

<https://doi.org/10.32735/S2735-652320210005101>

133-154

¿CUÁL ES EL IMPACTO DE CURSAR ESTUDIOS EN LAS DIFERENTES RAMAS EDUCACIONALES DE ESTABLECIMIENTOS DE MEDIA TÉCNICA PROFESIONAL?: UN ANÁLISIS MULTINIVEL SOBRE EL DESEMPEÑO EN LA PRUEBA DE CIENCIAS DE LA PSU 2018

¿What is the impact of studying in any of the different modules in technical schools? a multilevel analysis of performance on PSU, Science Test, in 2018.

CLAUDIA OVALLE RAMÍREZ

Centro de Justicia Educacional CJE,
Pontificia Universidad Católica de Chile
claudia.ovalle@uc.cl
<https://orcid.org/0000-0002-3664-7290>

RESUMEN

El presente estudio tiene por objetivo determinar las diferencias en el desempeño en la sub-prueba de Ciencias del módulo Técnico Profesional (TP) de la Prueba de Selección Universitaria (PSU) entre estudiantes de diferentes ramas de formación técnica profesional. Se emplearon modelos mixtos multinivel para establecer la puntuación promedio esperada para los estudiantes que pertenecen a las ramas de media técnica Comercial, Industrial, Técnica y Servicios, Agrícola y Marítima (n=18100 estudiantes quienes presentaron la prueba PSU en 2018). Los datos se agregaron por región para considerar el efecto de la ubicación de la escuela técnica dentro de un territorio determinado. Los resultados indicaron que no todas las ramas TP tienen el mismo nivel de desempeño en este tipo de pruebas como lo evidencian los resultados del presente análisis (con variaciones entre -14 a 13 puntos para las diferentes ramas). Como conclusión, se contribuye con evidencia de que los

Recibido: 24 de abril de 2021

Aceptado: 03 de agosto de 2021

Claudia Ovalle R.

estudiantes TP requieren formas de evaluación más adecuadas a sus aprendizajes o que se debe reforzar los aprendizajes del currículo en estas ramas.

Palabras Clave: Enseñanza técnico profesional, Evaluación, Ciencias Naturales.

ABSTRACT

The present study aims to determine the differences in the performance in the University Selection Exam (PSU for its acronym in Spanish), Science test for the Technical Education module, amongst students from different areas of professional technical training. In order to establish the expected average score for students belonging to the technical areas, such as Commercial, Industrial, Technical and Services, Agricultural and Maritime, mixed-multilevel models were used (n = 18100 students who presented the PSU test in 2018). All data collected was sectorized by Region to understand the effect within a given territory. The results indicated that not all professional technical areas displayed the same level of performance in this tests, evidencing variations between -14 to 13 points for the different branches. Finally, it is argued that students of Technical Education Centers require a more appropriate assessment strategy to measure their learning, and also, that the quality of learning in these areas should be improved.

Key words: Technical Education, Assessment strategies, Science Test

1. INTRODUCCIÓN

La creación del módulo técnico profesional de la prueba de Ciencias de la PSU obedece al interés del Departamento de Evaluación y Medición de los Resultados Educativos DEMRE de que la prueba sea válida, es decir, los aprendizajes de los estudiantes de educación media de la formación general y de la diferenciada que aspiran a ingresar a la Universidad. Esto

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

responde a las sugerencias del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas y Ministerio de Educación (CRUCH-Mineduc, 2013) y al Informe Pearson (2013) sobre la prueba.

La evaluación de los estudiantes de educación media técnica es importante, ya que una de las trayectorias elegidas por estos estudiantes es la continuación de su formación en la educación superior. Según el Banco Interamericano del Desarrollo IDB (2017), el 42% de los egresados de educación TP continúa con estudios superiores comparado a un 66% de los egresados de la media CH científico humanista (CH). De estos, un 52% continúa con estudios universitarios, mientras que el 69% de los estudiantes que cursaron estudios CH opta por esta modalidad.

El espacio de Formación Diferenciada, correspondiente a los niveles 3° y 4° de educación media, ofrece a los estudiantes oportunidades de realizar aprendizajes en una especialidad técnica que facilite su acceso a un primer trabajo remunerado, atendiendo a sus intereses, aptitudes y disposiciones vocacionales, preparándolos en forma efectiva para el trabajo y para responder con flexibilidad a la velocidad de los cambios tecnológicos (Mineduc, 2016). A los estudiantes de la formación diferenciada solo se les evalúa sus aprendizajes de 1° y 2° medio en Ciencias en la PSU, ya que no existen pruebas o exámenes de certificación específicos para las ramas técnicas.

El presente estudio se enfoca en los resultados de los estudiantes técnicos de media que tomaron la prueba PSU en el año 2018 para continuar sus estudios en el nivel educativo superior. El énfasis del estudio está en la prueba de Ciencias, ya que esta está diseñada en particular para los estudiantes técnico profesionales.

2. DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES TÉCNICOS

Tanto los estudiantes de la educación media TP, así como los estudiantes de la educación media CH, son evaluados con la PSU para postular a carreras dentro de la Universidades selectivas del CRUCH. Sin embargo, el rendimiento académico de los estudiantes de educación media TP no es superior al de aquellos estudiantes que provienen de otras modalidades. La evidencia, recopilada en un artículo publicado la Revista *Intersecciones Educativas*, con la revisión del estado del arte (ver Ovalle, 2020), indica que realizar estudios TP disminuye los resultados académicos de los estudiantes en la PSU en 0,28 desviaciones (Farías y Carrasco, 2012). Además, reduce la probabilidad de acceder y persistir en estudios superiores, ya sea universitarios o técnicos incluso antes de la diferenciación curricular (Farías y Sevilla, 2012).

Varios estudios, también referenciados en la revisión del estado del arte sobre educación superior TP y educación media TP (Ovalle, 2020), enfatizan el diferencial en los resultados entre las modalidades de la educación media. Siete de cada diez estudiantes de segundo medio que están en algún liceo TP no alcanzan el nivel adecuado en Lectura y Matemáticas en la prueba de medición nacional de resultados de aprendizaje Simce (Educación 2020, 2016), es decir, no cuentan con los conocimientos y habilidades necesarias para continuar sus estudios. Por su parte, Larrañaga et al. (2013) señalan que en el Simce de octavo básico y de segundo medio, los alumnos que siguen CH tienen mejor rendimiento que los estudiantes que cursan educación TP. La brecha promedio en ambas pruebas es de 7 puntos. Así mismo, el efecto negativo de cursar estudios en establecimientos TP sobre los resultados académicos se produciría incluso entre primero y segundo medio (Geraldo, 2015).

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

Un hallazgo importante en la literatura sobre educación media TP y educación superior TP, es que a pesar de los rendimientos académicos bajos los jóvenes tienen una percepción positiva sobre la preparación que recibieron en la educación media TP (Bassi y Ursúa, 2010). Además, cerca de 58% de los graduados en educación TP reportó que la educación media le sirvió mucho para su primer empleo (41% reportó algo o poco). Por otra parte, la revisión de Ovalle (2020) indicó que los resultados de la educación media TP se ven reflejados en otras dimensiones no académicas. Por ejemplo, en las competencias cívicas (Carrillo y Jurado, 2017) o en áreas como las competencias socioemocionales como la autosuficiencia, habilidades metacognitivas o de planificación de tareas y habilidades sociales, adquiridas en la práctica laboral (Bassi y Urzúa, 2010).

Aunque la evidencia señalada anteriormente y compilada en Ovalle (2020) se refiere a la modalidad técnica, no establece las diferencias en el desempeño entre las ramas de formación media técnico profesional. En este contexto, cabe la pregunta ¿Existen diferencias en el desempeño de los técnicos de educación media en áreas fundamentales como el razonamiento científico?, y ¿puede un instrumento de evaluación estandarizado evidenciar estas diferencias?

3. OBJETIVO DEL ESTUDIO

Según el DEMRE (2018) la distribución de respuestas correctas a los ítems de la PSU en el año 2018 para el total nacional es en promedio 37/80 preguntas correctas para Lenguaje (51% del total de la prueba), 25/80 preguntas en Matemáticas (33%), 31/80 preguntas en Historia, Geografía y Ciencias Sociales (41%), 30/80 preguntas en Ciencias (38%). Es importante analizar qué ocurre en el sector de Ciencias y Matemáticas que presentan el menor desempeño, ya que los técnicos de educación media

experimentan mayores dificultades en el ingreso a la educación superior universitaria, siendo una de las barreras su desempeño en la PSU.

A partir de lo planteado, el objetivo del presente estudio es determinar las diferencias en el desempeño en la sub-prueba de Ciencias que incluye un módulo TP, entre estudiantes de diferentes ramas de formación técnica profesional en las regiones chilenas.

4. MÉTODO

4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA

Se incluyeron los datos de la PSU del año 2018 en la sub-prueba de Ciencias para estudiantes que culminaron estudios de media entre 2017 y 2018, pertenecientes a cinco ramas de escuelas técnicas, a considerar:

Tabla 1. Muestra del Estudio.

Categoría/Rama de escuela técnica	n
T1. Técnico Profesional Comercial	6804
T2. Técnico Profesional Industrial	4563
T3. Técnico Profesional Servicios	840
T4. Técnico Profesional Agrícola	5724
T5. Técnico Profesional Marítima	169
Total	18100

Fuente. Elaboración propia

La muestra excluyó estudiantes en extra edad (fuera del rango de 16 a 18 años) y estudiantes que no hayan recibido formación dentro del currículo diferencial de educación media técnica, principalmente estudiantes inmigrantes. La muestra también excluye a los estudiantes de la rama CH que tomaron el módulo TP de Ciencias, debido a que se trata de un grupo reducido de estudiantes (n=20).

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

4.2 INSTRUMENTO

La PSU mide habilidades cognitivas y contenidos que el estudiante aprende a partir del Marco Curricular para la Educación Básica y Media de 1998, reorientado en el 2009. Este marco contiene los contenidos mínimos obligatorios (conocimientos específicos) y los objetivos fundamentales (competencias) del aprendizaje que se evalúan con las sub pruebas de la PSU desde el proceso de admisión de 2004 y hasta la aparición de la nueva prueba de transición, el año 2020. Concretamente se evalúa Lenguaje y Comunicación, Matemática, Historia, Geografía y Ciencias Sociales y Ciencias, área que se compone de un módulo común y de módulos electivos de Biología, Física, Química y un módulo TP. La PSU emplea ítems de selección múltiple con cinco opciones de respuesta. Cada ítem corresponde a un contenido mínimo y algunas habilidades cognitivas.

La PSU es una prueba estandarizada referida a norma y que otorga un puntaje ponderado único empleado para tomar decisiones de admisión a universidades selectivas adscritas al Sistema Único de Admisión SUA. En general, la PSU del año 2018 evaluó las siguientes áreas: Lenguaje y Comunicación, que incluye 80 ítems de evaluación indirecta de la escritura y de contenidos de lectura; Matemática, con 80 ítems sobre números, álgebra, geometría, datos y azar; Historia, Geografía y Ciencias Sociales, con 80 ítems que abarcan espacio geográfico, perspectiva histórica chilena y mundial, democracia y desarrollo; Ciencia, con 54 ítems, 18 de cada subsector: Biología, Física y Química de primero y segundo medio y una sub prueba electiva a partir de tercero medio, que incluye dos de las tres disciplinas con un total de 26 ítems cada una.

Además, el sector de Ciencias contiene un módulo exclusivo para estudiantes de la rama TP (26 ítems que incluyen 10 de Biología, 8 de

Física y 8 de Química). Cada prueba evalúa contenidos y habilidades cognitivas de acuerdo a las categorías cognitivas de Bloom, sin embargo, el módulo TP se enfoca en habilidades cognitivas de menor complejidad como reconocimiento y comprensión, por sobre las de aplicación, análisis, síntesis y evaluación (DEMRE, 2016). El presente estudio se enfoca en la prueba de Ciencias y en el módulo TP de los estudiantes técnicos de educación media que rindieron esta prueba en 2018 (n=18100).

4.3 PROCEDIMIENTO

Se emplearon modelos de efectos mixtos para datos multinivel (Bliese, 2016). Los modelos fueron calculados con el paquete “nlme” del software R (Pinheiro y Bates, 2000). Los modelos mixtos se usan para describir relaciones entre una variable respuesta y algunas covariables en datos que están agrupados de acuerdo con uno o más factores. En el presente estudio, la primera agrupación se refiere a la rama de los liceos TP y el segundo nivel se refiere a regiones o territorios en los cuales se encuentran estas escuelas.

La parte aleatoria del modelo está dada por la variación de los interceptos entre grupos ($u_{0j}+r_{ij}$). La parte fija se refiere a parámetros de la población, es decir, la gran media o el valor promedio de desempeño en la sub-prueba de ciencias TP de la PSU para todos los grupos. El modelo multinivel permite establecer el valor esperado promedio (la media total de la puntuación de la sub prueba de Ciencias), la variabilidad entre grupos (variabilidad en los resultados de escuelas técnicas entre regiones) y la variabilidad intra grupos (variabilidad dentro de cada región). Los 3 modelos estimados fueron los siguientes:

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

Modelo Nulo:

$$\begin{aligned} Y_{ij} &= \beta_{oj} + r_{ij} \\ \beta_{oj} &= \gamma_{00}(\text{Región}_j) + u_{0j} \\ \gamma_{ij} &= \gamma_{00}(\text{Región}_j) + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{Ecuación 1} \end{aligned}$$

El modelo nulo (representado en la ecuación combinada 1) indica que la variable dependiente, desempeño en la sub-prueba de Ciencias, es función de un intercepto o media del grupo y un término de error. En el modelo solo se incluye una variable de segundo nivel o de agrupamiento (región) para comprobar si los interceptos varían de forma significativa entre estos grupos (las diferentes regiones) y si se justifica el uso de un modelo multinivel para analizar los datos. La variable empleada en el segundo nivel es la región, que indica la unidad territorial de Chile en la cual se encuentran los establecimientos educacionales técnico profesionales de interés.

Posteriormente, se desarrollaron dos modelos adicionales (modelo 1 y modelo 2) para dar cuenta de la variabilidad entre regiones y entre establecimientos educacionales técnico profesionales en el desempeño en la prueba de Ciencias. El primer modelo incluye variables de primer nivel como la rama de escuela técnica (rama Comercial, Industrial, Servicios, Agrícola y Marítima) y el nivel de desempeño individual de los estudiantes en términos de notas de la enseñanza media (NEM). El modelo 1 está dado por la ecuación combinada 2:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{Rama}_{ij}) + \beta_{2j}(\text{Nem}_{ij}) + r_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{Región}_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(\text{Rama}_{ij}) + \gamma_{20}(\text{Nem}_{ij}) + \gamma_{01}(\text{Región}_j) + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{Ecuación 2}$$

La primera línea del modelo indica que la rama técnica (Rama) y el desempeño individual (Nem) se relacionan linealmente con el desempeño en la sub-prueba Técnico Profesional en Ciencias (Y_{ij}), a lo cual se agrega un intercepto β_{0j} (media de grupo para la variable dependiente) y un término de error r_{ij} . La segunda línea indica que el intercepto (β_{0j}) de cada grupo (comuna) es una función de un intercepto común (γ_{00}) más un componente que refleja el efecto lineal de pertenecer a dicha región y un término de error debido a la agrupación. La ecuación combinada 2 indica que se permite la variación aleatoria de los interceptos de la variable dependiente (por la inclusión de los términos de error $u_{0j} + r_{ij}$), y por tanto la relación entre las variables del nivel individual y el puntaje en la prueba de Ciencias TP puede variar entre grupos (regiones).

El modelo 2 incluye variables sociodemográficas (ingreso y educación de la madre), el desempeño del individuo (Nem) y la Rama Técnico Profesional de la escuela. El modelo incluye también la variable de segundo nivel (región). Esta última variable se incluye como una forma de controlar por el desempeño de las escuelas entre territorios y así poder estimar el efecto promedio de pertenecer a un tipo particular de escuela técnica en la sub-prueba Ciencias TP de la PSU. El modelo está dado por la ecuación combinada 3:

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}(\text{Ingreso}_{ij}) + \beta_{2j}(\text{Educmadre}_{ij}) + \beta_{3j}(\text{Rama}_{ij}) + \beta_{4j}(\text{Nem}_{ij}) + r_{ij}$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{01}(\text{Región}_j) + u_{0j}$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10}$$

$$\beta_{2j} = \gamma_{20}$$

$$\beta_{3j} = \gamma_{30}$$

$$\beta_{4j} = \gamma_{40}$$

$$Y_{ij} = \gamma_{00} + \gamma_{10}(\text{Ingreso}_{ij}) + \gamma_{20}(\text{Educmadre}_{ij}) + \gamma_{30}(\text{Rama}_{ij}) + \gamma_{40}(\text{Nem}_{ij}) + \gamma_{01}(\text{Región}_j) + u_{0j} + r_{ij} \quad \text{Ecuación 3}$$

5. RESULTADOS

El grupo de estudiantes de la Rama T1 (Técnico Profesional en la rama Comercial) fue empleado como grupo de referencia para las comparaciones entre grupos en los modelos mixtos multinivel empleados.

El objetivo del presente estudio fue estimar el impacto de cursar educación técnica en ciertas ramas sobre el desempeño del estudiante en la prueba de Ciencias, la cual contiene un módulo diseñado específicamente para los estudiantes técnico-profesionales (26 ítems, del total de 80 ítems de Ciencias). Este desempeño dependería de aspectos sociodemográficos como el nivel educativo de la madre, el nivel de ingreso de la familia y el desempeño individual en la educación de media medido a través del NEM, así como de la rama de estudios técnicos o currículo que recibe el estudiante.

En total tres modelos fueron evaluados. El primer modelo no condicional a ninguna variable o modelo nulo fue estimado para establecer si la variabilidad dentro de los grupos (regiones) justifica el uso de un modelo multinivel. El segundo modelo incluyó variables de nivel individual (NEM, rama educativa) y grupal (región), el cual permite establecer si la relación entre las variables individuales, y en particular el tipo o rama de educación técnica, tiene un impacto en el desempeño en la prueba de Ciencias, con un intercepto que varía por región. El tercer

modelo especificó variables de tipo individual (ingreso, nivel educativo de la madre, rama y NEM) y grupal (región), para establecer si las variabilidad entre-grupos e intra-grupos por comunas es significativa y para establecer si la rama técnico profesional produce incrementos en el desempeño en Ciencias.

Los estadísticos descriptivos de la muestra se incluyen en las Tablas 2 y 3. Los resultados de los tres modelos se presentan en la Tabla 4, en la que se consignan los coeficientes de los efectos fijos y los efectos aleatorios para los modelos 1 y 2. También se incluye el modelo nulo, el cual no contiene ningún predictor.

5.1 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

La muestra se compuso de los estudiantes que rindieron la PSU 2018, prueba de Ciencias TP (Técnico Profesional) (n=18100), que provienen de las ramas de formación media diferenciada Comercial, Industrial, Servicios, Agrícola y Marítima.

La mayor proporción de los estudiantes provino de la región Metropolitana (34%), con un nivel educativo materno entre básica y media, y un ingreso familiar promedio por debajo del salario mínimo (alrededor de 409.000 pesos chilenos). Estos estudiantes tienen un promedio de notas escolares alrededor de 539.1 puntos (sobre un total de 850 puntos del NEM) y 438 puntos en la prueba PSU de Ciencias (en una escala entre 150 y 850 puntos, con promedio 500 y desviación de 110. La Figura 1 representa las distribuciones de la variable puntuación PSU en Ciencias por región y por rama de estudios técnicos. Una inspección visual del gráfico permite identificar que hay diferencias entre las regiones y entre las ramas de formación TP en los resultados en Ciencias, por lo cual se procedió en el

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

presente estudio a desarrollar modelos de dos niveles para captar estas diferencias y su impacto en el desempeño (ver Tabla 4).

Tabla 2.

Distribución de los estudiantes técnicos de la muestra por región y nivel educativo materno.

Región	n	%	Educación de la Madre	n	%
1	441	2%	Nunca asistió.	84	0.46%
2	582	3%	Educación preescolar.	58	0.32%
3	490	3%	Educación especial.	338	1.87%
4	731	4%	Primaria o preparatoria.	5306	29.31%
5	1495	8%	Educación Básica.	407	2.25%
6	1093	6%	Humanidades (Sistema antiguo).	6566	36.28%
7	1711	9%	Educación media CH.	976	5.39%
8			EM Técnica, comercial,		
	2655	15%	industrial.	2682	14.82%
9	1133	6%	Educación media TP.	1117	6.17%
10	886	5%	Técnico Superior (1 a 3 años).	544	3.01%
11	49	0%	Profesional (4 o más años).	22	0.12%
12	120	1%			
13	6072	34%			
14	451	2%			
15	191	1%			
	18100	100%		18100	100%

Fuente. Elaboración propia

Tabla 3.

Distribución de los estudiantes técnicos por NEM, Ingreso y puntaje PSU Ciencias.

Variable	Mínimo	Máximo	Q1	Media	Q3
NEM	274,0	805,0	474,0	539,1	601,0
Ingreso	177.000	1.900.000	270.000	409.848	470.000
PSU Ciencias	150,0	809,0	392,0	438,4	495,0

Nota: Q=cuartil. El ingreso se consignó en pesos chilenos. *Fuente: Elaboración propia.*

Figura 1.
Distribuciones del desempeño de los estudiantes técnicos en la PSU de Ciencias 2018 (análisis por región y por rama TP).

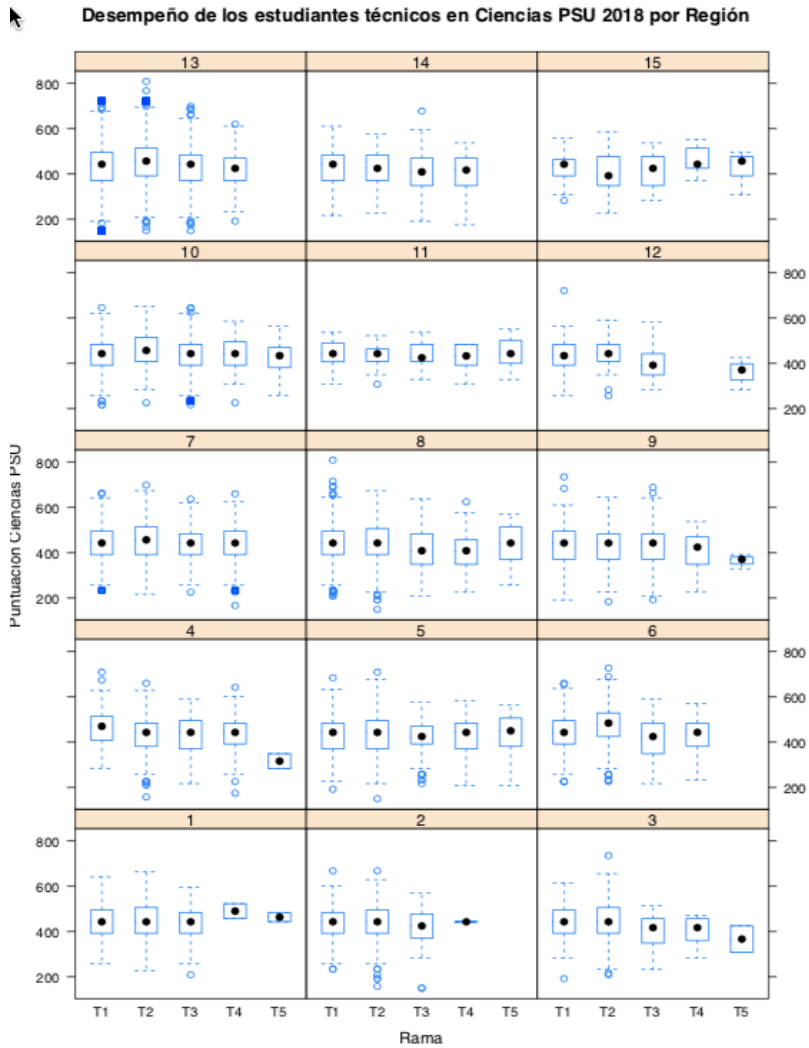


Tabla 4.

Estimadores de los modelos multinivel para predecir desempeño de estudiantes técnicos en el módulo TP de Ciencias-PSU

	Modelo Nulo				Modelo 1				Modelo 2			
	Coef	SE	t	p	Coef	SE	t	p	Coef	SE	t	p
<i>Efecto Fijo</i>												
Intercepto	435.73	2.480	175.66	0.000	251.152	4.828	52.015	0.000	224.13	9.816	22.832	0.000
NEM					0.336	0.006	50.228	0.000	0.338	0.006	51.004	0.000
Ingreso									0.000	0.000	6.438	0.000
Rama T2. Industrial					14.866	1.437	10.342	0.000	13.861	1.424	9.727	0.000
Rama T3. Servicios					-13.251	1.583	-8.367	0.000	-11.325	1.572	-7.201	0.000
Rama T4. Agrícola					-12.243	2.950	-4.149	0.000	-11.074	2.923	-3.788	0.000
Rama T5. Marítima					-15.635	6.283	-2.488	0.012	-14.651	6.222	-2.354	0.018
Ed. madre Preescolar									-8.211	13.328	-0.616	0.537
Ed. madre Primaria									19.487	9.517	2.047	0.040
Ed. madre Básica									6.890	8.584	0.802	0.422
Ed. madre Humanid.									25.827	9.358	2.759	0.005
Ed. madre Científica									20.352	8.573	2.373	0.017
Ed. Téc. Sis. antiguo									34.918	8.888	3.928	0.000
Ed. madre TP									24.600	8.655	2.842	0.004
Ed. madre TS									38.338	8.846	4.334	0.000
Ed. madre Profesional									38.083	9.182	4.147	0.000
									41.907	18.753	2.234	0.025
<i>Efecto Aleatorio</i>												
Variabilidad entre regiones (Intercepto)	τ_{00}	SD			τ_{00}	SD			τ_{00}	SD		
	76.305	8.735			117.095	10.821			131.89	11.484		
Variabilidad intra regiones	σ^2	SD			σ^2	SD			σ^2	SD		
	7164.3	84.642			6215.657	78.839			6089.4	78.034		
<i>% Varianza Explicada</i>												
(ICC)		0.010				0.018				0.021		
AIC		212071				209505.6				209124.7		
BIC		212094.5				209568				209273		

Fuente. Elaboración propia

5.2 MODELOS MIXTOS MULTINIVEL

5.2.1 MODELO NULO

El modelo nulo, en la primera columna de la Tabla 4, no contiene ningún predictor, sino que solo considera el intercepto que es el valor promedio de la variable respuesta Puntuación PSU de Ciencias. El modelo indica que hay variabilidad a nivel individual ($\sigma^2 = 7164.3$) y regional ($\tau_{00} = 76.305$) que difiere significativamente de 0. Para establecer que la varianza del intercepto τ_{00} es estadísticamente significativa y que hay diferencias entre grupos, se estimó un modelo nulo con intercepto aleatorio (-2Loglikelihood=212143.6, gl=2) y un modelo gls sin intercepto aleatorio (-2Loglikelihood=212065, gl=3). Los modelos difieren significativamente (L ratio=78.514, $p < .0001$) indicando que hay diferencias entre los grupos (regiones), ya que el intercepto varía significativamente entre grupos. Sin embargo, solo un 1% de la varianza en la variable respuesta es explicada por las diferencias entre las regiones. Esto implica que se requiere introducir otras variables de control de primer (individual) y segundo nivel (región) para explicar la variabilidad en las puntuaciones en Ciencias PSU.

5.2.2 MODELO 1

El modelo 1, en la segunda columna de la Tabla 4, incluye además de la región algunos predictores como el NEM y la rama TP. El modelo indica que hay variabilidad en los resultados PSU en Ciencias a nivel individual ($\sigma^2 = 6215.657$) y regional ($\tau_{00} = 117.095$), que difiere significativamente de 0. El modelo explica solo el 1.8% de la varianza en la variable respuesta debida a las diferencias entre regiones y tiene un ajuste adecuado comparado con el modelo nulo (AIC= 209505.6 vs. AIC= 212071).

Los efectos fijos, (con interceptos que no varían entre las regiones) presentan un coeficiente positivo y significativo para NEM y para la rama T2 (Técnico Industrial). El NEM implica un aumento de 0.33 décimas en la puntuación, mientras que pertenecer a la rama Técnica Industrial

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

implica un aumento de 14.866 puntos. Para las demás ramas técnicas el coeficiente es negativo, indicando una relación inversa y significativa entre pertenecer a las ramas Técnico profesional en Servicios (reducción en la PSU de -13 puntos), Agrícola (-12 puntos) y Marítima (-15 puntos), en comparación con la rama Comercial sobre los resultados en la PSU de Ciencias. La varianza explicada del intercepto entre grupos (regiones) por las variables del modelo ¹ es equivalente a 0.53, mientras que en el modelo nulo equivale a 0.13. Esto implica que en el modelo 1 solo explica parcialmente la varianza de la puntuación en Ciencias y que los resultados son dependientes de la especificación del modelo. Por este motivo, en el modelo 2 se introdujo más variables, incluyendo el ingreso y la educación de la madre para controlar, considerando las condiciones socioeconómicas en el impacto de la rama técnica en los resultados de los estudiantes técnicos en la PSU entre regiones.

5.2.3 MODELO 2

En el segundo modelo, el intercepto 224.13 representa el promedio esperado en la prueba PSU de Ciencias (Módulo TP), cuando el estudiante pertenece a la rama técnica Comercial (grupo de comparación) y tiene un ingreso familiar, un NEM, y un nivel de educación materna promedio². En el modelo 2 el ingreso y el NEM presentan una relación positiva y significativa con los resultados PSU en Ciencias. Adicionalmente, si el estudiante pertenece a la rama Técnica Industrial sus resultados se incrementan en 13 puntos de la PSU. Para las demás ramas no existen aumentos, ya que los coeficientes son negativos y representan una

1 Calculada como $\text{varianza explicada} = 1 - (\text{Varianza con Predictor} / \text{Varianza sin Predictores})$.

2 Los valores promedio para la muestra equivalen a un ingreso de \$409.848, NEM de 539 puntos, y educación materna de nivel de media (Humanidades, Sistema Antiguo).

disminución de la puntuación en la PSU entre los 11 y los 14 puntos, también significativa. En el modelo 2, la educación materna presenta coeficientes positivos y representa aumentos en la variable de respuesta entre 6 y 41 puntos dependiendo del nivel de escolaridad de la madre, siendo mayor el aporte de esta variable en tanto la educación de la madre corresponda a una mayor escolaridad.

La variabilidad en los resultados PSU en Ciencias a nivel individual ($\sigma^2 = 6089.4$) y regional ($\tau_{00} = 131.89$), difieren significativamente de 0 en el modelo 2. Sin embargo, el modelo explica tan sólo el 2% de la varianza en la puntuación de Ciencias debida a las diferencias entre regiones, lo cual deja un amplia varianza a ser explicada por otras variables. El modelo 2 tiene un ajuste adecuado comparado con el modelo uno y con el modelo nulo ($AIC_{Modelo2} = 209124$.vs. $AIC_{Modelo1} = 209505.6$, $AIC_{Nulo} = 212071$).

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo del presente estudio fue determinar las diferencias en el desempeño en la sub-prueba de Ciencias que incluye un módulo TP, entre estudiantes de diferentes ramas de formación técnica profesional en las regiones chilenas. Los resultados contribuyen con evidencia sobre la necesidad de que los estudiantes TP accedan a formas de evaluación adecuadas a sus aprendizajes, en particular en el contexto de la selección de estudiantes para la educación superior.

Los resultados del presente estudio implican que hay diferencias entre las regiones chilenas en el desempeño de sus técnicos en la PSU de Ciencias, y en particular en el módulo TP. Adicionalmente, el desempeño entre las ramas de formación técnico profesional varía de forma importante. Esto significa que la formación de los técnicos de media, a

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

pesar ser homogénea según el currículo de primero y segundo medio, varía considerablemente en sus resultados.

En el modelo mixto multinivel 2, una vez que se introdujeron controles por rendimiento previo (NEM) y por condiciones sociodemográficas (ingreso y educación de la madre), se observa que los técnicos de educación media de la rama Industrial tienen una mayor ganancia (alrededor de 13 puntos) comparados con las ramas de Servicios, Agrícola y Marítima. En estas últimas los coeficientes son negativos y significativos. En cuanto a la rama Comercial, que fue el grupo de comparación del estudio y que abarca una parte importante de estudiantes de la muestra, el resultado promedio esperado en la prueba de Ciencias está alrededor de 224 puntos (intercepto del modelo 2). Este promedio esperado es bajo, si se considera que la escala de la prueba está entre 150 y 850 puntos.

La evidencia del presente estudio puede ser indicativa de que la prueba de Ciencias PSU módulo TP, especialmente diseñada para la población que se forma con el currículo diferenciado, puede ser una forma de evaluación que requiere algunos ajustes. Alternativamente, la evidencia puede apuntar a que la formación en las ramas técnicas no está abordando completamente los contenidos del currículo que se evalúan con la prueba. Se requiere profundizar en estas explicaciones alternativas para establecer formas de mejorar la instrucción y/o la evaluación de los estudiantes de media técnica en Ciencias y otras áreas, que permitan su preparación para la educación superior.

Un resultado de interés del presente estudio es la detección de una influencia del nivel de desempeño previo (medido con NEM), de los aspectos económicos (ingreso), así como del capital cultural (medido como la educación materna, en particular la educación superior técnica de la madre) en los resultados de los técnicos de media. Esto puede ser

indicativo de que aún persisten diferencias en rendimiento asociadas a las características socioeconómicas por encima de las institucionales, que dificultan el aprendizaje de los estudiantes técnicos. Aunque estas diferencias no son del consorte del sistema educativo, sí sugieren que la formación técnica aún está sirviendo a los estudiantes menos aventajados, quienes por sus condiciones socioeconómicas estarían aún segregados en la formación técnica.

AGRADECIMIENTOS. El presente estudio fue desarrollado con fondos del proyecto ANID PIA CIE 160007.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Interamericano del Desarrollo IDB (2017). *CH-L1095: Programa de Fortalecimiento de la Educación Técnico Profesional*. <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=39549383>
- Bassi, M., y S. Urzúa (2010). *Educación en Chile: el desafío está en la calidad*. Interamerican Development Bank.
- Bliese, P. (2016). Multilevel modelling in R. A brief introduction to the multilevel package. https://cran.rproject.org/doc/contrib/Bliese_Multilevel.pdf
- Carrillo, O., y Jurado, P. (2017). La educación técnico profesional y las competencias para la ciudadanía. El caso de las comunas de la provincia de Concepción, Chile. *Calidad en la Educación*, 46, 133-164.
- Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas y Ministerio de Educación CRUCH-MINEDUC (2013). *Minuta contraparte técnica evaluación prueba PSU*. Recuperado de: <https://ciperchile.cl/pdfs/02-2013/psu/InformePearson.pdf>

¿Cuál es el impacto de cursar estudios en las diferentes ramas educacionales de establecimientos de media técnica profesional?

Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo DEMRE (2018). *Presentación de resultados prueba PSU 2018*. Recuperado desde: <https://psu.demre.cl/estadisticas/documentos/informes/2018-presentacion-resultados-psu-p2018.pdf>

Departamento de Evaluación, Medición y Registro educativo DEMRE (2016). *PSU Prueba de Selección Universitaria. Informe Técnico Vol. II. Proceso de Construcción y Ensamblaje de Pruebas*. <https://psu.demre.cl/estadisticas/documentos/informes/2016-vol-2-proceso-de-construccion-y-ensamblaje-de-pruebas.pdf>

Educación 2020 (2016). *Mejora la técnica: 15 propuestas para cambiar la historia de la Educación Técnica*. Santiago de Chile. <https://educacion2020.cl/estudios/>

Farías, M., y Carrasco, R. (2012). Diferencias en resultados académicos entre educación técnico-profesional y humanista-científica. *Calidad en la Educación*, 36, 87-121. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0718-45652012000100003&lng=es&nrm=iso

Farías, M., y Sevilla, M. (2012). *Efectividad de la enseñanza EMTP en la persistencia y rendimiento en la educación técnica superior*. Centro de Estudios Mineduc.

Geraldo, P. (2015). *El rol de la enseñanza media técnico profesional en la reproducción de la desigualdad educativa* [Tesis de Maestría en Sociología]. Pontificia Universidad Católica de Chile.

Larrañaga, O., Cabezas, G., y Dussillant, F. (2013). *Informe completo del Estudio de la Educación Técnico Profesional*. PNUD- Área de Reducción de la Pobreza. http://www.cl.undp.org/content/dam/chile/docs/pobreza/undp_cl_pobreza_informe_completo_ETP.pdf

Claudia Ovalle R.

- Ministerio de Educación de Chile (2016). *Bases curriculares formación diferenciada técnico profesional*. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-70892_bases.pdf
- Ovalle, C. P. (2020). Revisión de la literatura sobre Formación Técnico-Profesional en la Educación Media (EMTP) y Superior (ESTP) en Chile. *Revista Intersecciones Educativas*, 9(1), 7-34. <http://educacion.ulagos.cl/revista/index.php/item/92-edicion-9-articulo1>
- Pearson (2013). *Informe final de Evaluación PSU Chile*. http://www.educacion2020.cl/sites/default/files/201301311058200.chilepsu-resumen_ejecutivo.pdf
- Pinheiro, J. C. y Bates, D. M. (2000). *Mixed-effects models in S and S-PLUS*. Springer-Verla