

ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS PUNTAJES DE INGRESO A LA UNIVERSIDAD EN LA NOTA DE APROBACION DE LAS ASIGNATURAS DE ALGEBRA Y CALCULO DE PRIMER AÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERIA CIVIL INDUSTRIAL E INGENIERA COMERCIAL DE LA UNIVERSIDAD BERNARDO O'HIGGINS

Sonia Vera Oñat – Jefa Departamento de Matemática y Física. Facultad de Ingeniería, Ciencia y Tecnología, Universidad Bernardo O'Higgins – soniaveraonat@gmail.com, sonia.vera@ubo.cl

RESUMEN

El presente trabajo relaciona los puntajes de ingreso a las carreras de Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Comercial de la Facultad de Ingeniería, Ciencia y Tecnología de la Universidad Bernardo O'Higgins entre los años 2007 y 2017 y las notas de aprobación de los cursos de Álgebra y Cálculo que deben cursar los alumnos en el primer año de su trayecto formativo. Para ello se estimaron cuatro regresiones lineales, con las que se obtuvo que, para el caso de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, el puntaje estadísticamente significativo para el rendimiento en dichas asignaturas es el correspondiente al obtenido en la PSU Matemáticas, aportando con cada punto a cuatro milésimas en la nota final del curso. Para el caso de Ingeniería Comercial, también se obtuvo el mismo aporte para el curso de Álgebra, sin embargo, para el curso de Cálculo, dicho aporte corresponde a cada punto adicional del puntaje asociado a la nota de enseñanza media.

PALABRAS CLAVES: Puntaje de ingreso a las carreras de ingeniería, Influencia de puntajes de ingreso en asignaturas matemáticas de primer año, Relevancia de Puntaje de Matemáticas y Notas de Enseñanza Media

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo relacionar el perfil de ingreso de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería, Ciencia y Tecnología de la Universidad Bernardo O'Higgins (UBO) con su rendimiento en las asignaturas de matemáticas del primer año de su trayecto formativo. El alcance de este estudio considera la descripción del perfil de ingreso de los alumnos en base de sus resultados en la prueba de selección universitaria, PSU lenguaje, matemáticas y ciencias, así como también el puntaje asignado a la nota de enseñanza media. El análisis se realiza para los alumnos que ingresaron a la UBO entre los años 2007 y 2017. Se incluyen los alumnos de las carreras de Ingeniería Comercial (IC) e Ingeniería Civil Industrial (ICI).

El tema a desarrollar se justifica a partir de la decisión de la Universidad de incrementar, de manera paulatina, los puntajes de ingresos a sus carreras como preparación a su incorporación al sistema único de admisión (SUA) a partir del período de admisión 2019, pasando hasta la

fecha de un promedio de 440 puntos el año 2013 a 503 el año 2017. Este incremento en el puntaje de ingreso a la universidad permite esperar que los alumnos que ingresan a cada carrera posean mayores herramientas y conocimientos, correspondiente a su perfil de ingreso, lo que debiese verse reflejado en un mejor rendimiento en las asignaturas que cursan los alumnos.

Con el fin de poder relacionar el perfil de ingreso definido como se señaló anteriormente con el rendimiento de los alumnos en los cursos de matemáticas del primer año, se realizará una regresión lineal entre la nota del curso de Álgebra, del primer semestre del plan de estudios de ambas carreras, con el puntaje asociado a su nota de enseñanza media (NEM) y su puntaje PSU para las pruebas de matemáticas, lenguaje y ciencias. Del mismo modo, se realizará otra regresión lineal entre la nota del curso de Cálculo, correspondiente al segundo semestre de ambos planes de estudios y los mismos puntajes ya señalados. Es necesario hacer notar que el nombre de los cursos: Álgebra y Cálculo, no necesariamente corresponde al nombre de los cursos para ambas carreras en su plan de estudio, sin embargo, corresponden a un primer curso de Álgebra y de Cálculo, respectivamente.

DESARROLLO

Para lograr el objetivo propuesto, se trabajará con datos de los alumnos matriculados en las carreras de Ingeniería Comercial e Ingeniería Civil Industrial, entre los años 2007 y 2017. Los cursos de Álgebra y Cálculo que deben rendir los alumnos de estas dos carreras son administrados por el Departamento de Matemáticas y Física de la Facultad de Ingeniería, Ciencia y Tecnología. Este departamento presta servicios de manera transversal a todas las carreras de la Facultad, en todas las asignaturas correspondientes a las ciencias básicas.

Para determinar si existen efectos de los puntajes NEM, PSU lenguaje, matemáticas y ciencias en el rendimiento de los alumnos en los cursos de Álgebra y Cálculo, medido a través de su nota de aprobación del curso en primera oportunidad, se realizarán dos regresiones lineales para cada carrera, una para el curso de Álgebra y otro para el de Cálculo. Se debe hacer notar que no fueron considerados aquellos alumnos que no hubieran rendido la prueba de ciencias y que no hubieran aprobados los cursos en primera oportunidad, es decir, durante el primer año (año de ingreso a la carrera).

Los datos con los que se trabajaron, se graficaron en las siguientes figuras para ver la distribución de frecuencias de cada uno de los puntajes que serán las variables regresoras de los modelos de regresión lineal. (ver Figura 1 a 8)

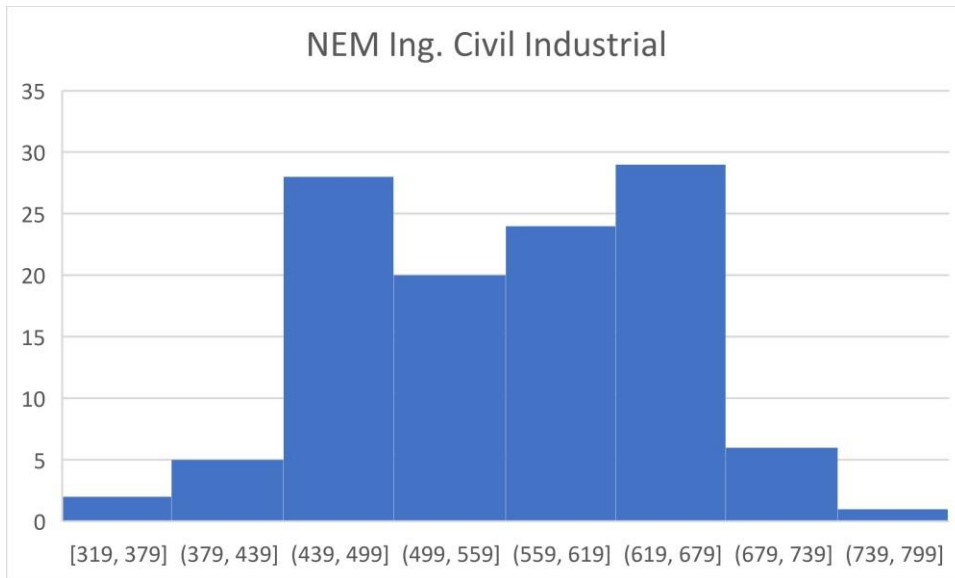


Figura 1. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de enseñanza media de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

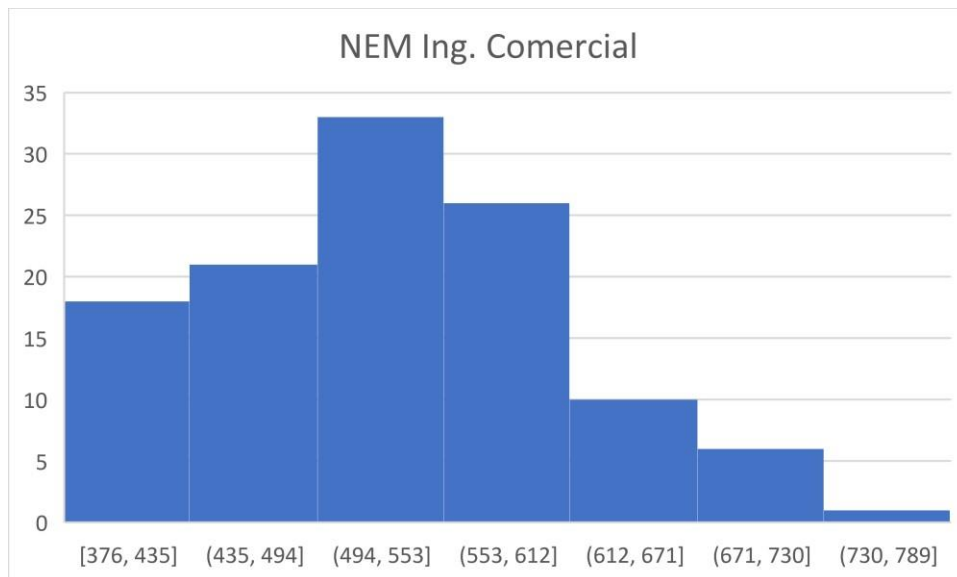


Figura 2. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de enseñanza media de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Comercial. Fuente. UBO

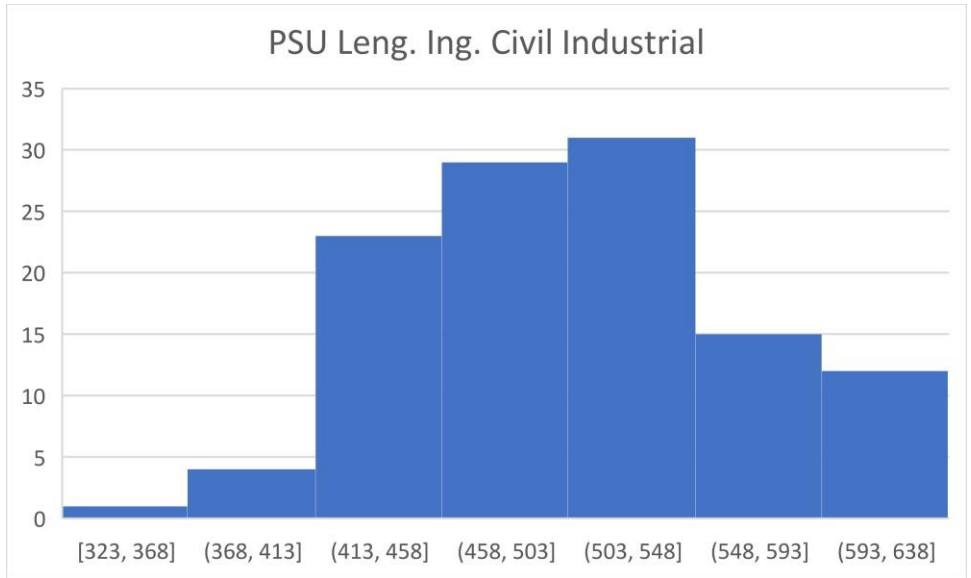


Figura 3. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Lenguaje de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

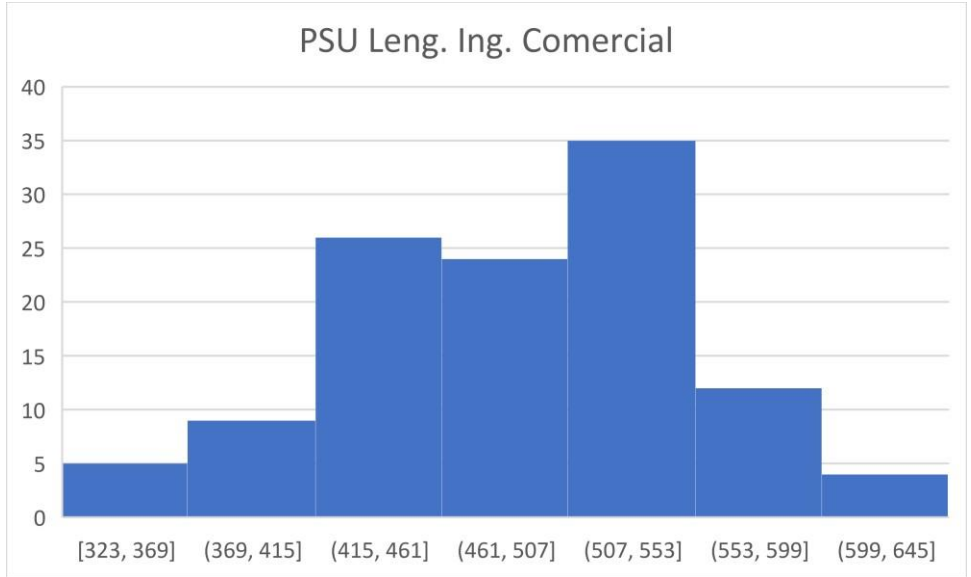


Figura 4. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Lenguaje de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Comercial. Fuente. UBO

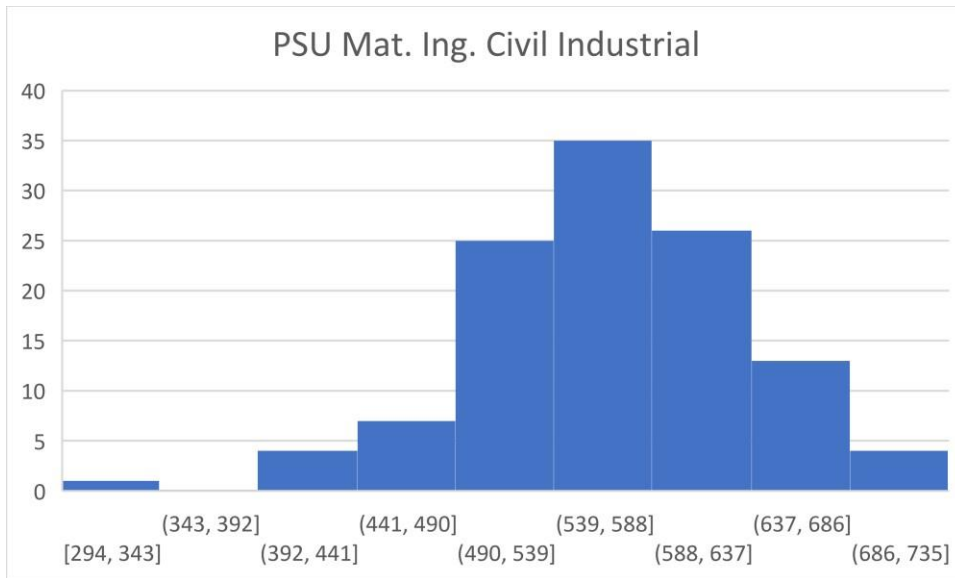


Figura 5. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Matemáticas de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

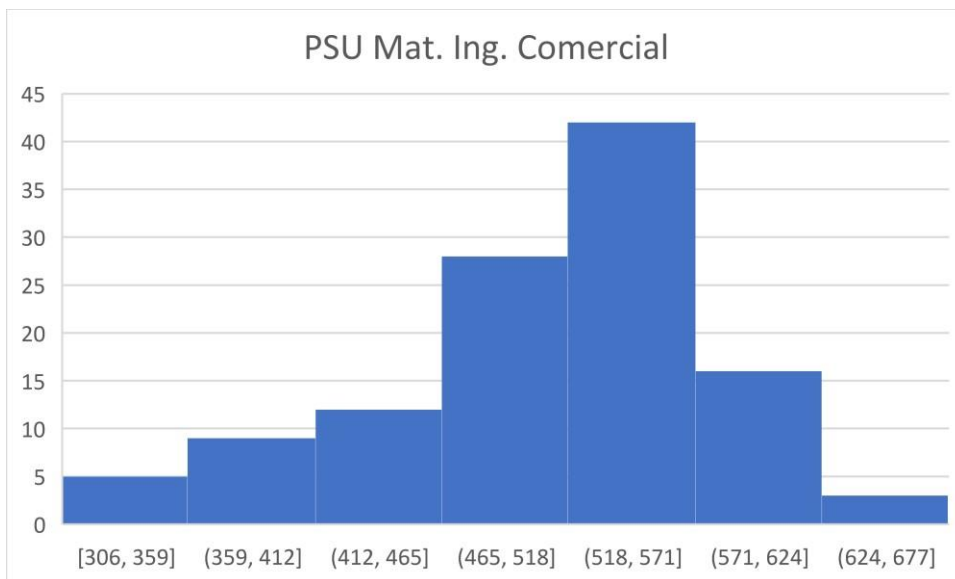


Figura 6. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Matemáticas de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Civil Comercial. Fuente. UBO

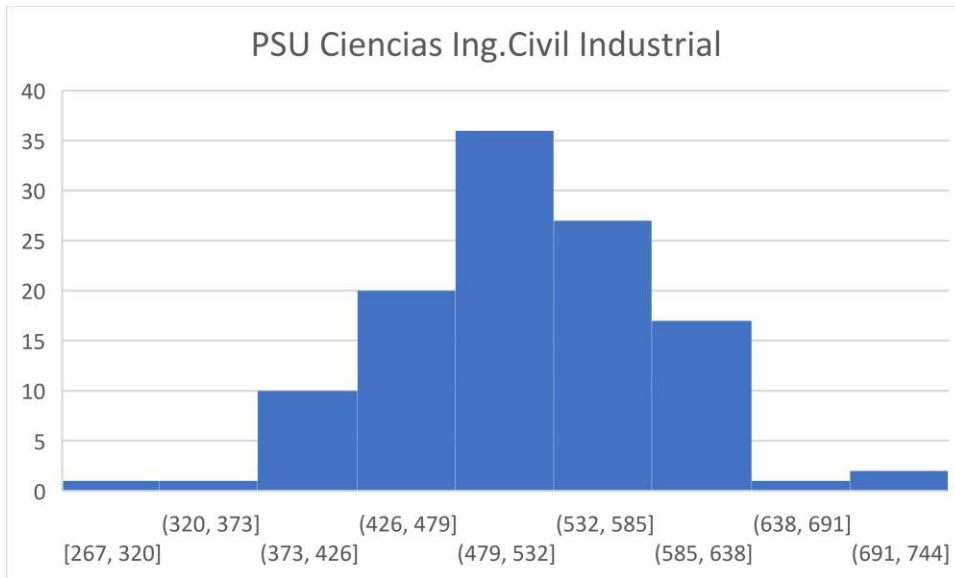


Figura 7. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Ciencias de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

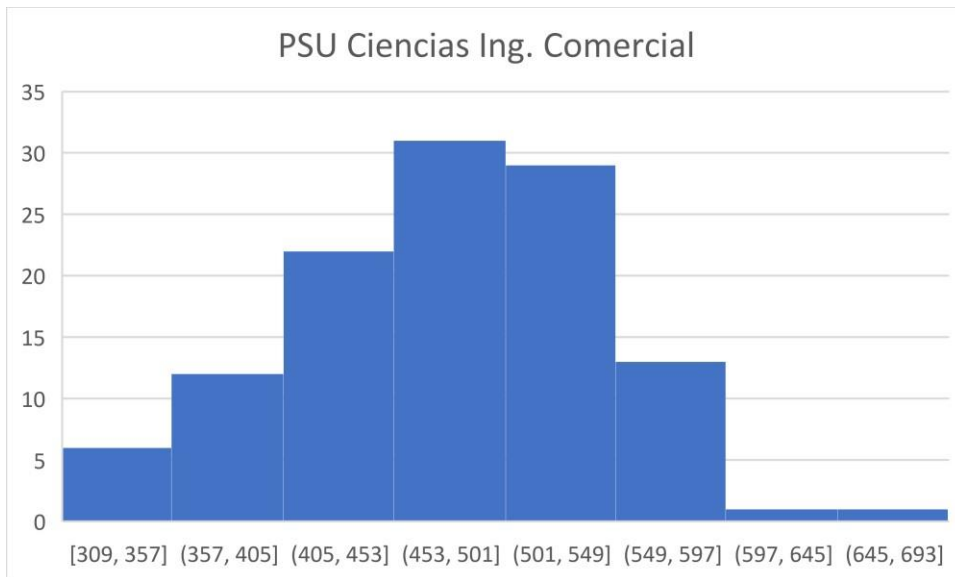


Figura 8. Distribución de frecuencias de los puntajes de notas de PSU Ciencias de los alumnos matriculados entre los años 2007 y 2017 en la carrera de Ingeniería Comercial. Fuente. UBO

El modelo econométrico utilizado para la nota del curso de Álgebra para cada carrera corresponde al siguiente:

$$A_i = \beta_0 + \beta_1 NEM_i + \beta_2 PSULen_i + \beta_3 PSUMAt_i + \beta_4 PSUCien_i + u_i \quad (1)$$

$$C_i = \alpha_0 + \alpha_1 NEM_i + \alpha_2 PSULen_i + \alpha_3 PSUMAt_i + \alpha_4 PSUCien_i + v_i \quad (2)$$

Donde

A_i : Es la nota de aprobación del curso de Álgebra, en primera oportunidad, del alumno i de la carrera (caso 1: Ing Civil Industrial y caso 2: Ingeniería Comercial)

C_i : Es la nota de aprobación del curso de Cálculo, en primera oportunidad, del alumno i de la carrera (caso 1: Ing Civil Industrial y caso 2: Ingeniería Comercial)

β_0, α_0 : coeficientes de intercepto para las regresiones de Álgebra y Cálculo respectivamente para cada caso.

β_j, α_j : Coeficientes de pendientes de cada uno de los puntajes en análisis, para cada caso.

u_i, v_i : Términos de perturbación estocástica del modelo de regresión lineal.

Las regresiones lineales se estimarán usando el paquete estadístico R Studio.

RESULTADOS

Estimando las regresiones (1) y (2) para cada una de las carreras bajo estudio, se obtuvo los siguientes resultados (ver tablas:

Álgebra /ICI	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercepto	1.3328677	0.7773835	1.715	0.08924 .
NEM	-0.0004495	0.0009635	-0.467	0.64172
PSU Len	0.0023055	0.0017541	1.314	0.19148
PSU Mat	0.0041659	0.0015655	2.661	0.00895 **
PSU Ciencias	0.0008730	0.0014973	0.583	0.56106

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
 Residual standard error: 0.8113 on 110 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.226, Adjusted R-squared: 0.1979
 F-statistic: 8.032 on 4 and 110 DF, p-value: 1.017e-05

Tabla 1: Resultado regresión lineal Álgebra para carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

Cálculo /ICI	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercepto	8.765e-01	7.270e-01	1.206	0.23054
NEM	7.972e-05	9.010e-04	0.088	0.92966
PSU Len	2.171e-03	1.640e-03	1.323	0.18844
PSU Mat	4.317e-03	1.464e-03	2.949	0.00389 **
PSU Ciencias	1.044e-03	1.400e-03	0.746	0.45746

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.7587 on 110 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2697, Adjusted R-squared: 0.2431
F-statistic: 10.15 on 4 and 110 DF, p-value: 4.929e-07

Tabla 2: Resultado regresión lineal Cálculo para carrera de Ingeniería Civil Industrial. Fuente. UBO

Álgebra /IC	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercepto	3.3539850	0.6822366	4.916	3.11e-06 ***
NEM	0.0007208	0.0009698	0.743	0.45893
PSU Len	-0.0033019	0.0013878	-2.379	0.01907 *
PSU Mat	0.0041288	0.0012986	3.179	0.00192 **
PSU Ciencias	0.0017927	0.0013326	1.345	0.18131

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.7736 on 110 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1639, Adjusted R-squared: 0.1334
F-statistic: 5.389 on 4 and 110 DF, p-value: 0.0005321

Tabla 3: Resultado regresión lineal Álgebra para carrera de Ingeniería Comercial. Fuente. UBO

Cálculo /IC	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
Intercepto	2.1279221	0.6597750	3.225	0.00166 **
NEM	0.0039002	0.0009379	4.159	6.37e-05 ***
PSU Len	0.0010929	0.0013421	-0.814	0.41721
PSU Mat	0.0017852	0.0012558	1.422	0.15800
PSU Ciencias	0.0007485	0.0012887	0.581	0.56256

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
Residual standard error: 0.7587 on 110 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.2697, Adjusted R-squared: 0.2431
F-statistic: 10.15 on 4 and 110 DF, p-value: 4.929e-07

Tabla 4: Resultado regresión lineal Cálculo para carrera de Ingeniería Comercial. Fuente. UBO

Además de los resultados antes expuestos, y mediante las pruebas de Breusch-Pagan, JarqueBera y el Factor de inflación de la varianza, se obtuvo que todos los residuales siguen una distribución normal y que las regresiones no tienen problema de colinealidad. Sin embargo, las regresiones de Álgebra para ICI y Cálculo para IC presentan un problema de heteroscedasticidad que debe corregirse en una siguiente etapa de la investigación.

CONCLUSIONES

De los resultados antes expuestos se debe señalar:

- Para los cursos de Álgebra y Cálculo de la carrera de Ingeniería Civil Industrial, el único puntaje que influye sobre la nota de aprobación del curso corresponde al puntaje de PSU matemáticas, con una significancia estadística de 0.1%, lo que lo hace muy significativo. En ambos casos, cada punto adicional en esta prueba, implican cuatro milésimas en la nota de aprobación.
- En el caso de Ingeniería Comercial, para el caso de Álgebra, se da la misma situación que en el caso de Ingeniería Civil Industrial, pero además, el puntaje de PSU lenguaje, también es significativo estadísticamente a un nivel de significancia del 1%, sin embargo, no posee un signo esperado, dado que es un coeficiente negativo.
- En esta misma carrera, para el curso de Cálculo, el puntaje correspondiente a las notas de enseñanza media es el único estadísticamente significativo, a un nivel de significancia de 0%. En este caso también, cada punto adicional en este puntaje aumenta en 4 milésimas la nota de aprobación del curso de Cálculo.

Finalmente se debe destacar la importancia de los puntajes de ingreso a las carreras de Ingeniería Civil Industrial e Ingeniería Comercial, para aprobar con mejores notas de Álgebra y Cálculo que los alumnos de primer año deben cursar de acuerdo a sus mallas de estudio. Esto es relevante, no sólo por la nota de aprobación de las asignaturas, sino que para cimentar mejores conocimientos en los alumnos, de modo de fomentar una mejor base que permita hacer más eficiente el trayecto formativo de los alumnos durante su carrera universitaria, mejorando no sólo los indicadores asociados a permanencia en la carrera después del primer año y el tiempo de titulación oportuna, sino que además, haciendo mejor uso de los recursos económicos de los estudiantes y del país usados para financiar sus estudios universitarios.

Queda propuesto como próximo trabajo, corregir el problema de heteroscedasticidad presente en algunas de las regresiones estimadas y ampliar este análisis para el resto de las carreras de la Facultad de Ingeniería, Ciencia y tecnología de la UBO. Del mismo modo, como investigación futura se propone estudiar el puntaje mínimo promedio de cada prueba para obtener una determinada probabilidad de aprobación de los cursos de Álgebra y Cálculo que los alumnos de las carreras de ingeniería deben cursar en su primer año del trayecto educativo de pregrado.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Unidad de Administración Académica de la Universidad Bernardo O'Higgins por brindar toda la información necesaria para llevar a cabo este estudio.