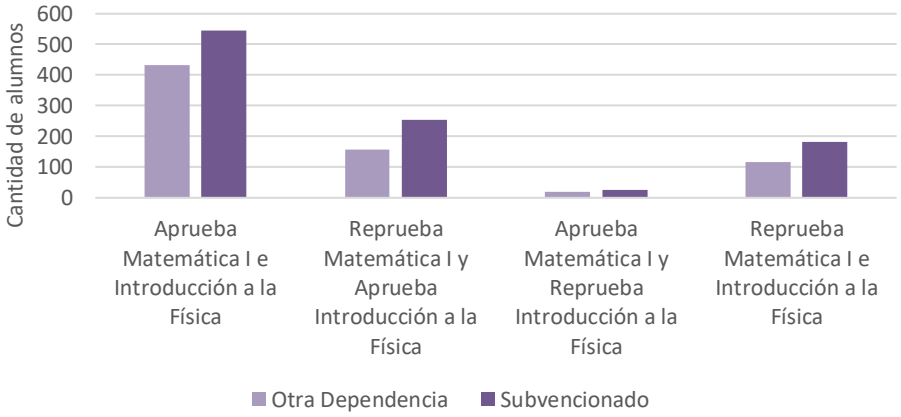

Figura A.18: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.31: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	57,69%	42,31%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	48,99%	51,01%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	57,14%	42,86%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	34,31%	65,69%	100%
Total	53,15%	46,85%	100%
Pearson chi2(3) = 21,6008	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

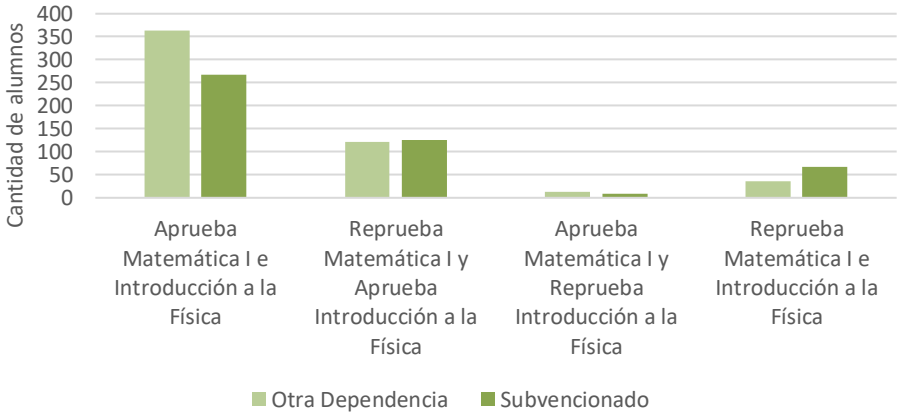

Figura A.19: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.32: Estadística descriptiva variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Otra Dependencia	Subvencionado	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	49,79%	50,21%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	48,15%	51,85%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	36,36%	63,64%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	47,73%	52,27%	100%
Total	48,42%	51,58%	100%
Pearson chi2(3) = 1,4652	**Pr = 0,690**		

Fuente: Elaboración propia.

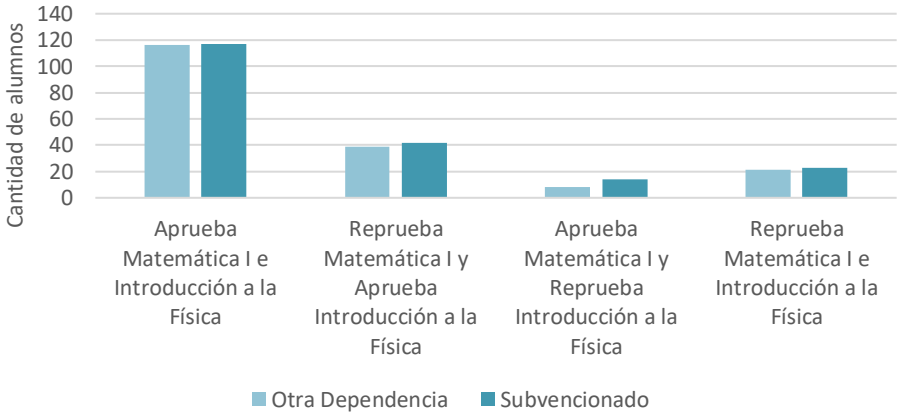

Figura A.20: Gráfico de frecuencia de la variable subvencionado de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- ## Municipal

Tabla A.33: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	81,56%	18,44%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	82,81%	17,19%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	76,14%	23,86%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	77,13%	22,87%	100%
Total	81,07%	18,93%	100%
Pearson chi2(3) = 7,6639	**Pr = 0,053**		

Fuente: Elaboración propia.

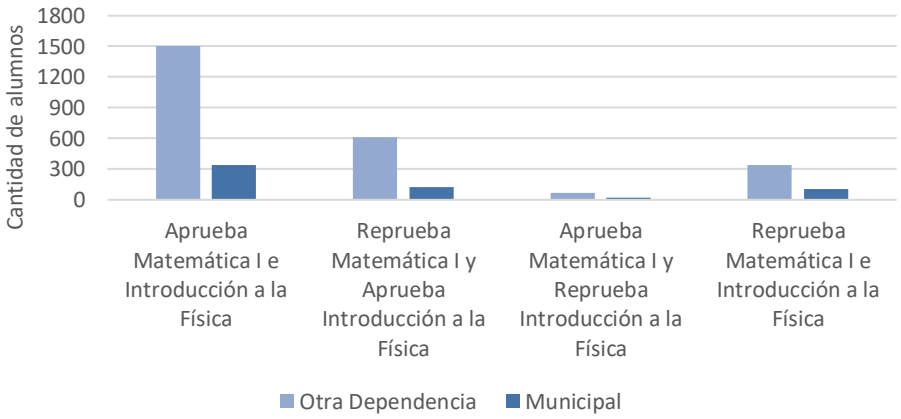

Figura A.21: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.34: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago			
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	76,97%	23,03%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	81,40%	18,60%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	69,77%	30,23%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	83,56%	16,44%	100%
Total	78,49%	21,51%	100%
Pearson chi2(3) = 6,9970	**Pr = 0,072**		

Fuente: Elaboración propia.

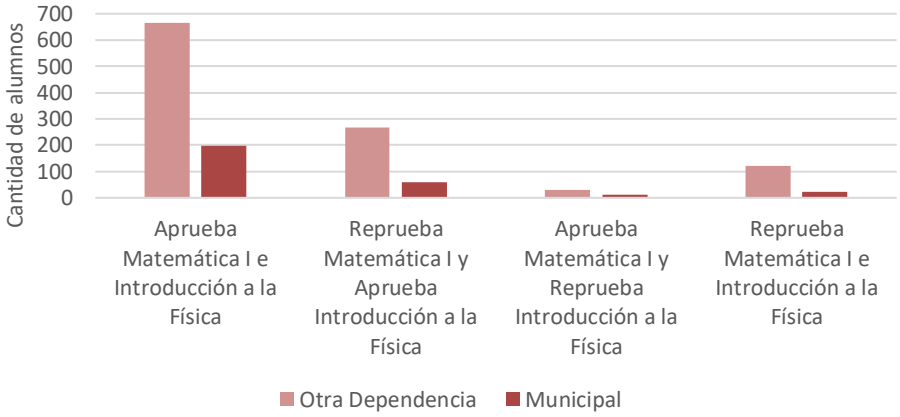

Figura A.22: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.35: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso			
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	85,61%	14,39%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	83,94%	16,06%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	82,22%	17,78%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	74,00%	26,00%	100%
Total	83,12%	16,88%	100%
Pearson chi2(3) = 22,3484	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

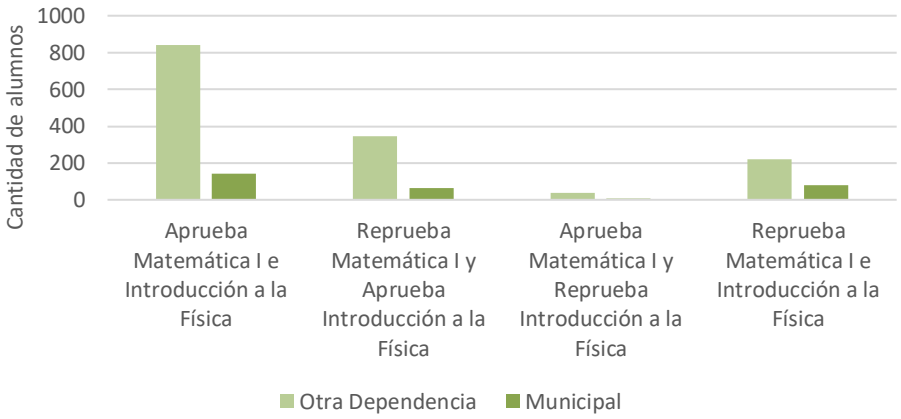

Figura A.23: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.36: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

	Ingenierías civiles		
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	81,01%	18,99%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	82,62%	17,38%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	58,82%	41,18%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	78,80%	21,20%	100%
Total	80,85%	19,15%	100%
Pearson chi2(3) = 13,0129	**Pr = 0,005**		

Fuente: Elaboración propia.

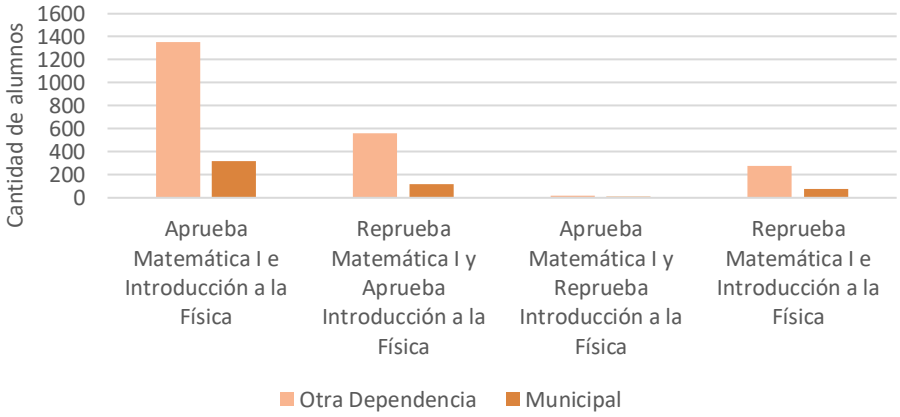

Figura A.24: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.37: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

	Ingeniería Comercial		
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	86,98%	13,02%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	85,00%	15,00%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	87,04%	12,96%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	71,13%	28,87%	100%
Total	82,63%	17,37%	100%
Pearson chi2(3) = 12,1283	**Pr = 0,007**		

Fuente: Elaboración propia.

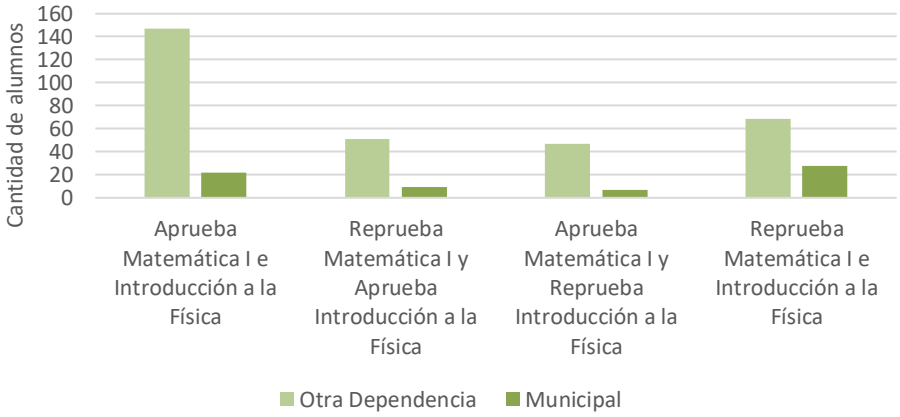

Figura A.25: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.38: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	85,61%	14,39%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	83,94%	16,06%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	82,22%	17,78%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	74,00%	26,00%	100%
Total	83,12%	16,88%	100%
Pearson chi2(3) = 22,3484	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

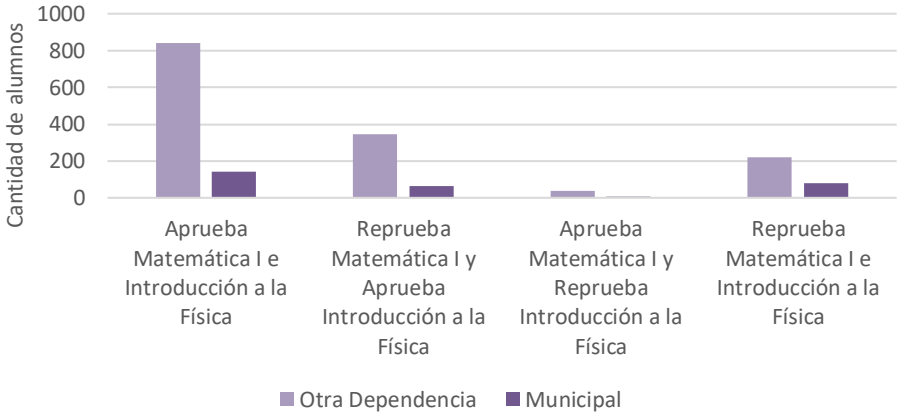

Figura A.26: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.39: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	73,85%	26,15%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	79,76%	20,24%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	57,14%	42,86%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	85,29%	14,71%	100%
Total	76,12%	23,88%	100%
Pearson chi2(3) = 12,4693	**Pr = 0,006**		

Fuente: Elaboración propia.

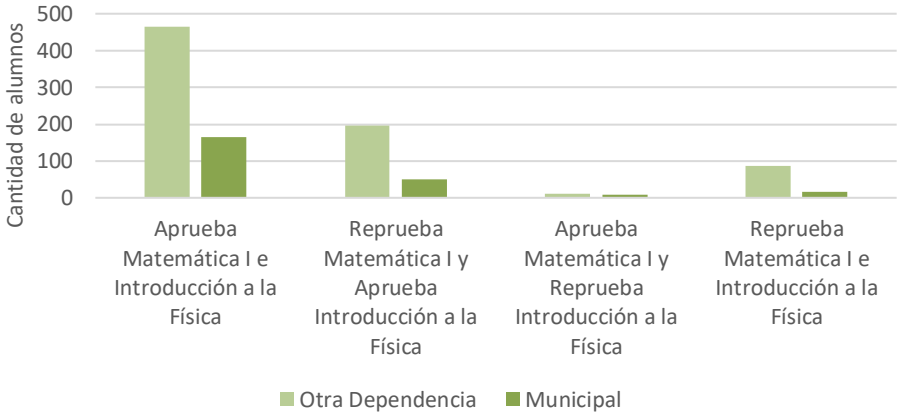

Figura A.27: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.40: Estadística descriptiva variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Otra Dependencia	Municipal	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	199	34	233
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	70	11	81
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	18	4	22
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	35	9	44
Total	322	58	380
Pearson chi2(3) = 1,3202	**Pr = 0,724**		

Fuente: Elaboración propia.

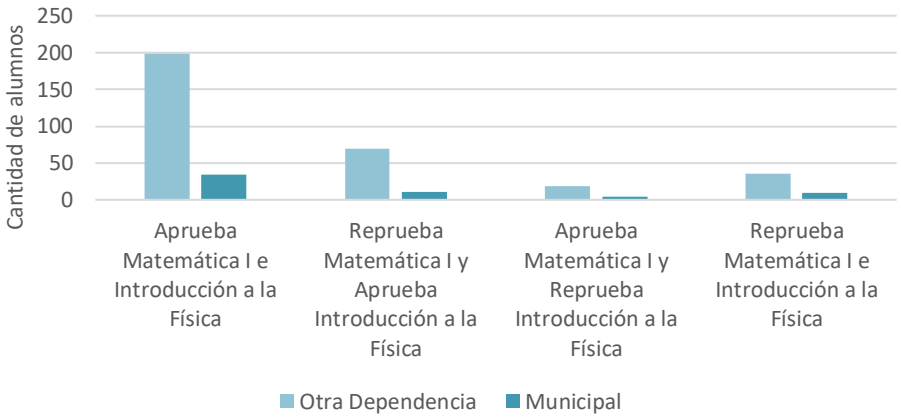

Figura A.28: Gráfico de frecuencia de la variable municipal de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- ## Técnico profesional

Tabla A.41: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,59%	1,41%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	93,91%	6,09%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	97,73%	2,27%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	86,32%	13,68%	100%
Total	95,70%	4,30%	100%
Pearson chi2(3) = 139,3863	**Pr=0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.42: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

	Región Metropolitana		
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,73%	1,27%	100,00%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	93,90%	6,10%	100,00%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	95,35%	4,65%	100,00%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	90,41%	9,59%	100,00%
Total	96,60%	3,40%	100,00%
Pearson chi2(3) = 36,3644	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

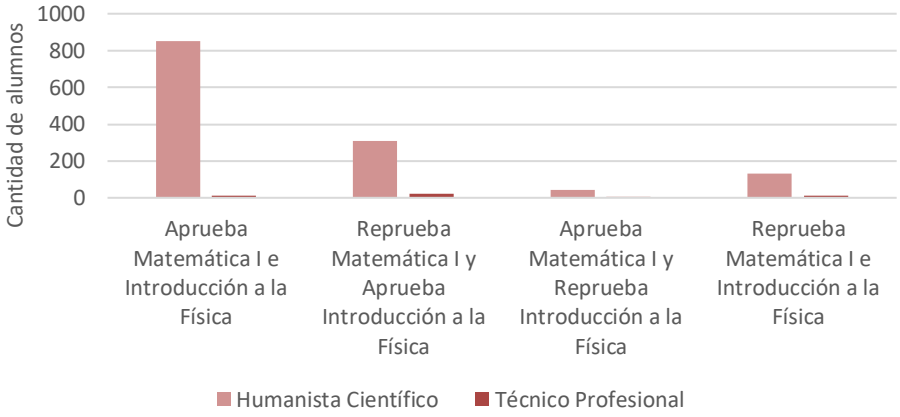

Figura A.29: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.43: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso			
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,47%	1,53%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	93,92%	6,08%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	100,00%	0,00%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	84,33%	15,67%	100%
Total	94,99%	5,01%	100%
Pearson chi2(3) = 99,8575	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

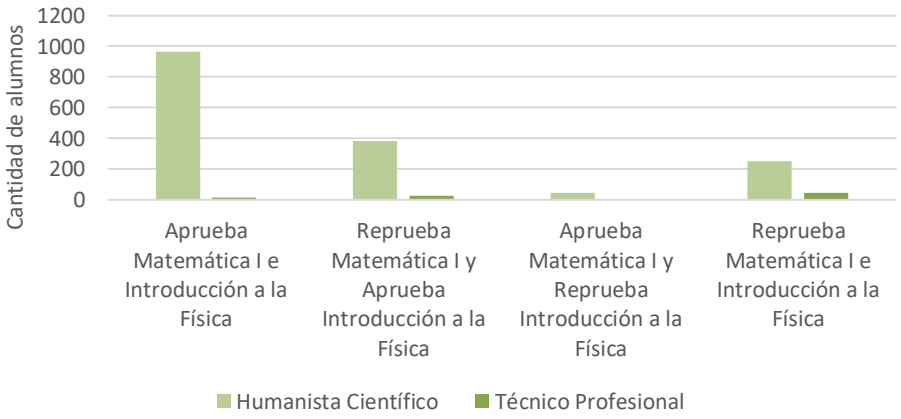

Figura A.30: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.44: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

	Ingenierías civiles		
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,75%	1,25%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	94,11%	5,89%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	97,06%	2,94%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	88,54%	11,46%	100%
Total	96,27%	3,73%	100%
Pearson chi2(3) = 95,6676	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

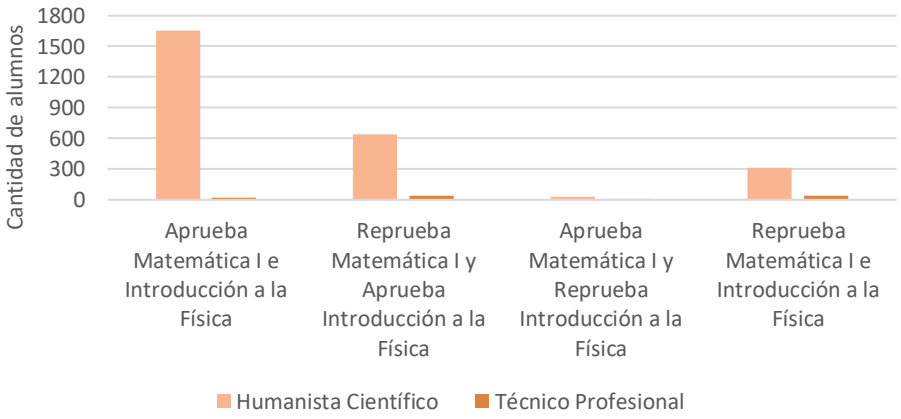

Figura A.31*:* Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.45: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

	Ingeniería Comercial		
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	97,04%	2,96%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	91,67%	8,33%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	98,15%	1,85%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	78,35%	21,65%	100%
Total	91,58%	8,42%	100%
Pearson chi2(3) = 31,5715	**Pr= 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

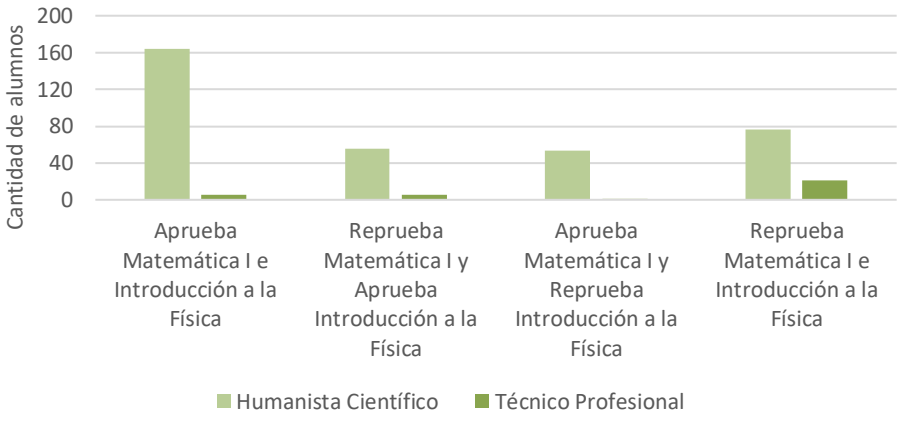

Figura A.32: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.46: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,47%	1,53%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	93,92%	6,08%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	100,00%	0,00%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	84,33%	15,67%	100%
Total	94,99%	5,01%	100%
Pearson chi2(3)=99,8575	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

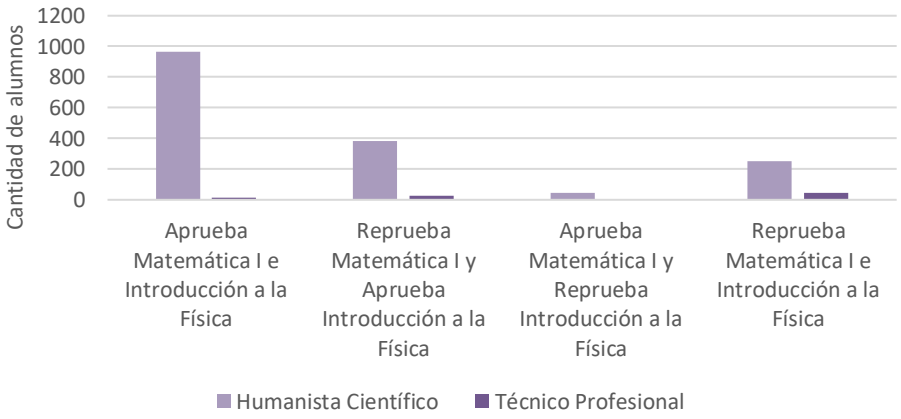

Figura A.33: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.47: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	624	7	631
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	231	16	247
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	20	1	21
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	95	7	102
Total	970	31	1001
Pearson chi2(3)= 22,7279	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

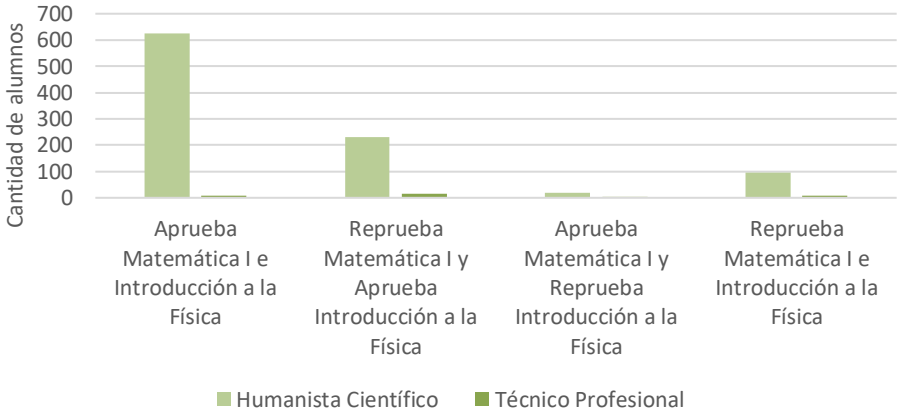

Figura A.34: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.48: Estadística descriptiva variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Humanista Científico	Técnico Profesional	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	229	4	233
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	77	4	81
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	21	1	22
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	37	7	44
Total	364	16	380
Pearson chi2(3)=18,6353	**Pr= 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

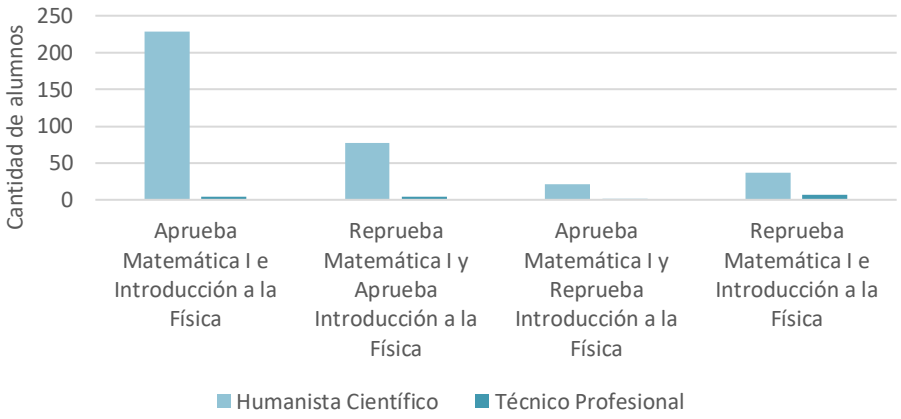

Figura A.35: Gráfico de frecuencia de la variable técnico profesional de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- ## Puntaje NEM

Tabla A.49: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	689,12366	55,1226
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	684,53448	48,30246
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	667,51135	52,52213
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	685,98877	48,27531

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.50: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago		
	Media Puntaje NEM	**Desviación Estándar Puntaje NEM**
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	678,19562	48,0674
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	687,40247	47,25844
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	665,72095	43,97636
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	696,90411	46,12163

Fuente: Elaboración propia.

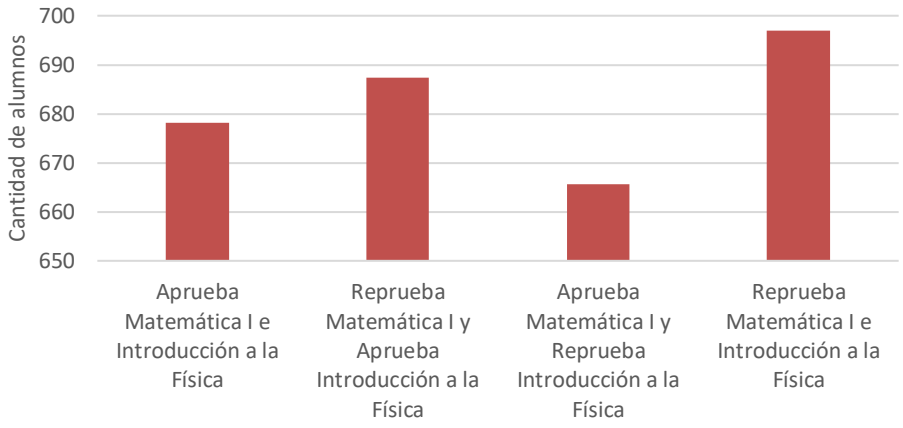

Figura A.36: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.51: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	698,75818	59,03436
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	682,24573	49,05667
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	669,22223	60,01927
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	680,09479	48,48093

Fuente: Elaboración propia.

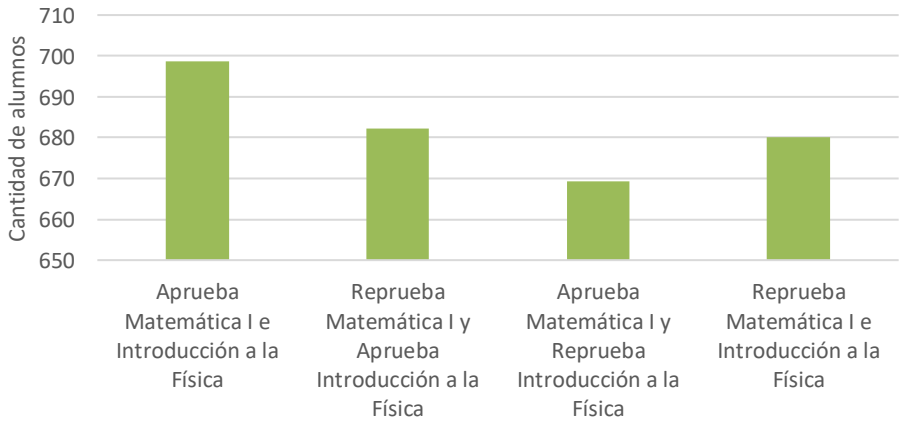

Figura A.37: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.52: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles		
	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	691,6167	54,79477
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	686,12372	48,2873
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	686,70587	48,97342
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	689,19196	48,81263

Fuente: Elaboración propia.

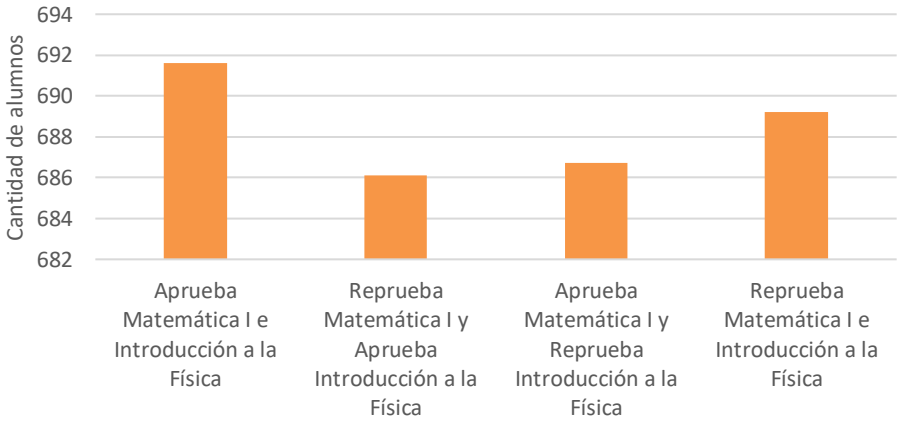

Figura A.38: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.53: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial		
	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	664,41418	52,34006
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	666,54999	45,07223
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	655,4259	51,47544
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	674,46393	44,65611

Fuente: Elaboración propia.

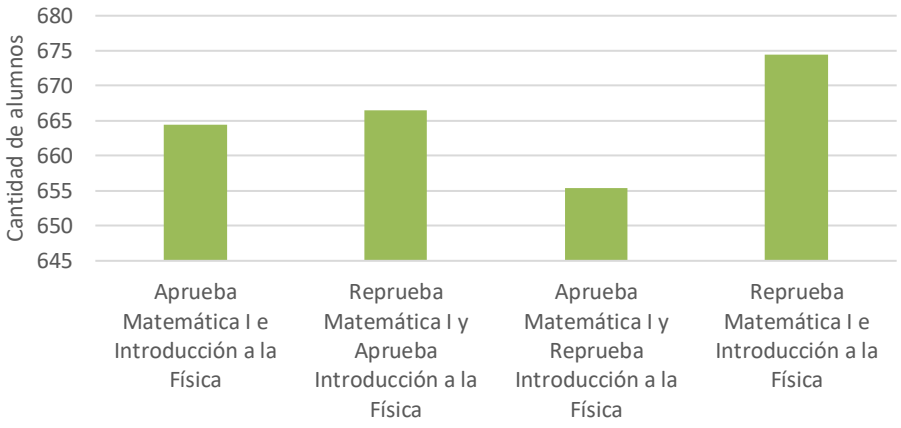

Figura A.39: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.54: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

	Campus Casa Central Valparaíso	
	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	698,75818	59,0343
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	682,24573	49,05667
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	669,22223	60,01927
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	680,6767	48,48093

Fuente: Elaboración propia.

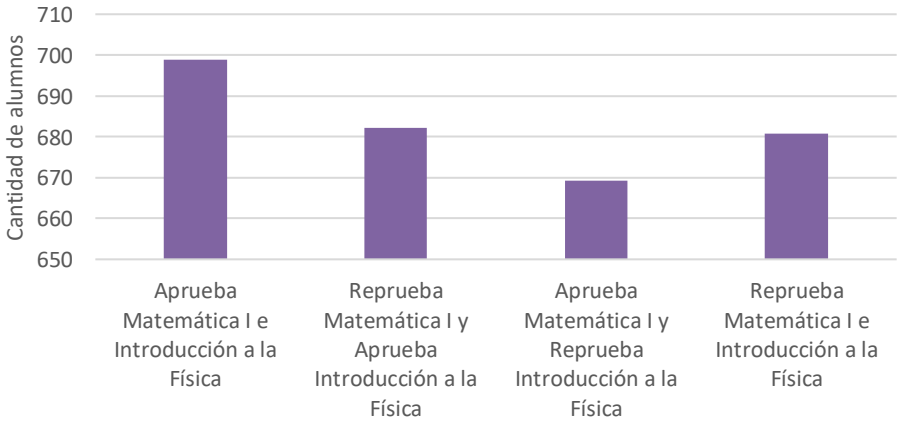

Figura A.40: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.55: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín		
	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	676,31061	47,5838
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	684,7652	47,38007
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	678,38098	46,11776
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	698,29413	43,58185

Fuente: Elaboración propia.

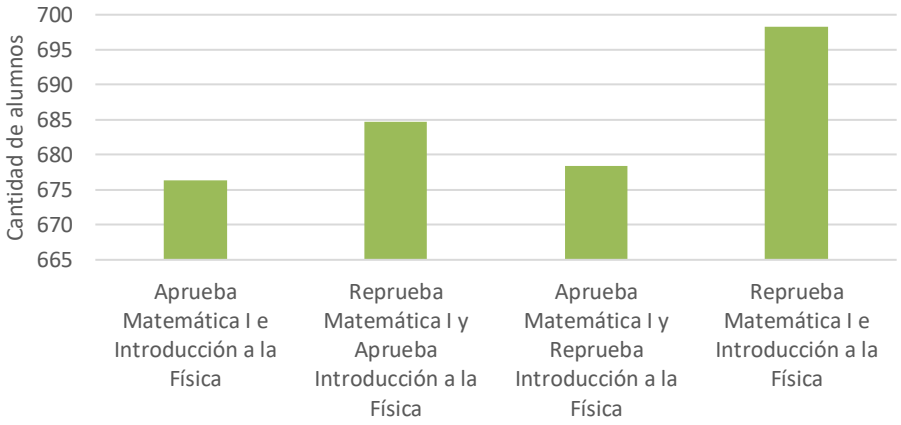

Figura A.41: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.56: Estadística descriptiva variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura		
	Media Puntaje NEM	Desviación Estándar Puntaje NEM
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	683,30042	49,0939
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	695,44446	46,24851
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	653,63635	39,10249
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	693,68182	51,92874

Fuente: Elaboración propia.

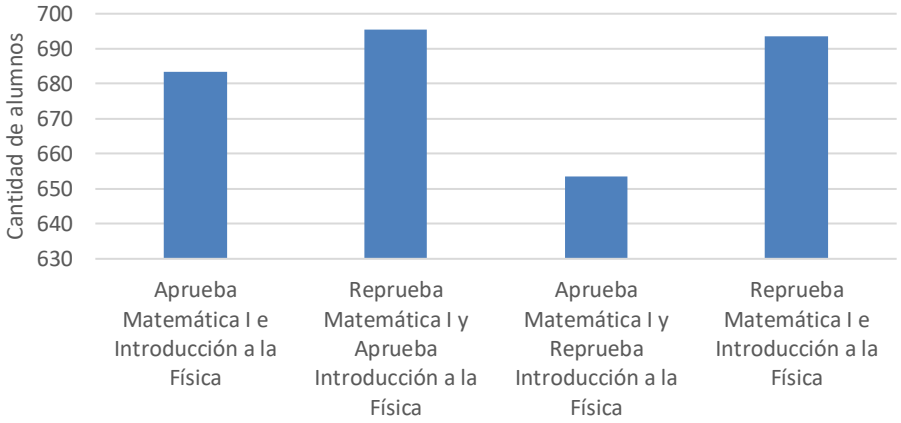

Figura A.42: Gráfico media de la variable puntaje NEM de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- ## Puntaje Lenguaje

Tabla A.57: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estandár Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	637,02246	63,69432
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	624,90015	64,78368
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	604,21838	58,13005
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	600,5274	72,02248

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.58: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	637,05511	58,99586
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	633,02472	62,22315
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	616,35712	51,52874
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	622,44757	70,89952

Fuente: Elaboración propia.

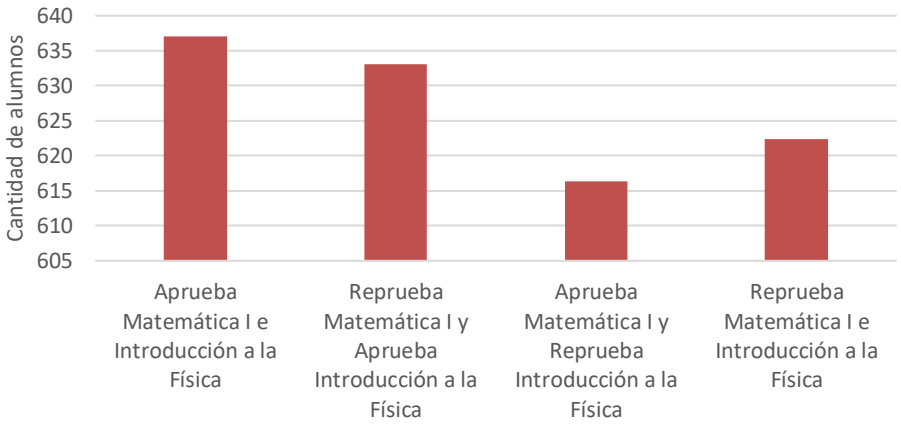

Figura A.43: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.59: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	636,99384	67,587
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	618,43243	66,11637
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	592,88892	62,11691
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	589,90167	70,25242

Fuente: Elaboración propia.

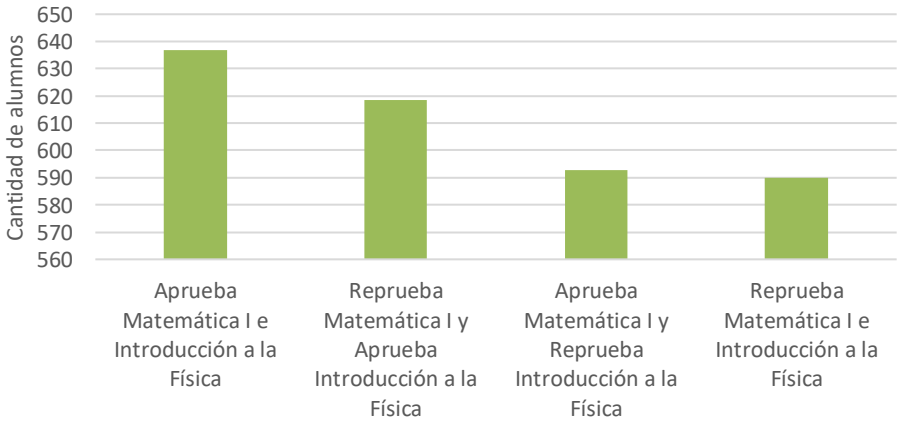

Figura A.44: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.60: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	639,71112	63,36481
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	625,93304	64,59605
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	607,39392	61,51216
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	606,21637	71,74605

Fuente: Elaboración propia.

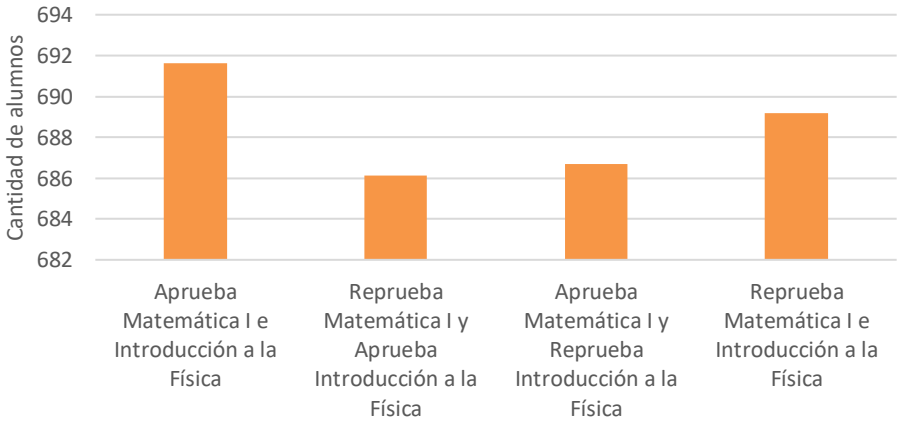

Figura A.45: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.61: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	610,00604	60,80532
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	613,13562	66,30974
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	602,27777	56,46619
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	580,26044	69,66283

Fuente: Elaboración propia.

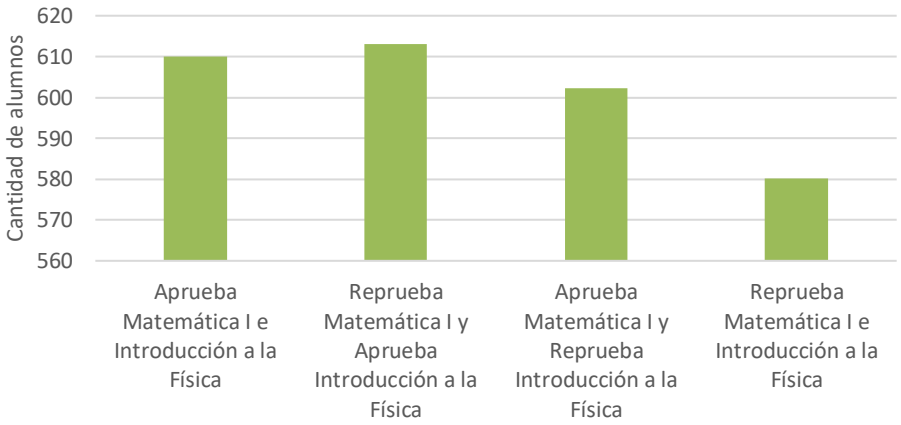

Figura A.46: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.62: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central de Valparaíso		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	636,99384	67,587
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	618,43243	66,11637
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	592,88892	62,11691
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	589,90167	70,25242

Fuente: Elaboración propia.

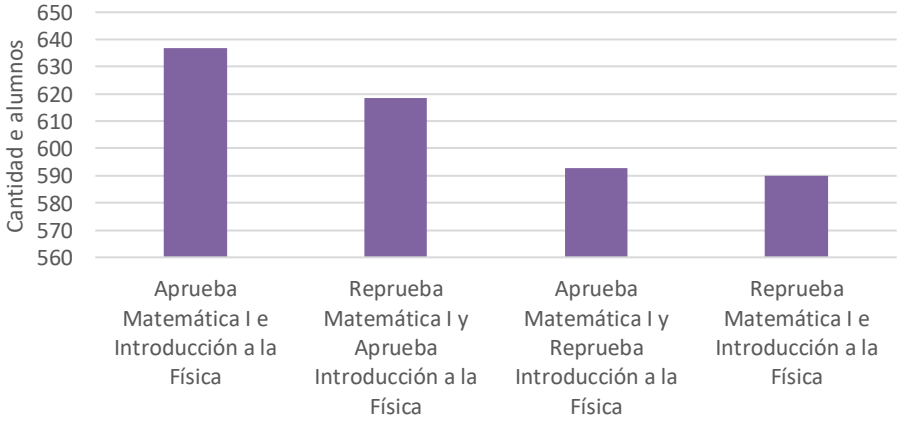

Figura A.47: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.63: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín		
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	638,50159	60,26634
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	630,86884	58,65459
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	614,5	45,67563
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	616,87	72,24393

Fuente: Elaboración propia.

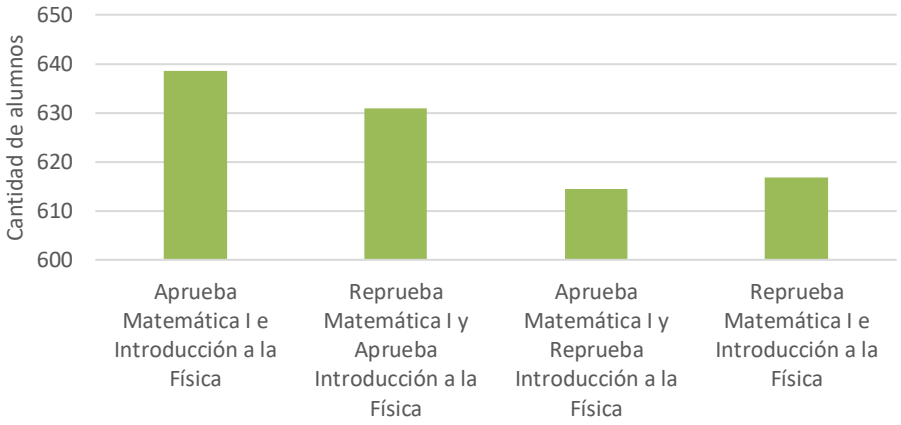

Figura A.48: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.64: Estadística descriptiva variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus	**=**	**CV**
	Media Puntaje Lenguaje	Desviación Estándar Puntaje Lenguaje
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	633,11353	55,32111
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	639,59998	72,03772
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	618,04547	57,35975
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	635,41858	66,68198

Fuente: Elaboración propia.

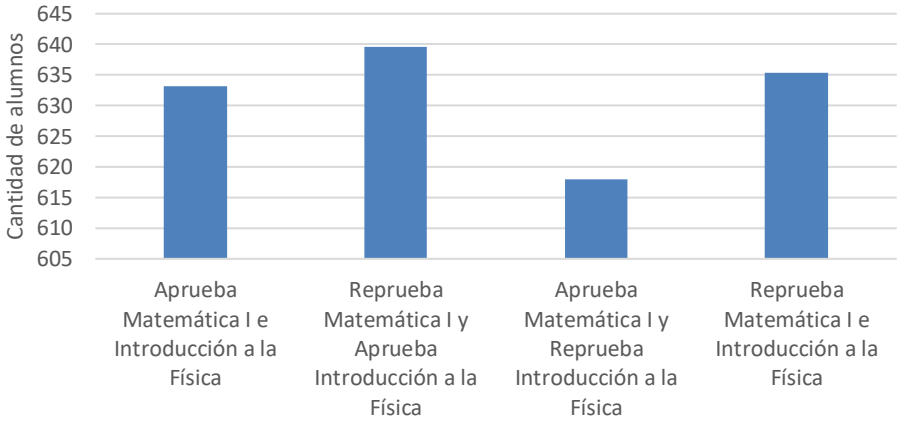

Figura A.49: Gráfico media de la variable puntaje Lenguaje de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- ## Puntaje Matemática

Tabla A.65: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	709,41742	46,48103
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	665,33105	40,89559
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	656,08044	32,6198
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	626,05249	56,79107

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.66: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	710,76086	40,56568
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	672,12964	42,41161
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	665,83331	33,91303
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	648,06995	40,01561

Fuente: Elaboración propia.

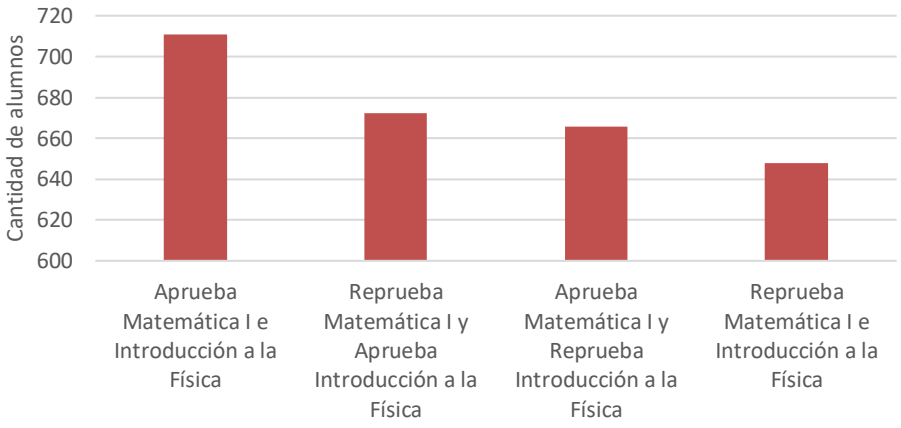

Figura A.50: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.67: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	708,23608	51,11232
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	659,91895	38,8567
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	646,97778	28,85346
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	615,37964	60,5845

Fuente: Elaboración propia.

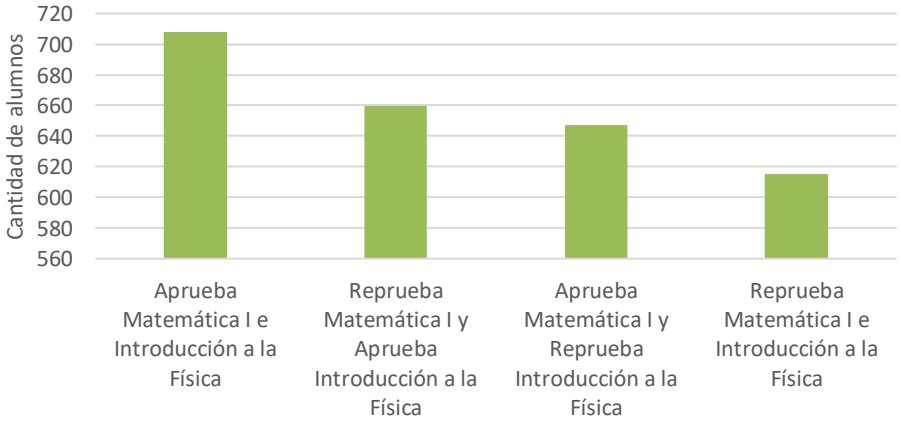

Figura A.51: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.68: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Ingenierías civiles		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	713,81305	44,57761
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	668,08331	39,33333
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	665,51514	29,75328
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	633,64038	56,46333

Fuente: Elaboración propia.

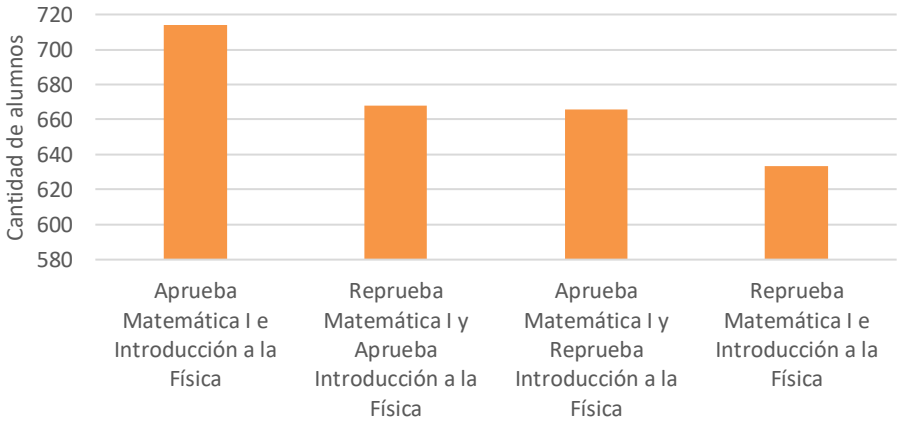

Figura A.52: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.69: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Ingeniería Comercial		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	665,24847	42,03242
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	633,98303	45,43031
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	650,31482	33,20822
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	599,02081	49,4645

Fuente: Elaboración propia.

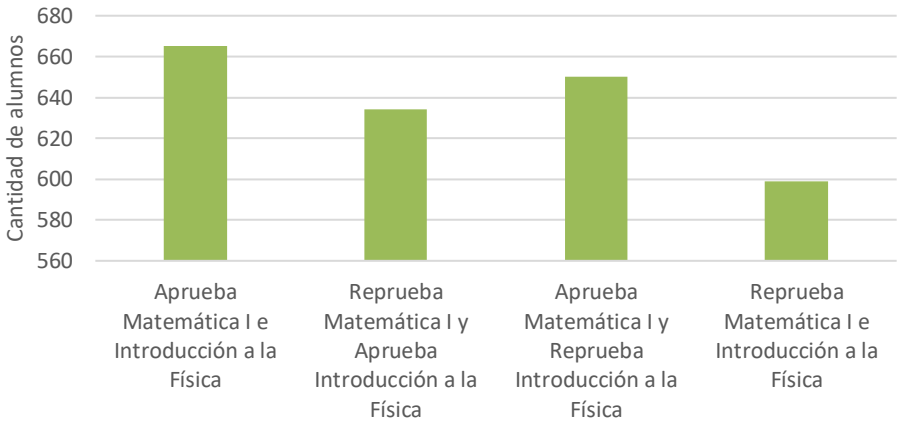

Figura A.53: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.70: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	708,23608	51,11232
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	659,91895	38,8567
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	646,97778	28,85346
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	615,37964	60,5845

Fuente: Elaboración propia.

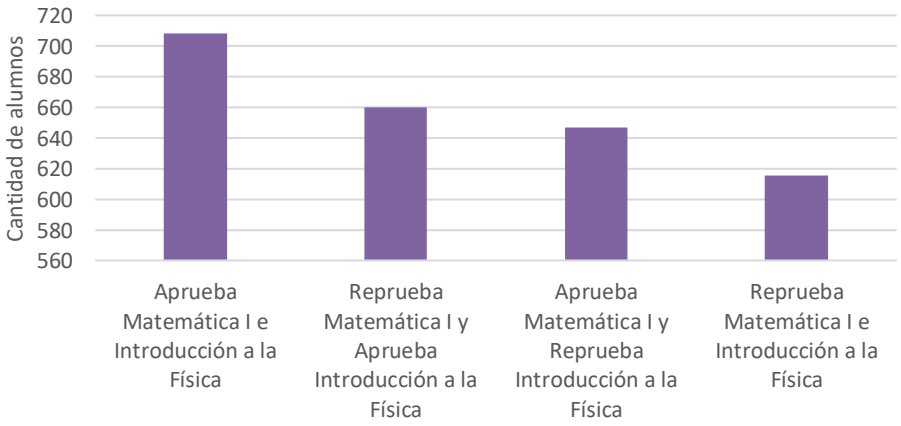

Figura A.54: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.71: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	714,3205	39,34455
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	676,36884	38,10743
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	674,59998	29,36951
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	648,52002	39,81002

Fuente: Elaboración propia.

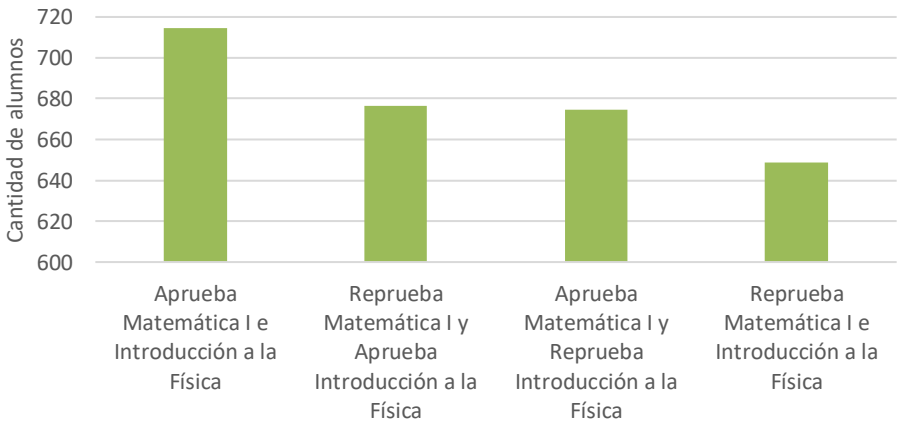

Figura A.55: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.72: Estadística descriptiva variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura		
	Media Puntaje Matemática	Desviación Estándar Puntaje Matemática
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	701,06116	42,31135
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	659,20001	51,60179
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	657,86365	36,40421
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	647,02325	40,9445

Fuente: Elaboración propia.

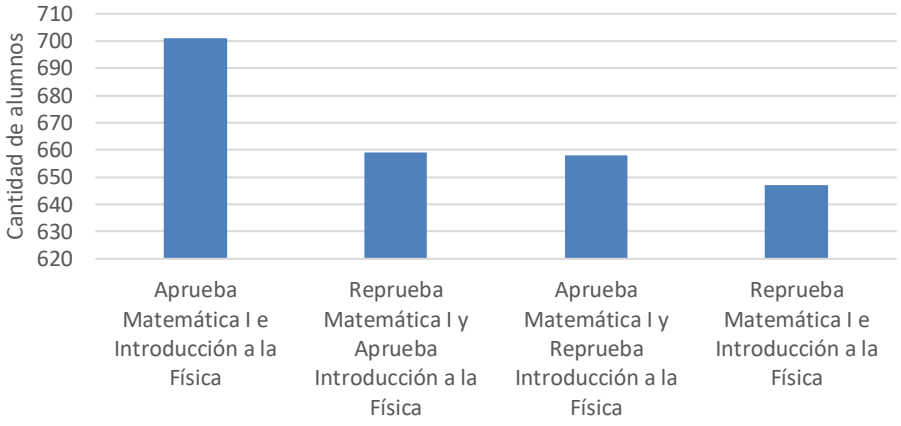

Figura A.56: Gráfico media de la variable puntaje Matemática de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

A.1.2.3. Factor 3: Antecedentes familiares

- **Región Metropolitana**

Tabla A.73: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	58,24%	41,76%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	58,86%	41,14%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	59,09%	40,91%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	59,09%	40,91%	100%
Total	59,80%	40,20%	100%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.74: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago			
	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	20,60%	79,40%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	22,26%	77,74%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	27,91%	72,09%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	21,92%	78,08%	100%
Total	21,36%	78,64%	100%
Pearson chi2(3) = 1,5767	**Pr = 0,665**		

Fuente: Elaboración propia.

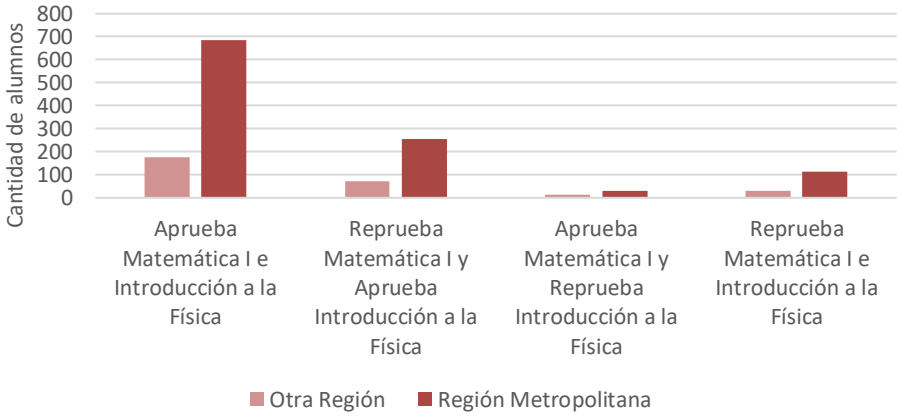

Figura A.57: Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.75: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	91,43%	8,57%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	88,08%	11,92%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	88,89%	11,11%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	90,33%	9,67%	100%
Total	90,38%	9,62%	100%
Pearson chi2(3) = 3,8605	**Pr = 0,277**		

Fuente: Elaboración propia.

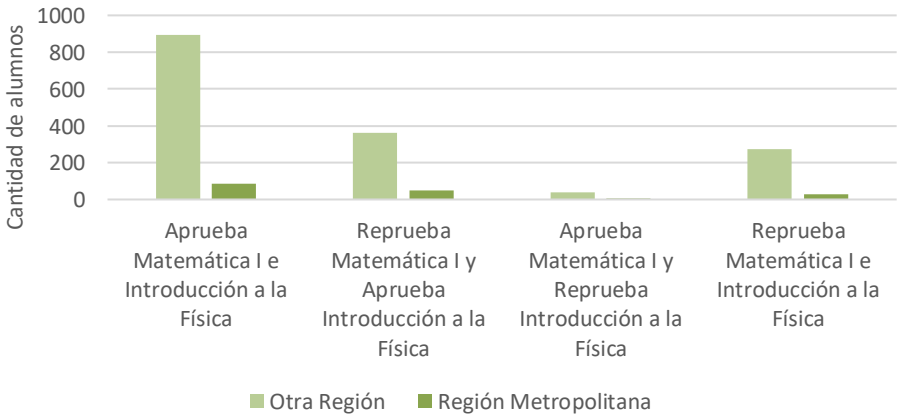

Figura A.58: Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.76: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	91,43%	8,57%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	88,08%	11,92%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	88,89%	11,11%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	90,33%	9,67%	100%
Total	90,38%	9,62%	100%
Pearson chi2(3) = 3,8605	**Pr = 0,277**		

Fuente: Elaboración propia.

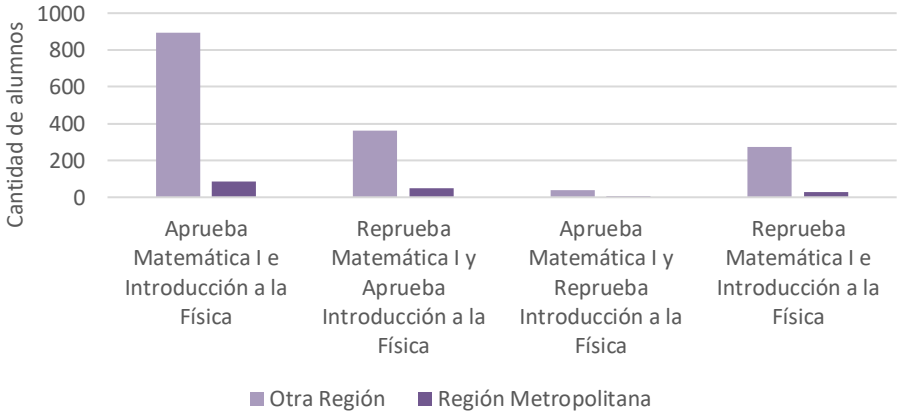

Figura A.59: Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.77: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Campus Santiago San Joaquín			
	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	19,18%	80,82%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	22,27%	77,73%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	33,33%	66,67%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	21,57%	78,43%	100%
Total	20,48%	79,52%	100%
Pearson chi2(3) = 3,3480	**Pr = 0,341**		

Fuente: Elaboración propia.

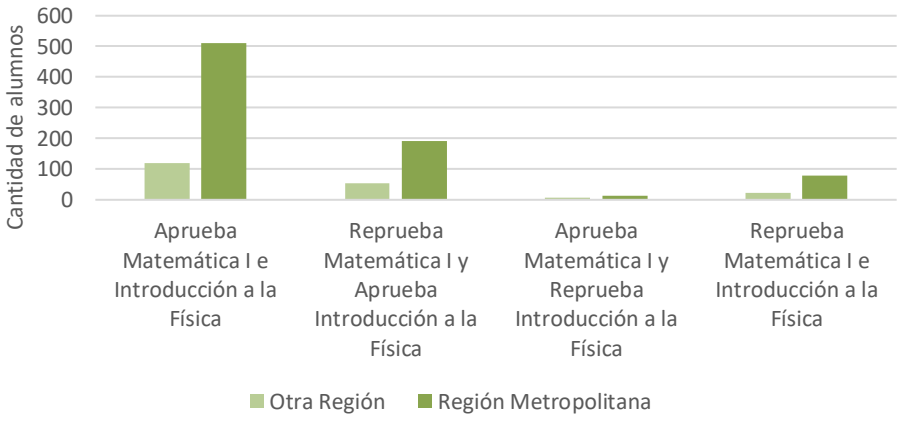

Figura A.60: Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.78: Estadística descriptiva variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Campus Santiago Vitacura			
	Otra Región	Región Metropolitana	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	24,46%	75,54%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	22,22%	77,78%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	22,73%	77,27%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	22,73%	77,27%	100%
Total	23,68%	76,32%	100%
Pearson chi2(3) = 0,2075	**Pr = 0,976**		

Fuente: Elaboración propia.

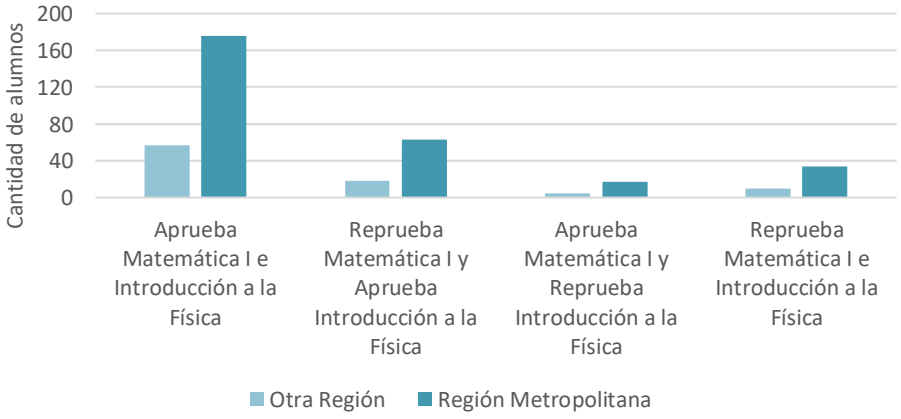

Figura A.61: Gráfico de frecuencia de la variable Región Metropolitana de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- **Región de Valparaíso**

Tabla A.79: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

	Otra Región	Región Valparaíso	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	79,28%	20,72%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	73,07%	26,93%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	72,73%	27,27%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	64,80%	35,20%	100%
Total	75,55%	24,45%	100%
Pearson chi2(3) = 44,6723	**Pr=0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.80: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Región Metropolitana de Santiago			
	Otra Región	Quinta Región	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,84%	1,16%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	96,34%	3,66%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	95,35%	4,65%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	97,26%	2,74%	100%
Total	97,97%	2,03%	100%
Pearson chi2(3) = 9,5485	**Pr = 0,023**		

Fuente: Elaboración propia.

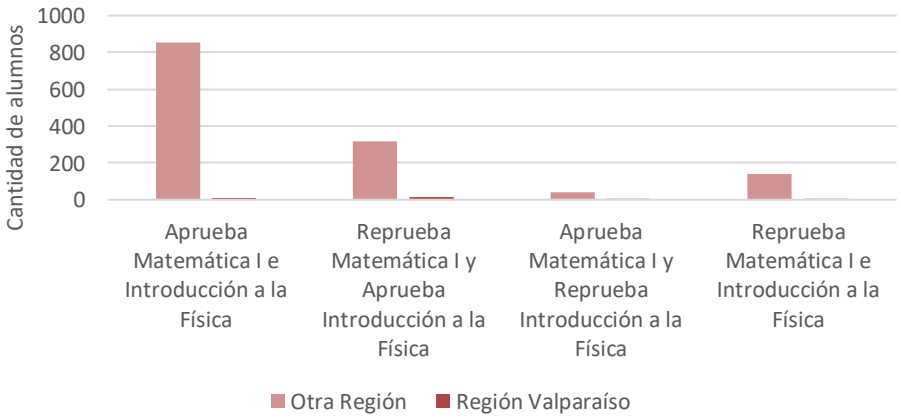

Figura A.62: Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.81: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Región de Valparaíso			
	Otra Región	Región Valparaíso	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	62,04%	37,96%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	54,50%	45,50%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	51,11%	48,89%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	49,00%	51,00%	100%
Total	57,72%	42,28%	100%
Pearson chi2(3) = 19,3947	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

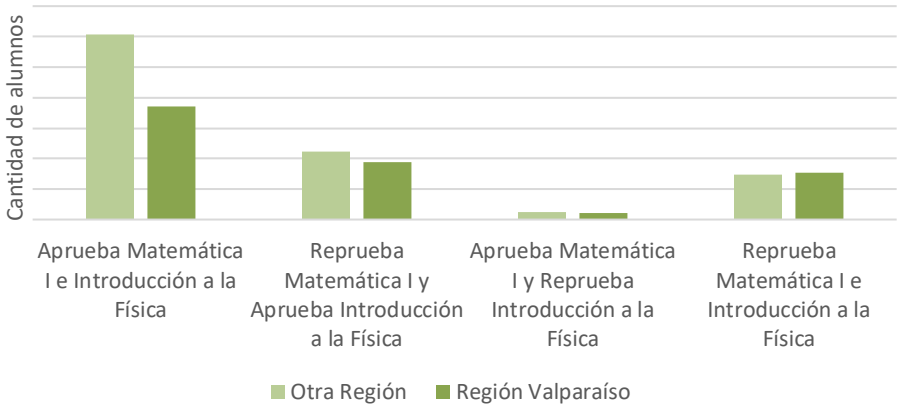

Figura A.63: Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.82: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Campus Casa Central Valparaíso			
	Otra Región	Quinta Región	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	62,04%	37,96%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	54,50%	45,50%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	51,11%	48,89%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	49,00%	51,00%	100%
Total	57,72%	42,28%	100%
Pearson chi2(3) = 19,3947	**Pr = 0,000**		

Fuente: Elaboración propia.

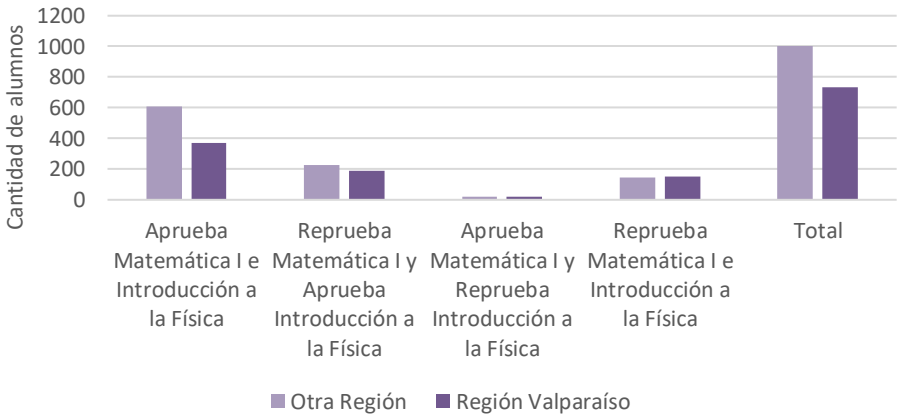

Figura A.64: Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.83: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

	Otra Región	Región Valparaíso	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,89%	1,11%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	96,36%	3,64%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	90,48%	9,52%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	97,06%	2,94%	100%
Total	97,90%	2,10%	100%
Pearson chi2(3) = 11,8673	**Pr = 0,008**		

Fuente: Elaboración propia.

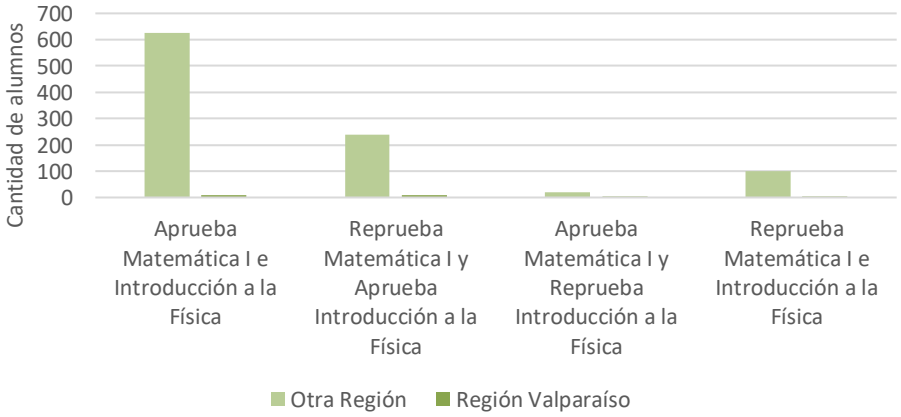

Figura A.65: Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.84: Estadística descriptiva variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

	Otra Región	Región Valparaíso	Total
Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	98,71%	1,29%	100%
Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	96,30%	3,70%	100%
Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	100,00%	0,00%	100%
Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	97,73%	2,27%	100%
Total	98,16%	1,84%	100%
Pearson chi2(3) = 2,4067	**Pr = 0,492**		

Fuente: Elaboración propia.

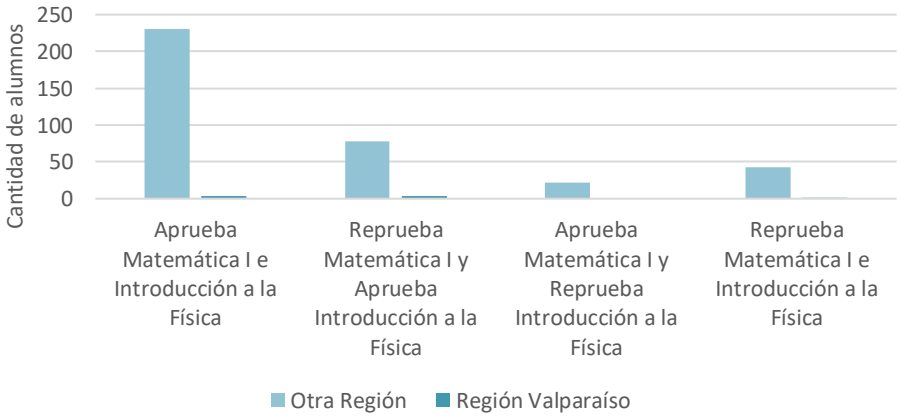

Figura A.66: Gráfico de frecuencia de la variable Región Valparaíso de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

- **Ingreso bruto familiar**

Tabla A.85: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Universidad

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	4,76%	3,92%	8,64%	4,56%	4,65%
	2	12,82%	14,73%	14,81%	19,18%	14,31%
	3	10,66%	15,83%	20,99%	20,86%	13,75%
	4	11,04%	10,50%	9,88%	15,83%	11,62%
	5	9,96%	11,76%	8,64%	9,11%	10,21%
	6	8,63%	9,09%	7,41%	5,76%	8,26%
	7	9,64%	9,25%	8,64%	5,52%	8,89%
	8	7,49%	7,68%	4,94%	6,00%	7,23%
	9	8,82%	8,31%	9,88%	4,80%	8,11%
	10	16,18%	8,93%	6,17%	8,39%	12,98%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 103,7682		**Pr=0,000**				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.86: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	4,48%	4,71%	15,79%	5,38%	5,26%
	2	13,15%	13,04%	13,16%	10,77%	13,37%
	3	10,07%	15,94%	21,05%	17,69%	13,63%
	4	9,93%	7,97%	7,89%	16,92%	11,22%
	5	9,65%	14,13%	10,53%	8,46%	11,04%
	6	7,13%	9,78%	10,53%	5,38%	7,68%
	7	10,35%	6,88%	2,63%	8,46%	9,75%
	8	8,95%	6,88%	5,26%	7,69%	8,20%
	9	9,37%	10,14%	5,26%	7,69%	9,23%
	10	16,92%	10,51%	7,89%	11,54%	14,50%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 50,7474			**Pr = 0,004**			

Fuente: Elaboración propia.

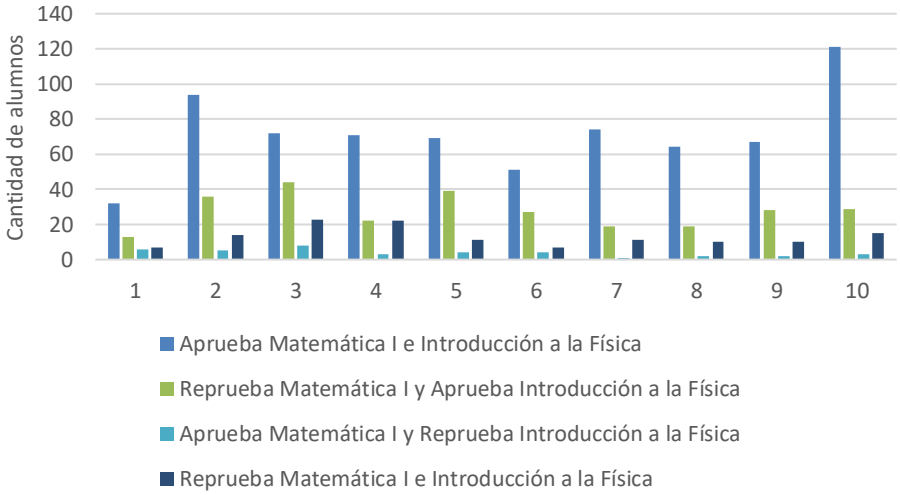

Figura A.67: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región Metropolitana

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.87: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	5,0%	3,3%	2,3%	4,2%	4,4%
	2	12,5%	16,0%	16,3%	23,0%	15,4%
	3	11,1%	15,7%	20,9%	22,3%	14,6%
	4	12,0%	12,4%	11,6%	15,3%	12,7%
	5	10,2%	9,9%	7,0%	9,4%	9,9%
	6	9,9%	8,6%	4,7%	5,9%	8,7%
	7	9,1%	11,0%	14,0%	4,2%	8,8%
	8	6,3%	8,3%	4,7%	5,2%	6,5%
	9	8,4%	6,9%	14,0%	3,5%	7,3%
	10	15,6%	7,7%	4,7%	7,0%	11,8%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 90,9088			**Pr = 0,000**			

Fuente: Elaboración propia.

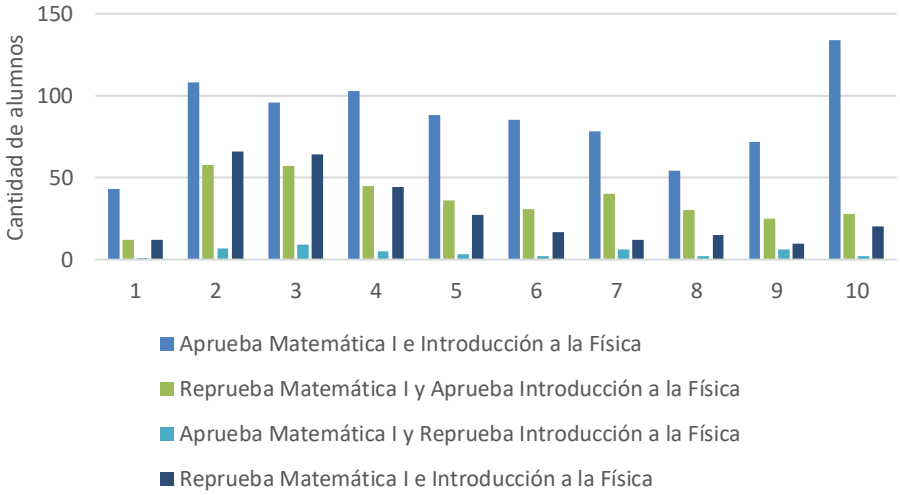

Figura A.68: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Región de Valparaíso

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.88: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	4,57%	3,92%	6,45%	5,21%	4,52%
	2	12,31%	15,33%	16,13%	16,56%	13,69%
	3	10,34%	15,50%	22,58%	20,86%	13,23%
	4	10,76%	9,54%	9,68%	15,95%	11,16%
	5	10,06%	11,58%	9,68%	8,28%	10,19%
	6	8,30%	9,71%	6,45%	6,13%	8,33%
	7	9,77%	9,37%	9,68%	6,13%	9,17%
	8	7,74%	7,84%	6,45%	6,13%	7,52%
	9	9,07%	8,18%	12,90%	5,21%	8,37%
	10	17,09%	9,03%	0,00%	9,51%	13,82%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 87,8664			**Pr = 0,000**			

Fuente: Elaboración propia.

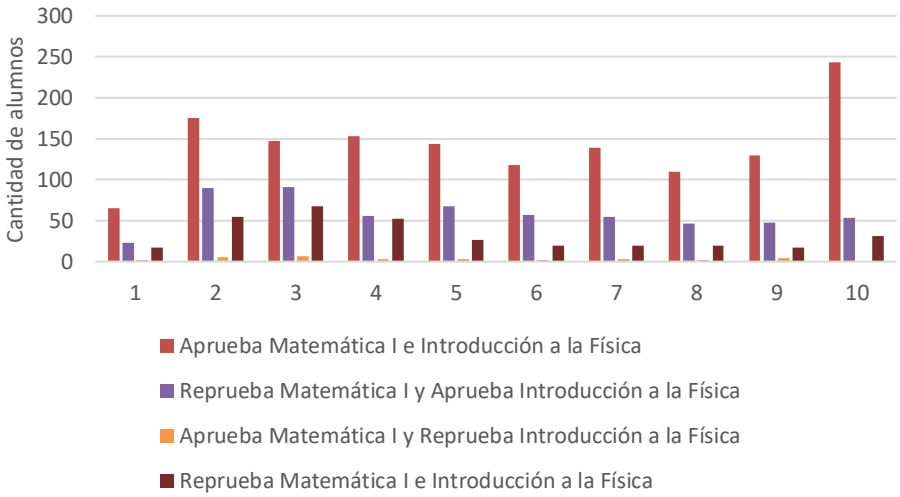

Figura A.69: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingenierías civiles

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.89: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	6,49%	3,92%	10,00%	2,20%	5,49%
	2	17,53%	7,84%	14,00%	28,57%	18,50%
	3	13,64%	19,61%	20,00%	20,88%	17,34%
	4	13,64%	21,57%	10,00%	15,38%	14,74%
	5	9,09%	13,73%	8,00%	12,09%	10,40%
	6	11,69%	1,96%	8,00%	4,40%	7,80%
	7	8,44%	7,84%	8,00%	3,30%	6,94%
	8	5,19%	5,88%	4,00%	5,49%	5,20%
	9	6,49%	9,80%	8,00%	3,30%	6,36%
	10	7,79%	7,84%	10,00%	4,40%	7,23%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 32,2819			**Pr = 0,222**			

Fuente: Elaboración propia.

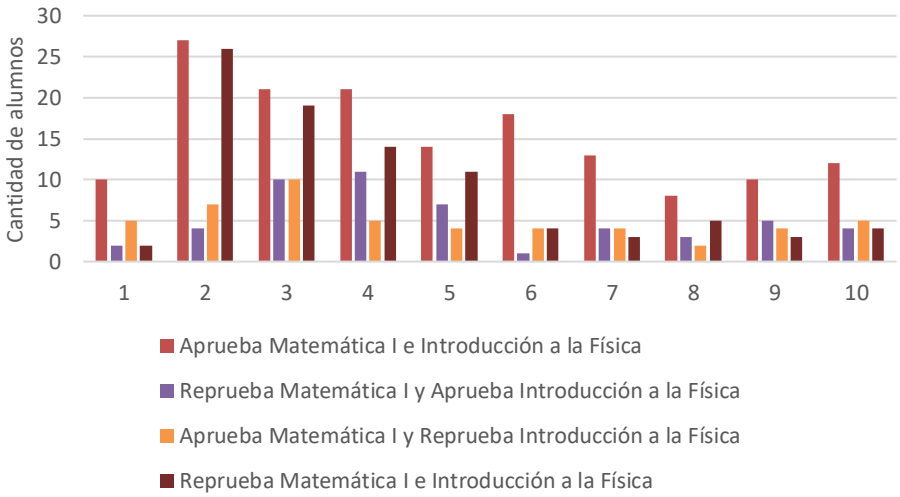

Figura A.70: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Ingeniería Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.90: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	4,99%	3,31%	2,33%	4,18%	4,38%
	2	12,54%	16,02%	16,28%	23,00%	15,39%
	3	11,15%	15,75%	20,93%	22,30%	14,55%
	4	11,96%	12,43%	11,63%	15,33%	12,69%
	5	10,22%	9,94%	6,98%	9,41%	9,92%
	6	9,87%	8,56%	4,65%	5,92%	8,69%
	7	9,06%	11,05%	13,95%	4,18%	8,76%
	8	6,27%	8,29%	4,65%	5,23%	6,50%
	9	8,36%	6,91%	13,95%	3,48%	7,28%
	10	15,56%	7,73%	4,65%	6,97%	11,85%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 90,9088			**Pr=0,000**			

Fuente: Elaboración propia.

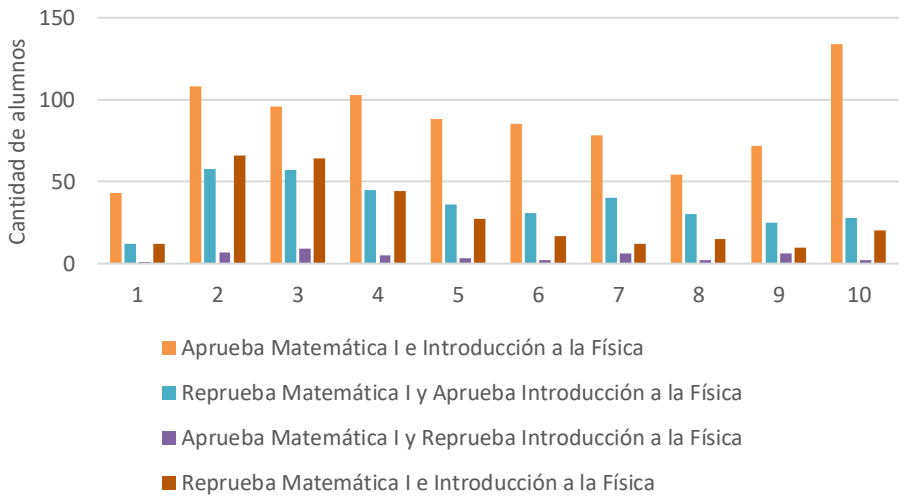

Figura A.71: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Casa Central

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.91: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	3,69%	4,76%	5,56%	6,38%	4,30%
	2	13,59%	13,81%	22,22%	10,64%	13,50%
	3	10,68%	15,24%	16,67%	20,21%	13,02%
	4	10,49%	8,57%	5,56%	15,96%	10,51%
	5	9,32%	15,71%	11,11%	9,57%	10,99%
	6	7,38%	9,52%	11,11%	6,38%	7,89%
	7	10,68%	7,14%	5,56%	7,45%	9,32%
	8	8,54%	5,71%	11,11%	5,32%	7,53%
	9	9,13%	9,05%	11,11%	6,38%	8,84%
	10	16,50%	10,48%	0,00%	11,70%	14,10%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27) = 34,0533			**Pr = 0,165**			

Fuente: Elaboración propia.

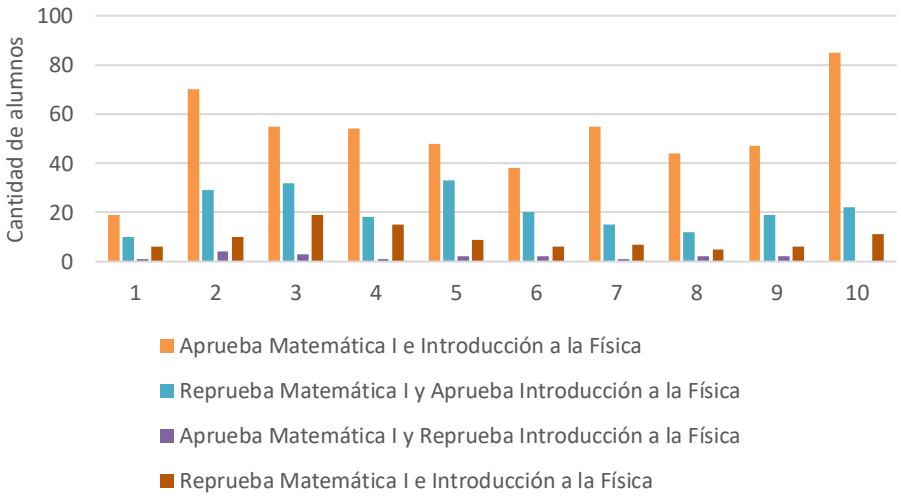

Figura A.72: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.92: Estadística descriptiva variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Tramo ingreso bruto familiar		Aprueba Matemática I e Introducción a la Física	Reprueba Matemática I y Aprueba Introducción a la Física	Aprueba Matemática I y Reprueba Introducción a la Física	Reprueba Matemática I e Introducción a la Física	Total
	1	6,50%	4,55%	25,00%	2,78%	6,83%
	2	12,00%	10,61%	5,00%	11,11%	11,18%
	3	8,50%	18,18%	25,00%	11,11%	11,80%
	4	8,50%	6,06%	10,00%	19,44%	9,32%
	5	10,50%	9,09%	10,00%	5,56%	9,63%
	6	6,50%	10,61%	10,00%	2,78%	7,14%
	7	9,50%	6,06%	0,00%	11,11%	8,39%
	8	10,00%	10,61%	0,00%	13,89%	9,94%
	9	10,00%	13,64%	0,00%	11,11%	10,25%
	10	18,00%	10,61%	15,00%	11,11%	15,53%
Total		100%	100%	100%	100%	100%
Pearson chi2(27)=37,4617			**Pr=0,087**			

Fuente: Elaboración propia.

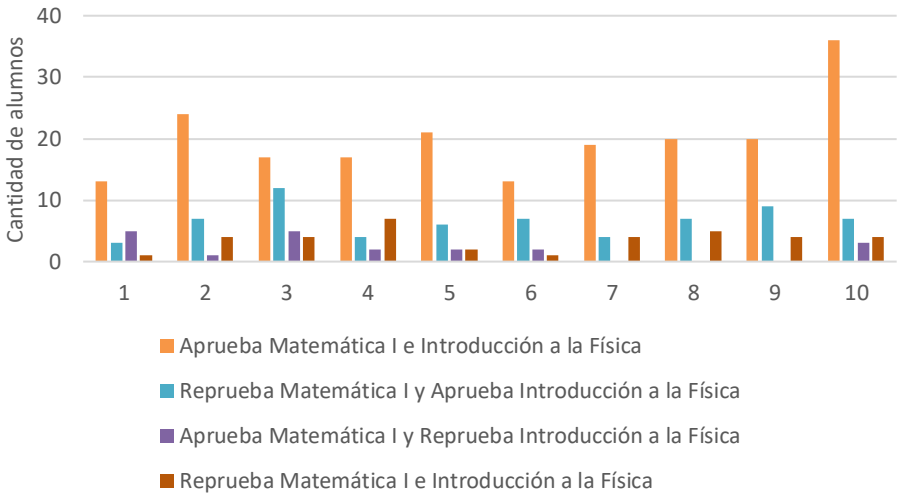

Figura A.73: Gráfico de frecuencia de la variable ingreso bruto familiar de acuerdo al estado académico del estudiante unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Fuente: Elaboración propia.

A.2. Análisis multivariante: Regresión Logística Multinomial

A.2.1. Modelo inicial

Tabla A.93: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,188	0,121	-0,188	0,113	0,829
IVE	0,863**	0,049	0,863	0,053	2,369
Subvencionado	-0,646**	0,007	-0,646**	0,009	0,524
Municipal	-0,879**	0,003	-0,879**	0,009	0,415
Técnico Profesional	0,462	0,141	0,462	0,087	1,587
Puntaje NEM	-0,005**	0,000	-0,005**	0,000	0,995
Puntaje Lenguaje	0,002	0,066	0,002	0,084	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,975
Ingreso bruto familiar	-0,015	0,487	-0,015	0,489	0,985
Constante	19,650**	0,000	19,650**	0,000	3,42E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,958**	0,000	0,958**	0,000	2,605
IVE	1,753	0,076	1,753	0,069	5,772
Subvencionado	-1,252**	0,030	-1,252**	0,029	0,286
Municipal	-1,099	0,102	-1,099	0,090	0,333
Técnico Profesional	-0,971	0,225	-0,971	0,247	0,379
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,141	-0,003	0,152	0,997
Puntaje Matemática	-0,030**	0,000	-0,030**	0,000	0,970
Ingreso bruto familiar	-0,034	0,505	-0,034	0,509	0,967
Constante	30,210**	0,000	30,210**	0,000	1,32E+13
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,047	0,758	0,047	0,756	1,048
IVE	2,243**	0,000	2,243**	0,001	9,426
Subvencionado	-1,494**	0,000	-1,494**	0,000	0,224
Municipal	-1,865**	0,000	-1,865**	0,000	0,155

Técnico Profesional	0,277	0,425	0,277	0,429	1,320
Puntaje NEM	-0,009**	0,000	-0,009**	0,000	0,991
Puntaje Lenguaje	0,001	0,389	0,001	0,410	1,001
Puntaje Matemática	-0,045**	0,000	-0,045**	0,000	0,956
Ingreso bruto familiar	-0,018	0,548	-0,018	0,560	0,982
Constante	35,182**	0,000	35,182**	0,000	1,90E+15

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.94: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,208	0,256	-0,208	0,248	0,812
IVE	1,731**	0,012	1,731**	0,016	5,646
Subvencionado	-1,112**	0,002	-1,112**	0,004	0,329
Municipal	-1,195**	0,004	-1,195**	0,014	0,303
Técnico Profesional	0,348	0,463	0,348	0,421	1,416
Puntaje NEM	-0,003	0,088	-0,003	0,130	0,997
Puntaje Lenguaje	0,001	0,400	0,001	0,421	1,001
Puntaje Matemática	-0,027**	0,000	-0,027**	0,000	0,973
Ingreso bruto familiar	-0,014	0,678	-0,014	0,665	0,987
Constante	19,391**	0,000	19,391**	0,000	2,64E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,436	0,259	0,436	0,207	1,547
IVE	4,152**	0,005	4,152**	0,001	63,586
Subvencionado	-1,968**	0,029	-1,968**	0,017	0,140
Municipal	-1,763	0,071	-1,763**	0,050	0,172
Técnico Profesional	-0,244	0,779	-0,244	0,778	0,783
Puntaje NEM	-0,018**	0,000	-0,018**	0,000	0,982
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,273	-0,003	0,173	0,997
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,053	0,496	-0,053	0,518	0,948
Constante	34,429**	0,000	34,429**	0,000	8,96E+14
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio

Sexo	-0,191	0,442	-0,191	0,444	0,826
IVE	3,636**	0,000	3,636**	0,000	37,941
Subvencionado	-1,772**	0,001	-1,772**	0,001	0,170
Municipal	-2,220**	0,000	-2,220**	0,001	0,109
Técnico Profesional	0,188	0,730	0,188	0,715	1,206
Puntaje NEM	-0,004	0,134	-0,004	0,169	0,996
Puntaje Lenguaje	0,001	0,732	0,001	0,741	1,001
Puntaje Matemática	-0,041**	0,000	-0,041**	0,000	0,959
Ingreso bruto familiar	0,052	0,276	0,052	0,278	1,053
Constante	28,553**	0,000	28,553**	0,000	2,51E+12

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.95: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,189	0,247	-0,189	0,252	0,827
IVE	0,415	0,481	0,415	0,479	1,514
Subvencionado	-0,379	0,261	-0,379	0,261	0,685
Municipal	-0,749	0,082	-0,749	0,089	0,473
Técnico Profesional	0,446	0,290	0,446	0,242	1,562
Puntaje NEM	-0,007**	0,000	-0,007**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,002	0,089	0,002	0,113	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,975
Ingreso bruto familiar	-0,019	0,509	-0,019	0,518	0,981
Constante	20,308**	0,000	20,308**	0,000	6,60E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,405**	0,000	1,405**	0,000	4,074
IVE	0,249	0,856	0,249	0,845	1,283
Subvencionado	-0,935	0,233	-0,935	0,187	0,393
Municipal	-0,814	0,399	-0,814	0,354	0,443
Técnico Profesional	-13,547	0,979	-13,547**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,148	-0,004	0,180	0,996
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,010	0,890	-0,010	0,893	0,991

Constante	32,954**	0,000	32,954**	0,000	2,05E+14
		Categoría de respuesta III			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,182	0,355	0,182	0,335	1,200
IVE	1,476**	0,049	1,476	0,083	4,377
Subvencionado	-1,341**	0,003	-1,341**	0,006	0,262
Municipal	-1,674**	0,003	-1,674**	0,009	0,188
Técnico Profesional	0,134	0,770	0,134	0,791	1,143
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,276	0,002	0,282	1,002
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,059	0,124	-0,059	0,138	0,942
Constante	38,708**	0,000	38,708**	0,000	6,47E+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.96: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles

		Categoría de respuesta I			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,053	0,685	0,053	0,681	1,054
IVE	0,872	0,062	0,872	0,061	2,391
Subvencionado	-0,620**	0,016	-0,620**	0,015	0,538
Municipal	-0,994**	0,002	-0,994**	0,003	0,370
Técnico Profesional	0,464	0,177	0,464	0,124	1,591
Puntaje NEM	-0,007**	0,000	-0,007**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,001	0,357	0,001	0,384	1,001
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	-0,028	0,223	-0,028	0,226	0,973
Constante	23,803**	0,000	23,803**	0,000	2,18E+10
		Categoría de respuesta II			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,438	0,276	0,438	0,266	1,550
IVE	1,733	0,272	1,733	0,210	5,657
Subvencionado	-1,798	0,057	-1,798**	0,037	0,166
Municipal	-0,828	0,436	-0,828	0,408	0,437
Técnico Profesional	-0,651	0,553	-0,651	0,575	0,521

Puntaje NEM	-0,007	0,114	-0,007	0,098	0,993
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,264	-0,003	0,260	0,997
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,972
Ingreso bruto familiar	-0,080	0,318	-0,080	0,386	0,923
Constante	23,206**	0,000	23,206**	0,000	1,20E+10
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,297	0,083	0,297	0,091	1,346
IVE	2,199**	0,001	2,199**	0,002	9,015
Subvencionado	-1,495**	0,000	-1,495**	0,000	0,224
Municipal	-2,101**	0,000	-2,101**	0,000	0,122
Técnico Profesional	0,318	0,414	0,318	0,439	1,374
Puntaje NEM	-0,010**	0,000	-0,010**	0,000	0,990
Puntaje Lenguaje	0,000	0,692	0,000	0,703	1,000
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,036	0,267	-0,036	0,284	0,965
Constante	38,362**	0,000	38,362**	0,000	4,57E+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.97: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,807**	0,042	-0,807**	0,034	0,446
IVE	-0,580	0,716	-0,580	0,727	0,560
Subvencionado	-0,444	0,585	-0,444	0,585	0,642
Municipal	0,141	0,889	0,141	0,895	1,151
Técnico Profesional	0,336	0,727	0,336	0,743	1,399
Puntaje NEM	-0,006	0,154	-0,006	0,092	0,994
Puntaje Lenguaje	0,005	0,087	0,005	0,104	1,005
Puntaje Matemática	-0,035**	0,000	-0,035**	0,000	0,966
Ingreso bruto familiar	0,056	0,486	0,056	0,499	1,058
Constante	22,813**	0,000	22,813**	0,000	8,08E+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio

Sexo	0,749	0,064	0,749**	0,050	2,115
IVE	2,403	0,089	2,403	0,094	11,055
Subvencionado	-1,186	0,136	-1,186	0,117	0,305
Municipal	-1,433	0,142	-1,433	0,117	0,238
Técnico Profesional	-0,731	0,550	-0,731	0,542	0,482
Puntaje NEM	-0,013**	0,004	-0,013**	0,003	0,987
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,826	-0,001	0,825	0,999
Puntaje Matemática	-0,014**	0,013	-0,014**	0,009	0,986
Ingreso bruto familiar	0,074	0,352	0,074	0,380	1,077
Constante	16,156**	0,005	16,156**	0,003	1,04E+07
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,394	0,300	-0,394	0,295	0,675
IVE	1,899	0,197	1,899	0,210	6,677
Subvencionado	-1,273	0,128	-1,273	0,123	0,280
Municipal	-0,750	0,454	-0,750	0,461	0,472
Técnico Profesional	-0,066	0,938	-0,066	0,942	0,936
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	0,002	0,563	0,002	0,587	1,002
Puntaje Matemática	-0,052**	0,000	-0,052**	0,000	0,949
Ingreso bruto familiar	0,066	0,409	0,066	0,416	1,068
Constante	42,355**	0,000	42,355**	0,000	2,48E+18

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.98: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,189	0,247	-0,189	0,252	0,827
IVE	0,415	0,481	0,415	0,479	1,514
Subvencionado	-0,379	0,261	-0,379	0,261	0,685
Municipal	-0,749	0,082	-0,749	0,089	0,473
Técnico Profesional	0,446	0,290	0,446	0,242	1,562
Puntaje NEM	-0,007**	0,000	-0,007**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,002	0,089	0,002	0,113	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,975
Ingreso bruto familiar	-0,019	0,509	-0,019	0,518	0,981

Constante	20,308**	0,000	20,308**	0,000	6,60E+08
		Categoría de respuesta II			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,405**	0,000	1,405**	0,000	4,074
IVE	0,249	0,856	0,249	0,845	1,283
Subvencionado	-0,935	0,233	-0,935	0,187	0,393
Municipal	-0,814	0,399	-0,814	0,354	0,443
Técnico Profesional	-13,547	0,979	-13,547**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,148	-0,004	0,180	0,996
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,010	0,890	-0,010	0,893	0,991
Constante	32,954**	0,000	32,954**	0,000	2,05E+14
		Categoría de respuesta III			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,182	0,355	0,182	0,335	1,200
IVE	1,476**	0,049	1,476	0,083	4,377
Subvencionado	-1,341**	0,003	-1,341**	0,006	0,262
Municipal	-1,674**	0,003	-1,674**	0,009	0,188
Técnico Profesional	0,134	0,770	0,134	0,791	1,143
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,276	0,002	0,282	1,002
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,059	0,124	-0,059	0,138	0,942
Constante	38,708**	0,000	38,708**	0,000	6,47E+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.99: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

		Categoría de respuesta I			
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,060	0,785	0,060	0,781	1,061
IVE	1,309	0,092	1,309	0,078	3,704
Subvencionado	-0,970**	0,019	-0,970**	0,018	0,379
Municipal	-1,245**	0,010	-1,245**	0,013	0,288

Técnico Profesional	0,684	0,225	0,684	0,122	1,982
Puntaje NEM	-0,005**	0,034	-0,005	0,074	0,995
Puntaje Lenguaje	0,000	0,984	0,000	0,984	1,000
Puntaje Matemática	-0,028**	0,000	-0,028**	0,000	0,973
Ingreso bruto familiar	-0,044	0,248	-0,044	0,209	0,956
Constante	22,137**	0,000	22,137**	0,000	4,11E+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,533	0,425	-0,533	0,343	0,587
IVE	3,030	0,122	3,030	0,081	20,704
Subvencionado	-0,523	0,717	-0,523	0,717	0,593
Municipal	0,093	0,952	0,093	0,951	1,097
Técnico Profesional	-0,032	0,978	-0,032	0,978	0,968
Puntaje NEM	-0,007	0,291	-0,007	0,248	0,993
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,381	-0,004	0,245	0,996
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	-0,003	0,977	-0,003	0,979	0,997
Constante	22,972**	0,007	22,972**	0,001	9,47E+09
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,267	0,375	0,267	0,381	1,306
IVE	2,148**	0,044	2,148	0,057	8,566
Subvencionado	-1,356**	0,027	-1,356**	0,030	0,258
Municipal	-2,185**	0,003	-2,185**	0,005	0,112
Técnico Profesional	0,164	0,814	0,164	0,809	1,179
Puntaje NEM	-0,006	0,102	-0,006	0,131	0,994
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,593	-0,001	0,618	0,999
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,029	0,615	-0,029	0,608	0,972
Constante	35,723**	0,000	35,723**	0,000	3,27E+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.100: Modelo inicial resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,648	0,085	-0,648	0,081	0,523
IVE	2,910	0,071	2,910	0,086	18,354
Subvencionado	-1,594**	0,042	-1,594**	0,045	0,203
Municipal	-1,249	0,171	-1,249	0,167	0,287
Técnico Profesional	-0,736	0,485	-0,736	0,504	0,479
Puntaje NEM	0,002	0,647	0,002	0,613	1,002
Puntaje Lenguaje	0,004	0,181	0,004	0,245	1,004
Puntaje Matemática	-0,031**	0,000	-0,031**	0,000	0,970
Ingreso bruto familiar	0,068	0,304	0,068	0,316	1,070
Constante	16,424**	0,000	16,424**	0,001	1,36E+07
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,143	0,087	1,143	0,056	3,135
IVE	5,340**	0,033	5,340**	0,012	208,498
Subvencionado	-2,916**	0,036	-2,916**	0,013	0,054
Municipal	-3,028**	0,050	-3,028**	0,035	0,048
Técnico Profesional	-0,313	0,819	-0,313	0,789	0,731
Puntaje NEM	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,972
Puntaje Lenguaje	-0,002	0,628	-0,002	0,575	0,998
Puntaje Matemática	-0,032**	0,000	-0,032**	0,000	0,969
Ingreso bruto familiar	-0,090	0,482	-0,090	0,521	0,914
Constante	39,659**	0,000	39,659**	0,000	1,67E+17
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,936	0,069	-0,936	0,056	0,392
IVE	8,370**	0,000	8,370**	0,000	4314,541
Subvencionado	-3,662**	0,002	-3,662***	0,000	0,026
Municipal	-3,201**	0,012	-3,201**	0,010	0,041
Técnico Profesional	0,135	0,890	0,135	0,862	1,145
Puntaje NEM	-0,002	0,693	-0,002	0,716	0,998
Puntaje Lenguaje	0,005	0,178	0,005	0,111	1,005
Puntaje Matemática	-0,039**	0,000	-0,039**	0,000	0,962
Ingreso bruto familiar	0,243**	0,009	0,243**	0,006	1,275

Constante	21,057**	0,001	21,057**	0,001	1,40E+09

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.101: Diagnóstico de colinealidad excluye variable subvencionado y municipal

Diagnóstico de Colinealidad	
Variable	VIF
Sexo	1,11
IVE	1,56
Técnico Profesional	1,15
Puntaje NEM	1,04
Puntaje Lenguaje	1,17
Puntaje Matemática	1,41
Ingreso bruto familiar	1,39

Fuente: Elaboración propia

A.2.2. Modelo propuesto

Tabla A.102: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,203	0,093	-0,203	0,084	0,817
IVE	-0,208	0,410	-0,208	0,465	0,812
Técnico Profesional	0,578	0,061	0,578**	0,026	1,783
Puntaje NEM	-0,005**	0,000	-0,005**	0,000	0,995
Puntaje Lenguaje	0,002	0,073	0,002	0,093	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,974
Ingreso bruto familiar	-0,012	0,585	-0,012	0,583	0,988
Constante	19,449**	0,000	19,449**	0,000	3,E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,907**	0,000	0,907**	0,000	2,477
IVE	0,138	0,820	0,138	0,822	1,148
Técnico Profesional	-0,664	0,400	-0,664	0,419	0,515
Puntaje NEM	-0,015**	0,000	-0,015**	0,000	0,985

Puntaje Lenguaje	-0,003	0,122	-0,003	0,127	0,997
Puntaje Matemática	-0,030**	0,000	-0,030**	0,000	0,970
Ingreso bruto familiar	-0,032	0,524	-0,032	0,530	0,968
Constante	29,590**	0,000	29,590**	0,000	7,09E+12
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,011	0,941	0,011	0,941	1,011
IVE	0,114	0,747	0,114	0,759	1,120
Técnico Profesional	0,501	0,142	0,501	0,135	1,650
Puntaje NEM	-0,009**	0,000	-0,009**	0,000	0,991
Puntaje Lenguaje	0,001	0,481	0,001	0,501	1,001
Puntaje Matemática	-0,046**	0,000	-0,046**	0,000	0,955
Ingreso bruto familiar	-0,012	0,690	-0,012	0,696	0,988
Constante	34,613**	0,000	34,613**	0,000	1,08E+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.103: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,244	0,178	-0,244	0,162	0,783
IVE	-0,047	0,905	-0,047	0,917	0,955
Técnico Profesional	0,576	0,214	0,576	0,165	1,778
Puntaje NEM	-0,003	0,124	-0,003	0,177	0,997
Puntaje Lenguaje	0,001	0,489	0,001	0,509	1,001
Puntaje Matemática	-0,027**	0,000	-0,027**	0,000	0,974
Ingreso bruto familiar	-0,012	0,719	-0,012	0,705	0,988
Constante	19,020**	0,000	19,020**	0,000	2,E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,368	0,335	0,368	0,265	1,444
IVE	1,721	0,079	1,721	0,083	5,590
Técnico Profesional	0,045	0,958	0,045	0,958	1,046
Puntaje NEM	-0,018**	0,000	-0,018**	0,000	0,982
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,228	-0,004	0,134	0,996

Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	-0,050	0,521	-0,050	0,543	0,952
Constante	33,289**	0,000	33,289**	0,000	2,87E+14
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,248	0,312	-0,248	0,313	0,780
IVE	0,888	0,121	0,888	0,134	2,431
Técnico Profesional	0,532	0,313	0,532	0,281	1,703
Puntaje NEM	-0,003	0,235	-0,003	0,273	0,997
Puntaje Lenguaje	0,000	0,931	0,000	0,933	1,000
Puntaje Matemática	-0,041	0,000	-0,041	0,000	0,959
Ingreso bruto familiar	0,055	0,235	0,055	0,227	1,057
Constante	27,832	0,000	27,832	0,000	1,22E+12

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.104: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,176	0,280	-0,176	0,282	0,839
IVE	-0,302	0,367	-0,302	0,401	0,739
Técnico Profesional	0,468	0,259	0,468	0,210	1,597
Puntaje NEM	-0,006**	0,000	-0,006**	0,000	0,994
Puntaje Lenguaje	0,002	0,081	0,002	0,106	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,975
Ingreso bruto familiar	-0,015	0,601	-0,015	0,606	0,985
Constante	20,039**	0,000	20,039**	0,000	5,E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,367**	0,000	1,367**	0,000	3,924
IVE	-0,978	0,219	-0,978	0,210	0,376
Técnico Profesional	-13,337	0,980	-13,337**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,137	-0,004	0,169	0,996
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	-0,009	0,899	-0,009	0,902	0,991

Constante	32,29**	0,000	32,29**	0,000	1,06E+14
			Categoría de respuesta III		
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,157	0,419	0,157	0,402	1,170
IVE	-0,333	0,461	-0,333	0,476	0,717
Técnico Profesional	0,315	0,484	0,315	0,516	1,370
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,278	0,002	0,289	1,002
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,052	0,172	-0,052	0,186	0,949
Constante	37,966**	0,000	37,966**	0,000	3,08E+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.105: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles

			Categoría de respuesta I		
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,038	0,768	0,038	0,764	1,039
IVE	-0,253	0,340	-0,253	0,390	0,777
Técnico Profesional	0,574	0,091	0,574**	0,045	1,775
Puntaje NEM	-0,007**	0,000	-0,007**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,001	0,377	0,001	0,403	1,001
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	-0,023	0,312	-0,023	0,308	0,977
Constante	23,664**	0,000	23,664**	0,000	2,E+10
			Categoría de respuesta II		
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,340	0,395	0,340	0,386	1,404
IVE	0,197	0,833	0,197	0,864	1,218
Técnico Profesional	-0,273	0,801	-0,273	0,811	0,761
Puntaje NEM	-0,007	0,107	-0,007	0,091	0,994
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,241	-0,004	0,235	0,996
Puntaje Matemática	-0,028**	0,000	-0,028**	0,000	0,972
Ingreso bruto familiar	-0,082	0,291	-0,082	0,352	0,921
Constante	22,618**	0,000	22,618**	0,000	6,65E+09

Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,259	0,126	0,259	0,139	1,295
IVE	-0,088	0,817	-0,088	0,829	0,916
Técnico Profesional	0,528	0,167	0,528	0,174	1,696
Puntaje NEM	-0,010**	0,000	-0,010**	0,000	0,990
Puntaje Lenguaje	0,000	0,784	0,000	0,794	1,000
Puntaje Matemática	-0,049**	0,000	-0,049**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,026	0,417	-0,026	0,426	0,974
Constante	37,835**	0,000	37,835**	0,000	2,70E+16

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.106: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,825**	0,037	-0,825**	0,028	0,438
IVE	-0,848	0,375	-0,848	0,402	0,428
Técnico Profesional	0,559	0,547	0,559	0,572	1,749
Puntaje NEM	-0,007	0,120	-0,007	0,067	0,993
Puntaje Lenguaje	0,006	0,078	0,006	0,104	1,006
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,966
Ingreso bruto familiar	0,054	0,500	0,054	0,515	1,055
Constante	22,860**	0,000	22,860**	0,000	8,47E+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,736	0,066	0,736**	0,050	2,088
IVE	0,760	0,420	0,760	0,418	2,138
Técnico Profesional	-0,580	0,631	-0,580	0,628	0,560
Puntaje NEM	-0,012**	0,004	-0,012**	0,003	0,988
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,765	-0,001	0,761	0,999
Puntaje Matemática	-0,015**	0,009	-0,015**	0,006	0,985
Ingreso bruto familiar	0,070	0,373	0,070	0,402	1,072
Constante	16,229**	0,005	16,229**	0,002	1,12E+07
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		

Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,434	0,248	-0,434	0,244	0,648
IVE	0,568	0,551	0,568	0,555	1,765
Técnico Profesional	0,283	0,730	0,283	0,743	1,327
Puntaje NEM	-0,017**	0,000	-0,017**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	0,001	0,634	0,001	0,652	1,001
Puntaje Matemática	-0,052**	0,000	-0,052**	0,000	0,949
Ingreso bruto familiar	0,056	0,476	0,056	0,475	1,058
Constante	42,507**	0,000	42,507**	0,000	2,89E+18

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia

Tabla A.107: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,176	0,280	-0,176	0,282	0,839
IVE	-0,302	0,367	-0,302	0,401	0,739
Técnico Profesional	0,468	0,259	0,468	0,210	1,597
Puntaje NEM	-0,006**	0,000	-0,006**	0,000	0,994
Puntaje Lenguaje	0,002	0,081	0,002	0,106	1,002
Puntaje Matemática	-0,026**	0,000	-0,026**	0,000	0,975
Ingreso bruto familiar	-0,015	0,601	-0,015	0,606	0,985
Constante	20,039**	0,000	20,039**	0,000	5,E+08
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,367**	0,000	1,367**	0,000	3,924
IVE	-0,978	0,219	-0,978	0,210	0,376
Técnico Profesional	-13,337	0,980	-13,337**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,016**	0,000	-0,016**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,137	-0,004	0,169	0,996
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	-0,009	0,899	-0,009	0,902	0,991
Constante	32,294**	0,000	32,294**	0,000	1,06E+14
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio

Sexo	0,157	0,419	0,157	0,402	1,170
IVE	-0,333	0,461	-0,333	0,476	0,717
Técnico Profesional	0,315	0,484	0,315	0,516	1,370
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,278	0,002	0,289	1,002
Puntaje Matemática	-0,048**	0,000	-0,048**	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,052	0,172	-0,052	0,186	0,949
Constante	37,966**	0,000	37,966**	0,000	3,08E+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.108: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,006	0,979	0,006	0,978	1,006
IVE	-0,321	0,481	-0,321	0,508	0,726
Técnico Profesional	0,861	0,121	0,861**	0,044	2,367
Puntaje NEM	-0,004	0,056	-0,004	0,109	0,996
Puntaje Lenguaje	0,000	0,886	0,000	0,887	1,000
Puntaje Matemática	-0,028**	0,000	-0,028**	0,000	0,972
Ingreso bruto familiar	-0,041	0,287	-0,041	0,238	0,960
Constante	22,021**	0,000	22,021**	0,000	4,E+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,519	0,434	-0,519	0,365	0,595
IVE	2,732	0,056	2,732**	0,043	15,369
Técnico Profesional	-0,006	0,996	-0,006	0,996	0,994
Puntaje NEM	-0,008	0,226	-0,008	0,194	0,992
Puntaje Lenguaje	-0,004	0,362	-0,004	0,216	0,996
Puntaje Matemática	-0,028**	0,000	-0,028**	0,000	0,972
Ingreso bruto familiar	-0,006	0,953	-0,006	0,958	0,994
Constante	22,686**	0,007	22,686**	0,001	7,12E+09
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,183	0,536	0,183	0,544	1,201
IVE	-0,186	0,786	-0,186	0,795	0,831

Técnico Profesional	0,439	0,519	0,439	0,496	1,551
Puntaje NEM	-0,004	0,212	-0,004	0,249	0,996
Puntaje Lenguaje	-0,002	0,425	-0,002	0,461	0,998
Puntaje Matemática	0,048**	0,000	-0,048 **	0,000	0,953
Ingreso bruto familiar	-0,016	0,772	-0,016	0,762	0,984
Constante	35,314**	0,000	35,314**	0,000	2,17E+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.109: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,597	0,105	-0,597	0,092	0,550
IVE	0,301	0,712	0,301	0,758	1,352
Técnico Profesional	-0,283	0,777	-0,283	0,789	0,754
Puntaje NEM	0,001	0,720	0,001	0,700	1,001
Puntaje Lenguaje	0,004	0,158	0,004	0,232	1,004
Puntaje Matemática	-0,029**	0,000	-0,029**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	0,068	0,302	0,068	0,319	1,070
Constante	15,120**	0,001	15,120**	0,002	4,E+06
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,090	0,085	1,090**	0,050	2,973
IVE	0,809	0,584	0,809	0,609	2,245
Técnico Profesional	0,287	0,828	0,287	0,812	1,332
Puntaje NEM	-0,028**	0,000	-0,028**	0,000	0,972
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,502	-0,003	0,452	0,997
Puntaje Matemática	-0,031**	0,000	-0,031**	0,000	0,970
Ingreso bruto familiar	-0,088	0,487	-0,088	0,528	0,916
Constante	38,670**	0,000	38,670**	0,000	6,22E+16
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,893	0,069	-0,893	0,055	0,409
IVE	2,823**	0,013	2,823**	0,017	16,832
Técnico Profesional	0,969	0,275	0,969	0,200	2,634

Puntaje NEM	-0,002	0,667	-0,002	0,684	0,998
Puntaje Lenguaje	0,005	0,159	0,005	0,099	1,005
Puntaje Matemática	-0,036**	0,000	-0,036**	0,000	0,965
Ingreso bruto familiar	0,218**	0,012	0,218**	0,006	1,244
Constante	18,730**	0,001	18,730 **	0,001	1,36E+08

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.110: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,034	0,951	0,034	0,951	1,034
IVE	-0,864	0,448	-0,864	0,510	0,421
Técnico Profesional	13,630	0,994	13,630**	0,000	828,087
Puntaje NEM	-0,004	0,613	-0,004	0,599	0,996
Puntaje Lenguaje	0,002	0,574	0,002	0,558	1,002
Puntaje Matemática	-0,046**	0,000	-0,046**	0,000	0,955
Ingreso bruto familiar	-0,065	0,548	-0,065	0,574	0,937
Constante	32,350**	0,002	32,350**	0,000	1,E+17
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,149	0,850	0,149	0,855	1,161
IVE	-0,821	0,611	-0,821	0,611	0,440
Técnico Profesional	-5,094	0,999	-5,094**	0,000	0,006
Puntaje NEM	-0,014	0,234	-0,014	0,216	0,986
Puntaje Lenguaje	0,005	0,431	0,005	0,480	1,005
Puntaje Matemática	-0,077**	0,000	-0,077**	0,000	0,926
Ingreso bruto familiar	-0,014	0,931	-0,014	0,919	0,986
Constante	57,870**	0,002	57,870**	0,001	1,E+25

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.111: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Ambiental

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,789	0,321	0,789	0,306	2,202
IVE	-1,437	0,398	-1,437	0,437	0,238
Técnico Profesional	-0,851	0,575	-0,851	0,598	0,427
Puntaje NEM	-0,002	0,789	-0,002	0,792	0,998
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,596	-0,003	0,622	0,997
Puntaje Matemática	-0,0331**	0,007	-0,0331**	0,003	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,045	0,742	-0,045	0,776	0,956
Constante	26,310**	0,022	26,310**	0,010	2,668e+11
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	5,872	1,000	5,87**2	0,000	355,000
IVE	-229,000	0,998	-229,000**	0,000	0,000
Técnico Profesional	44,810	0,999	44,810**	0,000	3,E+19
Puntaje NEM	-0,377	0,999	-0,377**	0,000	0,686
Puntaje Lenguaje	-0,131	1,000	-0,131**	0,000	0,877
Puntaje Matemática	0,032	1,000	0,032**	0,150	1,032
Ingreso bruto familiar	-19,510	0,998	-19,510**	0,000	2,713
Constante	413,800	0,999	413,800**	0,000	5,269E+179
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,660	0,170	1,660	0,175	5,261
IVE	-3,073	0,272	-3,073	0,172	0,046
Técnico Profesional	-1,015	0,626	-1,015	0,641	0,362
Puntaje NEM	-0,027	0,078	-0,027**	0,024	0,973
Puntaje Lenguaje	0,015	0,217	0,015	0,086	1,015
Puntaje Matemática	-0,050**	0,003	-0,050**	0,000	0,952
Ingreso bruto familiar	-0,429	0,173	-0,429	0,064	0,651
Constante	43,010**	0,009	43,010**	0,004	4,77E+18

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.112: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil de Minas

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,328	0,486	0,328	0,468	1,389
IVE	-0,204	0,851	-0,204	0,857	0,815
Técnico Profesional	12,620	0,988	12,620**	0,000	302,680
Puntaje NEM	0,001	0,887	0,001	0,893	1,001
Puntaje Lenguaje	0,000	0,982	0,000	0,983	1,000
Puntaje Matemática	-0,024**	0,000	-0,024**	0,002	0,976
Ingreso bruto familiar	0,067	0,487	0,067	0,468	1,069
Constante	15,510**	0,032	15,510**	0,038	5,420e+06
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,519	0,597	0,519	0,520	1,680
IVE	0,869	0,738	0,869	0,739	2,384
Técnico Profesional	-2,313	0,999	-2,313	0,058	0,099
Puntaje NEM	-0,006	0,592	-0,006	0,490	0,994
Puntaje Lenguaje	0,003	0,720	0,003	0,658	1,003
Puntaje Matemática	-0,028	0,068	-0,028**	0,004	0,972
Ingreso bruto familiar	-0,164	0,481	-0,164	0,320	0,849
Constante	19,250	0,254	19,250	0,070	2,289e+08
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,275	0,717	-0,275	0,742	0,759
IVE	-0,611	0,721	-0,611	0,716	0,543
Técnico Profesional	11,130	0,989	11,130**	0,000	67,924
Puntaje NEM	-0,002	0,852	-0,002	0,861	0,998
Puntaje Lenguaje	-0,010	0,124	-0,010	0,160	0,990
Puntaje Matemática	-0,067**	0,000	-0,067**	0,000	0,936
Ingreso bruto familiar	0,117	0,438	0,117	0,466	1,125
Constante	49,660**	0,001	49,660**	0,001	3,690e+21

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.113: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Eléctrica

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,771	0,265	0,771	0,282	2,162
IVE	-1,496	0,149	-1,496	0,135	0,224
Técnico Profesional	2,320**	0,021	2,320**	0,004	10,170
Puntaje NEM	-0,008*	0,105	-0,008*	0,056	0,992
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,421	-0,003	0,426	0,997
Puntaje Matemática	-0,027**	0,000	-0,027**	0,000	0,973
Ingreso bruto familiar	0,064	0,462	0,064	0,444	1,066
Constante	24,910**	0,000	24,910**	0,000	6,579e+10
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,619	0,483	0,619	0,395	1,857
IVE	0,058	0,974	0,058	0,979	1,060
Técnico Profesional	1,864	0,117	1,864**	0,046	6,446
Puntaje NEM	-0,001	0,905	-0,001	0,901	0,999
Puntaje Lenguaje	0,009	0,064	0,009	0,112	1,009
Puntaje Matemática	-0,051**	0,000	-0,051**	0,000	0,950
Ingreso bruto familiar	0,098	0,497	0,098	0,575	1,103
Constante	26,520**	0,004	26,520**	0,007	3,289e+11

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.114: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Electrónica

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-15,150	0,995	-15,150**	0,000	0,000
IVE	-0,301	0,822	-0,301	0,836	0,74
Técnico Profesional	0,204	0,859	0,204	0,857	1,226
Puntaje NEM	-0,013	0,071	-0,013**	0,035	0,987
Puntaje Lenguaje	0,005	0,309	0,005	0,401	1,005
Puntaje Matemática	-0,023**	0,003	-0,023**	0,001	0,978
Ingreso bruto familiar	0,028	0,808	0,028	0,832	1,028

Constante	20,170**	0,011	20,170**	0,005	5,737e+08
		Categoría de respuesta III			
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-12,970	0,997	-12,970**	0,000	0,000***
IVE	-0,821	0,692	-0,821	0,621	0,44
Técnico Profesional	-0,047	0,977	-0,047	0,973	0,954
Puntaje NEM	-0,015	0,225	-0,015	0,144	0,985
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,921	-0,001	0,938	0,999
Puntaje Matemática	-0,052**	0,000	-0,052**	0,000	0,949***
Ingreso bruto familiar	0,074	0,710	0,074	0,631	1,077
Constante	43,930**	0,002	43,930**	0,000	1,203e+19***

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.115: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Industrial

		Categoría de respuesta I			
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,024	0,946	-0,024	0,949	0,976
IVE	0,635	0,422	0,635	0,494	1,887
Técnico Profesional	-12,900	0,984	-12,900**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,013**	0,008	-0,013**	0,005	0,987
Puntaje Lenguaje	-0,002	0,574	-0,002	0,613	0,999
Puntaje Matemática	-0,036**	0,000	-0,036**	0,000	0,964
Ingreso bruto familiar	0,141**	0,040	0,141**	0,019	1,152
Constante	33,240**	0,000	33,240**	0,000	2,723e+14
		Categoría de respuesta II			
		Sin clúster		Con clúster	
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,584	0,641	0,584	0,597	1,794
IVE	-4,362	0,161	-4,362	0,263	0,013
Técnico Profesional	-11,930	0,993	-11,930**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,011	0,512	-0,011	0,168	0,990
Puntaje Lenguaje	-0,003	0,764	-0,003	0,811	0,997
Puntaje Matemática	-0,056**	0,002	-0,056**	0,000	0,946
Ingreso bruto familiar	-0,276	0,240	-0,276	0,294	0,759
Constante	45,470**	0,002	45,470**	0,000	5,584e+19
		Categoría de respuesta III			

	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,156	0,776	-0,156	0,759	0,855
IVE	1,935	0,140	1,935	0,113	6,924
Técnico Profesional	1,349	0,270	1,349	0,181	3,854
Puntaje NEM	-0,018**	0,012	-0,018**	0,015	0,982
Puntaje Lenguaje	0,003	0,508	0,003	0,434	1,003
Puntaje Matemática	-0,052**	0,000	-0,052**	0,000	0,950
Ingreso bruto familiar	0,197	0,066	0,197**	0,028	1,218
Constante	42,430**	0,000	42,430**	0,000	2,666e+18

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.116: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Informática

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,067**	0,037	1,067**	0,005	2,908
IVE	0,775	0,342	0,775	0,318	2,17
Técnico Profesional	-0,041	0,953	-0,041	0,956	0,96
Puntaje NEM	-0,011**	0,002	-0,011**	0,002	0,989
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,698	-0,001	0,708	0,999
Puntaje Matemática	-0,032**	0,000	-0,032**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	0,024	0,712	0,024	0,697	1,024
Constante	29,270**	0,000	29,270**	0,000	5,144e+12
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-11,350	0,984	-11,350**	0,000	0,000
IVE	7,665**	0,042	7,665	0,063	2,132
Técnico Profesional	0,027	0,983	0,027	0,983	1,028
Puntaje NEM	0,000	0,979	0,000	0,975	1,000
Puntaje Lenguaje	0,000	0,987	0,000	0,984	1,000
Puntaje Matemática	-0,022	0,105	-0,022	0,105	0,978
Ingreso bruto familiar	0,193	0,274	0,193	0,204	1,213
Constante	6,372	0,672	6,372	0,646	585,200
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		

Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,333**	0,036	1,333**	0,014	3,793
IVE	0,291	0,811	0,291	0,828	1,338
Técnico Profesional	0,347	0,651	0,347	0,675	1,414
Puntaje NEM	-0,008	0,092	-0,008	0,128	0,992
Puntaje Lenguaje	-0,009**	0,022	-0,009**	0,035	0,991
Puntaje Matemática	-0,050**	0,000	-0,050**	0,000	0,951
Ingreso bruto familiar	-0,042	0,621	-0,042	0,590	0,959
Constante	43,440**	0,000	43,440**	0,000	7,328e+18

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.117: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Matemática

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,579	0,061	1,579	0,060	4,851
IVE	1,687	0,384	1,687	0,399	5,403
Técnico Profesional	-19,890	0,999	-19,890**	0,000	0,000
Puntaje NEM	0,004	0,547	0,004	0,599	1,004
Puntaje Lenguaje	-0,011	0,070	-0,011**	0,018	0,989
Puntaje Matemática	0,004	0,668	0,004	0,639	1,004
Ingreso bruto familiar	-0,122	0,470	-0,122	0,516	0,885
Constante	-0,855	0,920	-0,855	0,907	0,425
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-52,650	0,996	-52,650**	0,000	0,000
IVE	-42,830	0,997	-42,830**	0,000	0,000
Técnico Profesional	99,630	0,999	99,630**	0,000	1,856e+43
Puntaje NEM	0,239	0,997	0,239**	0,000	1,270
Puntaje Lenguaje	0,186	0,997	0,186**	0,000	1,204
Puntaje Matemática	-0,449	0,996	-0,449**	0,000	0,639
Ingreso bruto familiar	-22,300	0,992	-22,300**	0,000	0,000
Constante	85,360	0,999	85,360**	0,000	1,182e+37
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio

Sexo	-0,194	0,811	-0,194	0,800	0,824
IVE	2,336	0,203	2,336	0,195	10,34
Técnico Profesional	-20,480	0,999	-20,48**	0,000	1,27e-09
Puntaje NEM	-0,0118	0,109	-0,0118	0,116	0,988
Puntaje Lenguaje	-0,00746	0,180	-0,00746	0,288	0,993
Puntaje Matemática	-0,0350**	0,000	-0,0350**	0,000	0,966
Ingreso bruto familiar	0,0533	0,714	0,0533	0,679	1,055
Constante	34,81**	0,001	34,81**	0,002	1,311e+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.118: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Mecánica

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,08	0,891	-0,08	0,875	0,921
IVE	0,43	0,603	0,43	0,625	1,533
Técnico Profesional	-0,66	0,606	-0,66	0,699	0,518
Puntaje NEM	0,00	0,337	0,00	0,362	0,995
Puntaje Lenguaje	0,00	0,439	0,00	0,514	1,003
Puntaje Matemática	-0,023**	0,000	-0,023**	0,000	0,977
Ingreso bruto familiar	0,024	0,754	0,024	0,766	1,024
Constante	16,590**	0,009	16,590**	0,019	1,608e+07
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-13,020	0,989	-13,020**	0,000	0,000
IVE	7,415	0,344	7,415***	0,000	1,660
Técnico Profesional	-9,021	0,996	-9,021**	0,014	0,000
Puntaje NEM	0,016	0,599	0,016	0,295	1,016
Puntaje Lenguaje	-0,061	0,135	-0,061**	0,014	0,941
Puntaje Matemática	-0,013	0,709	-0,013	0,130	0,988
Ingreso bruto familiar	0,732	0,234	0,732	0,156	2,079
Constante	20,020	0,592	20,020	0,311	4,94E+08
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,021	0,491	-1,021	0,239	0,360

IVE	0,533	0,739	0,533	0,700	1,705
Técnico Profesional	-18,110	0,990	-18,110**	0,000	0,000
Puntaje NEM	-0,004	0,732	-0,004	0,614	0,996
Puntaje Lenguaje	0,006	0,401	0,006	0,387	1,006
Puntaje Matemática	-0,055**	0,000	-0,055**	0,000	0,946
Ingreso bruto familiar	-0,057	0,715	-0,057	0,710	0,945
Constante	34,760**	0,018	34,760**	0,005	1,250e+15

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.119: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Metalúrgica

Categoría de respuesta 0					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,341	0,112	-1,341	0,063	0,261
IVE	1,984	0,295	1,984	0,259	7,270
Técnico Profesional	-12,740	0,992	-12,740**	0,000	0,000
Puntaje NEM	0,004	0,623	0,004	0,632	1,004
Puntaje Lenguaje	-0,006	0,305	-0,006	0,229	0,994
Puntaje Matemática	0,045**	0,000	0,045**	0,000	1,046
Ingreso bruto familiar	0,152	0,309	0,152	0,282	1,165
Constante	-30,250**	0,005	-30,250**	0,002	0,000
Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,780**	0,008	-1,780**	0,005	0,169
IVE	0,694	0,679	0,694	0,708	2,001
Técnico Profesional	0,282	0,802	0,282	0,777	1,325
Puntaje NEM	0,006	0,388	0,006	0,324	1,006
Puntaje Lenguaje	0,002	0,700	0,002	0,646	1,002
Puntaje Matemática	0,018**	0,034	0,018**	0,018	1,018
Ingreso bruto familiar	0,006	0,961	0,006	0,959	1,006
Constante	-16,410	0,072	-16,410**	0,022	0,000
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,144	0,509	1,144	0,437	3,141
IVE	-3,878	0,510	-3,878	0,242	0,021
Técnico Profesional	-13,200	0,997	-13,200**	0,000	0,000

Puntaje NEM	0,003	0,821	0,003	0,782	1,003
Puntaje Lenguaje	-0,023	0,113	-0,023	0,102	0,977
Puntaje Matemática	0,032	0,196	0,032**	0,009	1,033
Ingreso bruto familiar	-0,648	0,226	-0,648**	0,008	0,523
Constante	-8,797	0,731	-8,797	0,510	0,000

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.120: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Pan Común

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,003	0,991	0,003	0,990	1,003
IVE	-1,580**	0,015	-1,580**	0,013	0,206
Técnico Profesional	14,670	0,983	14,670**	0,000	2,359e+06
Puntaje NEM	-0,003	0,312	-0,003	0,339	0,997
Puntaje Lenguaje	0,000	0,891	0,000	0,899	1,000
Puntaje Matemática	-0,030**	0,000	-0,030**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	-0,113**	0,039	-0,113**	0,043	0,893
Constante	22,840**	0,000	22,840**	0,000	8,301e+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	1,413	0,269	1,413	0,262	4,109
IVE	-1,832	0,524	-1,832	0,486	0,160
Técnico Profesional	0,240	1,000	0,240	0,773	1,271
Puntaje NEM	0,008	0,594	0,008	0,223	1,008
Puntaje Lenguaje	0,007	0,505	0,007	0,249	1,007
Puntaje Matemática	-0,019*	0,291	-0,019	0,080	0,981
Ingreso bruto familiar	0,022	0,930	0,022	0,938	1,022
Constante	-0,843	0,962	-0,843	0,916	0,431
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,130	0,748	0,130	0,725	1,138
IVE	-2,613**	0,008	-2,613**	0,015	0,073
Técnico Profesional	15,780	0,981	15,780**	0,000	7,138e+06
Puntaje NEM	-0,007	0,224	-0,007	0,219	0,993

Puntaje Lenguaje	0,003	0,348	0,003	0,346	1,003
Puntaje Matemática	-0,051**	0,000	-0,051**	0,000	0,950
Ingreso bruto familiar	-0,237**	0,003	-0,237**	0,003	0,789
Constante	37,300**	0,000	37,300**	0,000	1,578e+16

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.121: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Química

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,468	0,347	-0,468	0,305	0,626
IVE	-2,037	0,073	-2,037	0,081	0,130*
Técnico Profesional	15,520	0,983	15,520**	0,000	5,473e+06***
Puntaje NEM	-0,015**	0,010	-0,015**	0,007	0,985***
Puntaje Lenguaje	0,007	0,092	0,007	0,081	1,007*
Puntaje Matemática	-0,058**	0,000	-0,058**	0,000	0,944***
Ingreso bruto familiar	-0,214**	0,031	-0,214**	0,029	0,807**
Constante	46,290**	0,000	46,290**	0,000	1,269e+20***
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,699	0,207	-1,699	0,168	0,183
IVE	1,490	0,663	1,490	0,300	4,435
Técnico Profesional	1,311	1,000	1,311	0,423	3,710
Puntaje NEM	0,003	0,847	0,003	0,835	1,003
Puntaje Lenguaje	0,001	0,891	0,001	0,782	1,001
Puntaje Matemática	-0,039	0,086	-0,039**	0,031	0,961
Ingreso bruto familiar	-0,029	0,914	-0,029	0,917	0,972
Constante	20,320	0,321	20,320	0,096	6,677e+08
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,488	0,511	-0,488	0,550	0,614
IVE	-2,219	0,212	-2,219	0,145	0,109
Técnico Profesional	2,797	0,999	2,797**	0,040	16,400
Puntaje NEM	-0,002	0,808	-0,002	0,851	0,998
Puntaje Lenguaje	0,002	0,722	0,002	0,699	1,002
Puntaje Matemática	-0,070**	0,000	-0,070**	0,000	0,933

Ingreso bruto familiar	-0,173	0,249	-0,173	0,344	0,841
Constante	46,430**	0,001	46,430**	0,002	1,455e+20

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.122: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Civil Telemática

Categoría de respuesta 0					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,022	0,293	-1,022	0,235	0,360
IVE	-1,865	0,275	-1,865	0,225	0,155
Técnico Profesional	2,037	0,245	2,037	0,092	7,671
Puntaje NEM	0,031**	0,001	0,031**	0,002	1,031
Puntaje Lenguaje	-0,017**	0,044	-0,017**	0,038	0,983
Puntaje Matemática	0,059**	0,000	0,059**	0,000	1,061
Ingreso bruto familiar	0,116	0,464	0,116	0,395	1,123
Constante	-48,910**	0,000	-48,910**	0,000	0,000
Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-1,632	0,068	-1,632	0,070	0,195
IVE	0,354	0,823	0,354	0,787	1,425
Técnico Profesional	0,487	0,690	0,487	0,646	1,627
Puntaje NEM	0,014	0,078	0,014	0,100	1,014
Puntaje Lenguaje	0,007	0,310	0,007	0,428	1,007
Puntaje Matemática	0,021	0,056	0,021	0,056	1,021
Ingreso bruto familiar	-0,081	0,604	-0,081	0,637	0,923
Constante	-26,300**	0,010	-26,300**	0,009	0,000
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-13,850	0,993	-13,850**	0,000	0,000
IVE	-0,126	0,973	-0,126	0,986	0,882
Técnico Profesional	-13,120	0,994	-13,120**	0,000	0,000
Puntaje NEM	0,009	0,774	0,009	0,375	1,009
Puntaje Lenguaje	-0,033	0,170	-0,033**	0,014	0,968
Puntaje Matemática	0,037	0,296	0,037**	0,006	1,038
Ingreso bruto familiar	0,162	0,626	0,162	0,744	1,175

Constante	-13,880	0,711	-13,880	0,234	0,000

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.123: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística Multinomial con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial

Categoría de respuesta I					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,825**	0,037	-0,825**	0,028	0,438
IVE	-0,848	0,375	-0,848	0,402	0,428
Técnico Profesional	0,559	0,547	0,559	0,572	1,749
Puntaje NEM	-0,007*	0,120	-0,007	0,067	0,993
Puntaje Lenguaje	0,006	0,078	0,006	0,104	1,006
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,966
Ingreso bruto familiar	0,054	0,500	0,054	0,515	1,055
Constante	22,860**	0,000	22,860**	0,000	8,473e+09
Categoría de respuesta II					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,736	0,066	0,736**	0,050	2,088
IVE	0,760	0,420	0,760	0,418	2,138
Técnico Profesional	-0,580	0,631	-0,580	0,628	0,560
Puntaje NEM	-0,013**	0,004	-0,013**	0,003	0,988
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,765	-0,001	0,761	0,999
Puntaje Matemática	-0,015**	0,009	-0,015**	0,006	0,985
Ingreso bruto familiar	0,070	0,373	0,070	0,402	1,072
Constante	16,230**	0,005	16,230**	0,002	1,118e+07
Categoría de respuesta III					
	Sin clúster		Con clúster		
Variables Independiente	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,434	0,248	-0,434	0,244	0,648
IVE	0,568	0,551	0,568	0,555	1,765
Técnico Profesional	0,283	0,730	0,283	0,743	1,327
Puntaje NEM	-0,017**	0,000	-0,017**	0,000	0,984
Puntaje Lenguaje	0,001	0,634	0,001	0,652	1,001
Puntaje Matemática	-0,052**	0,000	-0,052**	0,000	0,949
Ingreso bruto familiar	0,056	0,476	0,056	0,475	1,058
Constante	42,510**	0,000	42,510**	0,000	2,887e+18

**Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.124: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Universidad

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,0517	0,632	-0,0517	0,619	0,950
IVE	-0,0935	0,685	-0,0935	0,705	0,911
Técnico Profesional	0,526	0,070	0,526**	0,042	1,693
Puntaje NEM	-0,007**	0,000	-0,007**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,001	0,220	0,001	0,254	1,001
Puntaje Matemática	-0,031**	0,000	-0,031**	0,000	0,969
Ingreso bruto familiar	-0,013	0,500	-0,013	0,496	0,987
Constante	24,740**	0,000	24,740**	0,000	5,541e+10

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.125: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región Metropolitana

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,191	0,243	-0,191	0,219	0,826
IVE	0,312	0,379	0,312	0,427	1,366
Técnico Profesional	0,541	0,209	0,541	0,153	1,718
Puntaje NEM	-0,004**	0,014	-0,004**	0,029	0,996
Puntaje Lenguaje	0,000	0,753	0,000	0,764	1,000
Puntaje Matemática	-0,031**	0,000	-0,031**	0,000	0,97
Ingreso bruto familiar	0,001	0,980	0,001	0,980	1,001
Constante	22,940**	0,000	22,940**	0,000	9,178e+09

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.126: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Región de Valparaíso

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,039	0,789	0,039	0,785	1,04
IVE	-0,350	0,254	-0,350	0,265	0,704
Técnico Profesional	0,553	0,289	0,553	0,276	1,739
Puntaje NEM	-0,008**	0,000	-0,008**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,001	0,170	0,001	0,202	1,001
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,025	0,353	-0,025	0,359	0,976
Constante	27,680**	0,000	27,680**	0,000	1,049e+12

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.127: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingenierías civiles

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,104	0,384	0,104	0,382	1,11
IVE	-0,183	0,457	-0,183	0,490	0,832
Técnico Profesional	0,553	0,086	0,553	0,060	1,739
Puntaje NEM	-0,008**	0,000	-0,008**	0,000	0,993
Puntaje Lenguaje	0,000	0,573	0,000	0,595	1,000
Puntaje Matemática	-0,034**	0,000	-0,034**	0,000	0,967
Ingreso bruto familiar	-0,026	0,221	-0,026	0,222	0,975
Constante	27,680**	0,000	27,680**	0,000	1,049e+12

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.128: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Ingeniería Comercial

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,158	0,575	-0,158	0,548	0,854
IVE	0,256	0,713	0,256	0,722	1,292
Técnico Profesional	0,270	0,706	0,270	0,696	1,309
Puntaje NEM	-0,012**	0,000	-0,012**	0,000	0,988
Puntaje Lenguaje	0,002	0,462	0,002	0,477	1,002
Puntaje Matemática	-0,033**	0,000	-0,033**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	0,059	0,310	0,059	0,324	1,061
Constante	27,920**	0,000	27,920**	0,000	1,337e+12

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.129: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Casa Central

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,039	0,789	0,039	0,785	1,040
IVE	-0,350	0,254	-0,350	0,265	0,704
Técnico Profesional	0,415	0,289	0,415	0,276	1,515
Puntaje NEM	-0,008**	0,000	-0,008**	0,000	0,992
Puntaje Lenguaje	0,001	0,170	0,001	0,202	1,001
Puntaje Matemática	-0,032**	0,000	-0,032**	0,000	0,969
Ingreso bruto familiar	-0,025	0,353	-0,025	0,359	0,976
Constante	26,140**	0,000	26,140**	0,000	2,241e+11

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.130: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago San Joaquín

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	0,018	0,929	0,018	0,926	1,018
IVE	-0,099	0,814	-0,099	0,823	0,906
Técnico Profesional	0,707	0,188	0,707	0,099	2,027
Puntaje NEM	-0,004**	0,031	-0,004	0,066	0,996
Puntaje Lenguaje	-0,001	0,566	-0,001	0,580	0,999
Puntaje Matemática	-0,032**	0,000	-0,032**	0,000	0,968
Ingreso bruto familiar	-0,034	0,334	-0,034	0,307	0,967
Constante	25,640**	0,000	25,640**	0,000	1,372e+11

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.

Tabla A.131: Modelo propuesto resultados de la Regresión Logística con y sin clúster por colegio unidad de análisis Campus Santiago Vitacura

Variables Independientes	Logit sin clúster		Logit con clúster		
	Coeficiente B	Nivel de Significación	Coeficiente B	Nivel de Significación	Exp(B) Odds Ratio
Sexo	-0,377	0,226	-0,377	0,198	0,686
IVE	1,037	0,136	1,037	0,189	2,822
Técnico Profesional	0,354	0,640	0,354	0,604	1,424
Puntaje NEM	-0,004	0,181	-0,004	0,194	0,996
Puntaje Lenguaje	0,003	0,153	0,003	0,179	1,003
Puntaje Matemática	-0,030**	0,000	-0,030**	0,000	0,971
Ingreso bruto familiar	0,081	0,145	0,081	0,166	1,084
Constante	19,540**	0,000	19,540**	0,000	3,052e+08

******Significativo al 95% de confianza

Fuente: Elaboración propia.