

Definición de perfiles de ingreso en ingeniería a partir de características estudiantiles

Definition of entry profiles in engineering from the characteristics of the students

Álvaro Suazo-Schwencke^{1*}  <https://orcid.org/0000-0003-1386-8821>

Paulette Blanc²  <https://orcid.org/0000-0001-9169-1385>

Fabrizio Salgado³  <https://orcid.org/0000-0001-8923-5161>

Recibido 04 de octubre de 2021, aceptado 30 de diciembre de 2022

Received: October 04, 2021 Accepted: December 30, 2022

RESUMEN

Para lograr un perfil de egreso de una carrera universitaria es importante declarar uno de ingreso, que esté acorde a la realidad conocida por la institución de educación superior respecto a características personales que tienen los estudiantes recién matriculados. En este trabajo se propone la definición de perfiles de ingreso a partir de variables sociodemográficas, condiciones de ingreso, formación previa, motivación e intereses. Para ello se emplean bases de datos y encuestas de caracterización aplicadas a los estudiantes de primer año de cinco ingenierías. Como resultado se identifican características comunes a las carreras estudiadas, como edad, vía de ingreso y el no declararse parte de pueblos originarios o en situación de discapacidad. También se reconocieron variables diferenciadoras por agrupaciones, como tipo de enseñanza media, rendimiento y brecha de género. Además, se relacionan los perfiles establecidos con las competencias genéricas de egreso, con lo que se pueden generar acciones de fortalecimiento de las capacidades de los estudiantes, y cuenten con las herramientas de apoyo que permita mejorar indicadores de logro durante su vida universitaria.

Palabras clave: Condiciones de admisión, agrupamiento por aptitudes, formación de ingenieros, distribución de la población, antecedentes académicos.

ABSTRACT

It is crucial to establish an entry profile to achieve a university graduation profile consistent with the current situation known by the institution of higher education regarding the characteristics of the newly enrolled students. This work proposes the definition of income profiles based on sociodemographic variables, admission conditions, previous education, motivation, and interests. For this, databases and characterization surveys applied to first-year students from five engineering degrees are used. As a result, common characteristics in the studied careers are identified, such as age, entryway, and not declaring themselves part of native peoples or in a disability situation. Other variables that differentiated the groups, such as type of secondary education, performance, and gender gap, were also recognized. In addition, the established profiles are related to the generic graduation skills. In this way, actions to strengthen students' capacities can be generated, and they have the support tools that allow for improving achievement indicators during their university life.

Keywords: Admission requirements, ability grouping, engineering education, population distribution, educational background.

¹ Universidad del Bío-Bío. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental. Concepción, Chile. E-mail: asuazo@ubiobio.cl

² Universidad de Concepción. Concepción, Chile. E-mail: pblanc@udec.cl

³ Universidad del Bío-Bío. Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica. Concepción, Chile. E-mail: fsalgado@ubiobio.cl

* Autor de correspondencia: asuazo@ubiobio.cl

INTRODUCCIÓN

Actualmente las carreras de ingeniería declaran cada una un perfil de egreso, acorde a las características de la especialidad, y que describe al tipo de profesional y las competencias entregadas en su formación durante el tiempo que estuvo en la casa de estudios. Pero, ¿qué sucede con las competencias y características de ingreso propias de cada estudiante?, ¿existirán semejanzas o diferencias?, ¿estarán relacionadas con las particularidades de la carrera en cuestión? Al contar con una propuesta de perfil de ingreso, es posible contrastar el perfil de egreso declarado en las carreras de Ingeniería; tarea que no se había sistematizado anteriormente, a pesar de la información que se tiene. Esto permitirá tomar acciones para asegurar que estudiantes motivados por estudiar una carrera cuenten con las herramientas de apoyo, para así alcanzar de manera óptima el logro del perfil de egreso. Ello podría impactar en la tasa de egreso y en la tasa de titulación oportuna. Además, se podrá contrastar diferencias según procedencia, puntaje, vía de ingreso, autonomía, habilidades genéricas y específicas, entre otros.

Una vez definida la propuesta, queda el generar un plan estratégico de acompañamiento estudiantil contextualizado y acorde a las competencias iniciales, y lo arrojado por la investigación. Para ello, se distinguen las características propias de cada estudiante que ingresa a las carreras de Ingeniería, y competencias comunes basadas en las propias de los estudiantes analizados.

A partir del problema se plantean las siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las características comunes iniciales que presentan los estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería?
- ¿Qué tan homogéneos o heterogéneos son los estudiantes?
- ¿Se pueden identificar grupos de diversas características dentro de una misma carrera?
- ¿Existen diferencias entre los perfiles de ingreso de las distintas carreras de ingeniería?
- ¿Qué conexión existe entre las características iniciales con las competencias que se necesitan desarrollar en un estudiante de ingeniería?
- ¿Cómo se relacionan las competencias genéricas de la Universidad con las características de los estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería?

Alcances del perfil de ingreso

La Educación Superior es la encargada de formar los profesionales del futuro, quienes deben contar con características para cada área que decidió estudiar; dichos atributos actualmente reciben el nombre de competencias. Estas llevan a un perfil de egreso para cada tipo de carrera y que se relaciona con las necesidades del mercado y del país. Si bien, es una cualidad que evidencia el proceso de formación y las competencias adquiridas; actualmente se ha olvidado del tipo de estudiante que se recibe hoy en las universidades, de acuerdo a cada carrera.

En el ámbito de la ingeniería, existen estándares que tienen por objetivo asegurar que la institución de educación superior satisface los criterios de calidad establecidos para la profesión. Uno de ellos es ABET [1], quién por su parte, define los objetivos educacionales de un programa como una declaración amplia que describe lo que se espera que el graduado en ingeniería tenga pocos años después de su graduación. También define metas de aprendizaje o competencias como aquello que cada estudiante debe conocer y ser capaz de hacer al momento de graduarse. Incluye conocimientos, habilidades y comportamientos que adquiere durante su avance en el programa. A su vez ENAEE [2] considera los resultados del programa como los que describen los conocimientos, destrezas y competencias que deben demostrar los graduados de las titulaciones acreditadas de un grado de ingeniería.

Al graduarse un estudiante debiera haber demostrado el logro del perfil correspondiente. Sin embargo, no ingresa a la carrera sin saber nada, pues se relaciona con los conocimientos previos y experiencias de vida. Diferentes características de entrada pueden condicionar su permanencia y éxito en el logro del perfil. En función de ello, se podría hacer ajustes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de tal forma de así poder avanzar más rápido en lo ya logrado y centrarse en las principales brechas que se deben alcanzar. Por ejemplo, Atwood y Pretz [3] recomiendan estimular la creatividad en la enseñanza de la ingeniería para mejorar la retención de aquellos estudiantes que se perciben a sí mismos como creativos.

Relacionado con el perfil de ingreso, características como resiliencia y compromiso pueden hacer la

diferencia entre estudiantes que continúan estudios de aquellos que se retiran. Los factores causales son diferentes según el género y según si su preferencia es de primera opción [4]. Por ello, la definición de un perfil de ingreso no debiera asociarse a un sistema de ingreso, sino se debe relacionar con características propias y demostrables que traen los novatos al momento de ingresar a la Educación Superior, las cuales son semejantes y hacen coincidir el tipo de estudiantes que ingresa a cada carrera. También son relevantes los intereses de cada uno. Petrovsky [5] plantea que los intereses son manifestaciones emocionales de las necesidades cognoscitivas del hombre; sus satisfacciones contribuyen a compensar las lagunas en los conocimientos y a una mejor orientación, comprensión de los hechos que han adquirido carácter significativo.

Garza Vázquez, Contreras Villarreal y Ruíz Cansino [6] dan a conocer el perfil de ingreso a programas de licenciatura, identificando un predominio de elementos favorables como el apoyo familiar, la vocación, promedios adecuados y la carrera como primera opción de estudio, entre otros. También evidencian la necesidad de instrumentar intervenciones psico socio educativas para apoyar a aquellos que presentan factores de riesgo que afecten su desempeño académico y permanencia en la institución.

El propósito de la definición de un perfil de ingreso tampoco debe pretender uniformar a los estudiantes. Estudiantes diversos permiten enriquecer la formación, mejorar la retención y el logro de los objetivos educacionales, considerando la diversidad de experiencias, perspectivas, disciplinas, contexto geográfico, talento, contexto socioeconómico, discapacidad, etnia, género y otras características [7].

La política de admisión a una institución condiciona en parte al perfil de ingreso. Por ejemplo, De Garay Sánchez y Sánchez Medina [8] observaron que al modificar el sistema de ingreso en la Universidad Autónoma Metropolitana (México) se modificó la proporción de mujeres, la edad y la cantidad de los estudiantes que trabajan. Sin embargo, no hubo diferencias significativas en el nivel socioeconómico, capital cultural ni en hábitos de estudio. El cambio consistió en pasar de la selección mediante una prueba de selección, a ponderar ésta un 75% más 25% de las notas de bachillerato.

Pascarella [9] señala que cuando se controlan las características de los estudiantes matriculados en bachillerato, hay poca evidencia empírica del valor agregado de la selectividad de una institución o su prestigio basado en rankings de revistas nacionales. Sin embargo, Atwood y Pretz [3] observan que los resultados de pruebas de matemáticas, ranking escolar y meticulosidad son predictores de permanencia y progresión en la carrera.

Ahora bien, los estudiantes de ingeniería provienen del sistema de educación media, el cual puede ser diverso. En Chile el perfil de ingreso común de todo estudiante que desea entrar a la educación superior, se relaciona con la ponderación de la Prueba de Selección Universitaria (PSU), notas de enseñanza media (NEM) y ranking (RKN). El objetivo del sistema es seleccionar a aquellos postulantes que obtengan el mejor desempeño en la batería de pruebas que conforman la PSU, bajo el supuesto que ellos representan las mayores posibilidades de cumplir exitosamente con las tareas exigidas por la educación superior. Cabe destacar, que la PSU es un criterio común de selección, no se enfoca en la característica propia de cada Universidad, ni en aquellas que debería tener un estudiante que ingrese a ella [10].

Métodos para la definición de un perfil de ingreso

Con los procesos de renovación curricular que actualmente muchas universidades y sus carreras han estado experimentando, se ha ido desarrollado un perfil de ingreso común, como es el caso de la Universidad de Santiago, Chile (USACH). Allí el perfil de ingreso es la tercera etapa del proceso del cambio curricular [11]. Es orientador en los criterios de selección universitaria, y del diagnóstico de las características de entrada de los estudiantes de nuevo ingreso. La estructura general que presenta el perfil de ingreso distingue tres componentes: conocimientos, habilidades y recursos personales. El procedimiento para elaborar el perfil de ingreso plantea cuatro pasos, que son: (1) Diseño del perfil de ingreso, (2) Selección o diseño de la instrumentación, (3) Diseño del programa de fortalecimiento (nivelación) en red, (4) Diagnóstico de estudiantes de nuevo ingreso. Se enfatiza la importancia que tiene el trabajo la unidad académica, en una red de colaboración con los servicios de apoyo al estudiante y las unidades de apoyo al currículum y la docencia universitaria. Cabe

destacar que la información anterior corresponde a un perfil de ingreso genérico, el cual se relaciona con todas las carreras universitarias, dejando atrás características propias que debería tener un estudiante por especialidad. Además, se establece para definir el sistema de ingreso alternativo y las necesidades de nivelación. A diferencia de lo planteado por UNIE [11], en el presente estudio se hace énfasis en el o los perfiles resultantes del sistema de ingreso vigente para las carreras de ingeniería, estimado a partir de características de los estudiantes.

La Universidad de Guadalajara, México, ha declarado un perfil de ingreso común para los estudiantes que ingresen a carreras de Ingeniería [12]: “El aspirante a cursar la carrera de ingeniería civil debe contar de preferentemente con: 1) intereses: principalmente en la edificación urbana, las ciencias y artes, 2) aptitudes: en el cálculo científico, capacidad de análisis y síntesis, en el manejo de conceptos abstractos, organización, resistencia física, inventiva y originalidad, sociabilidad, de comunicación, dibujo y visión de conjunto, habilidad en el trato con la gente y 3) actitudes: estabilidad emocional, gusto por las actividades al aire libre, sentido de autoridad, respeto de valores, costumbres y tradiciones. También, debe haber concluido el Bachillerato en el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, y tener una buena preparación en Matemáticas, Física y Química, puesto que el estudio de la carrera requiere una sólida base en estas ciencias. Asimismo, necesita poseer: conocimientos básicos de un idioma extranjero;

inglés preferentemente. Además del manejo de la computación, creatividad y destreza para analizar y resolver problemas, capacidad para la toma de decisiones; para observar los fenómenos físicos y lograr su interpretación, facilidad de adaptación a sesiones de trabajo prolongadas, bajo condiciones y ambientes físicos adversos, aptitud para tratar personas con diferente preparación y criterio, habilidad para organizar y dirigir grupos de trabajo, buen manejo de la comunicación oral y escrita, actitud de compromiso al trabajo, con disciplina y orden, interés en la cultura y en todos los campos del conocimiento, inclinación por la investigación, e interés por el bienestar de la comunidad y la sociedad en general, apegándose a la ética profesional.

La Tabla 1 resume las experiencias relacionadas con el ingreso de estudiantes. Una de ellas claramente atiende a la construcción de un perfil de ingreso como es el caso de la USACH. La otra, se enfoca en los requisitos que deben cumplir los estudiantes de ingeniería al momento de ingresar a dicha carrera.

Campaña-Jiménez, Gallego-Arrufat y Muñoz-Leiva [13] definieron perfiles de los estudiantes en cursos de formación profesional en un Grado de Administración y Finanzas. A partir de datos sociodemográficos de los estudiantes, se realizó dos análisis multivariantes: un análisis factorial para establecer los grupos de variables que representan las dimensiones de la encuesta aplicada y un análisis de clúster (dendrograma) para identificar los grupos de estudiantes con diferentes perfiles. En

Tabla 1. Cuadro comparativo de los requisitos de interés para el ingreso de estudiantes.

Procedimiento para elaborar el perfil de ingreso común USACH, Chile	Requisitos de ingreso carreras de ingeniería en Universidad de Guadalajara, México
1. Diseño del perfil de ingreso.	1. Intereses: principalmente en la edificación urbana, las ciencias y artes.
2. Selección o diseño de la instrumentación.	2. Aptitudes: cálculo científico, capacidad de análisis y síntesis, organización y originalidad. Sociabilidad, de comunicación, dibujo y visión de conjunto, habilidad en el trato con la gente.
3. Diseño del programa de fortalecimiento (nivelación) en red.	3. Actitudes: estabilidad emocional, gusto por las actividades al aire libre, sentido de autoridad, respeto de valores, costumbres y tradiciones.
4. Diagnóstico de estudiantes de nuevo ingreso.	4. Concluido el Bachillerato en el Área de las Ciencias Físico-Matemáticas y de las Ingenierías, y una sólida base en estas ciencias.
	5. Dominio de un segundo idioma extranjero, computación, creatividad y destreza para analizar y resolver problemas, capacidad para la toma de decisiones y trabajo en equipo.

este caso en particular se evidenció la existencia de tres grupos de estudiantes de características diversas. La heterogeneidad se observa en variables como edad, formación previa, tamaño de municipio de origen, conectividad digital y experiencia laboral. Si bien este estudio define perfiles respecto a metodologías activas para estudiantes previo a su inserción laboral, la metodología es replicable para el ingreso a una carrera.

Perfiles de egreso en Ingeniería

Un perfil de ingreso debiera estar relacionado con las exigencias de egreso de cada carrera. Los sistemas de acreditación se centran en definir perfiles profesionales. Las instituciones de educación superior deben asegurar un perfil de egreso tal que, tras un periodo de práctica profesional, se logre la inserción plena de sus egresados en el campo laboral para el que se prepararon. Sin embargo, no se exigen condiciones de acceso particulares a cada carrera; sólo que éstas sean públicas y conocidas. Los sistemas de acceso no se definen explícitamente en función de un perfil de ingreso. Este último debe integrarse para hacer una educación sostenible con las necesidades y desafíos en el mundo de la Ingeniería.

En los procesos enseñanza-aprendizaje es relevante considerar los conocimientos previos de los estudiantes para construir el nuevo conocimiento. Para identificarlos es posible realizar test de diagnóstico. Esto no es generalizado y tampoco es eficiente repetir las mismas preguntas asignatura tras asignatura. Una encuesta al ingresar a la carrera permite identificar las características de los estudiantes que permitan adaptar los procesos de enseñanza que mejoren el aprendizaje de los estudiantes.

En la Tabla 2 se presentan características de perfiles de egreso o profesionales recomendados o exigidos por diversas organizaciones internacionales de sistemas de acreditación de carreras de ingeniería. En términos generales se observan similitudes. Las diferencias se centran en la agrupación de las descripciones consideradas.

Hipótesis y objetivos

En este estudio se plantean las siguientes hipótesis:

- Hipótesis nula: Los estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería en la Universidad del Bío-Bío presentan características iniciales comunes

que manifiestan una población homogénea caracterizada por un único perfil, el cual se relaciona con el perfil de egreso genérico.

- Hipótesis alternativa: Las características iniciales de los estudiantes que ingresan a las carreras de ingeniería son diversas, heterogéneas, tanto entre programas como dentro de cada uno de ellos, lo que limita la definición de un perfil común, no teniendo una relación directa con el perfil de egreso.

El objetivo general es desarrollar una propuesta de perfil de ingreso a partir de las características iniciales comunes que presentan los estudiantes de primer año de las carreras de ingeniería (nivel civil) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad del Bío-Bío. A su vez, los objetivos específicos son:

- Seleccionar las variables independientes que caracterizan a los estudiantes, incluyendo las que se relacionen con el perfil de egreso.
- Identificar los valores más frecuentes de cada variable independiente.
- Contrastar las carreras analizadas en función de las variables seleccionadas.
- Identificar grupos de estudiantes con diferentes perfiles.
- Elaborar un perfil de ingreso con la información obtenida, acorde a las características para un ingeniero en formación.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Una vez propuestas las interrogantes de la investigación más la revisión bibliográfica, se comenzó a desarrollar un esquema metodológico que sigue una estructura de enfoque cuantitativo. Relacionada con el diseño no experimental, que tiene la característica de ser correlacional, el cual estudia las diversas relaciones que puedan darse entre variables [16].

Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. Los estudios correlacionales, al evaluar el grado de asociación entre dos o más variables, miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y, después, cuantifican y analizan la vinculación [17].

Se consideró como base de datos y para obtener la muestra, la encuesta de caracterización que se

Tabla 2. Contraste de competencias de diversos perfiles.

Áreas de aprendizaje en egresados [2]	Habilidades profesionales generales para ingeniería [1]	Características en perfiles de competencias profesionales [14]	Competencias genéricas del egresado [15]
Conocimiento y comprensión	Identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería mediante la aplicación de principios de ingeniería ciencia y matemáticas.	Comprender y aplicar conocimiento universal.	Concebir y diseñar alternativas de solución a problemas del sector industrial y de servicios ¹ .
Análisis en ingeniería		Comprender y aplicar conocimiento local.	
Investigación	Desarrollar y guiar experimentos adecuados, analizar e interpretar datos y usar juicio ingenieril para obtener conclusiones.	Análisis de problemas.	
Diseño en ingeniería	Aplicar diseño de ingeniería para producir soluciones que reúnan las necesidades especificadas considerando el bienestar, seguridad y la salud pública, así como factores económicos, ambientales, sociales, culturales y globales.	Diseñar y desarrollar soluciones.	Capacidad Emprendedora y Liderazgo.
Práctica de la ingeniería	Reconocer responsabilidades profesionales y éticas en situaciones de ingeniería y emitir juicios fundamentados, en los cuales se considere el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos sociales, ambientales, económicos y globales.	Protección de la sociedad.	Responsabilidad Social.
		Leyes y regulaciones. Ética. Responsabilidad por las decisiones.	
Elaboración de juicios		Evaluación. Juicio.	
Comunicación y trabajo en equipo	Comunicarse de forma efectiva con un rango de audiencias.	Comunicación.	Capacidad para Comunicarse (español e inglés).
	Funcionar de manera efectiva en un equipo cuyos miembros en conjunto aporten liderazgo, creen un ambiente inclusivo y colaborativo, estableciendo objetivos y planes de actividades.	Gestión de actividades en ingeniería.	Trabajo Colaborativo.
			Capacidad Emprendedora y Liderazgo.
Formación continua	Adquirir y aplicar nuevo conocimiento cuando se requiera, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.	Aprendizaje continuo.	Disposición para el Aprendizaje.

¹ Competencia común en las carreras de ingeniería.

aplica a cada estudiante al ingresar por primera vez a una carrera de la Universidad del Bío-Bío [18], sede Concepción, durante el proceso de matrícula; además de datos provenientes del DEMRE [19]. Al recibir las bases de datos se asociaron entre sí a través del r.u.n. (d.n.i.) de cada estudiante, los que luego se eliminaron por ser privados.

Para el desarrollo de la investigación, la población de estudiantes corresponde a quienes

ingresaron a primer año de las carreras de ingeniería civil, ingeniería industrial, ingeniería mecánica, ingeniería química e ingeniería eléctrica, durante el año 2019 (cohorte 2019, 404 estudiantes).

Selección de variables

La selección de variables a utilizar en la definición del perfil de ingreso considera dos criterios:

- Factores que favorecen el logro del perfil de egreso.
- Características de la población de estudiantes que ingresa.

a la educación superior. El puntaje ponderado se emplea para seleccionar a los estudiantes en función de sus preferencias. Las variables tienen valores estandarizados en el rango 250 a 850 puntos.

Un aspecto común para todas las carreras son las competencias genéricas. La universidad del Bío-Bío en su modelo formativo centrado en el estudiante y orientado por competencias y resultados de aprendizaje, ha establecido las competencias genéricas (Tabla 2). A su vez en la Tabla 3 se relacionan esas competencias con las variables asociadas a la principal vía de ingreso: el sistema único de ingreso

Las vías de ingreso especial corresponden a cupos supernumerarios como excelencia académica, programa de acompañamiento a la educación superior, deportista destacado, hijos de funcionarios, etnia y necesidades educativas especiales. Su objetivo es colaborar con la disminución de la desigualdad de oportunidades en el acceso a la educación superior.

Tabla 3. Variables de ingreso relacionadas con el perfil de egreso.

Competencias del egresado [15]	Variable de ingreso	Comentario
Disposición para el Aprendizaje	Ptje. NEM	El puntaje NEM se obtiene a partir del promedio de notas obtenidas por el estudiante en los 4 años de enseñanza media. Hay hasta 0,3% de diferencia en función del tipo de enseñanza media cursada. Pondera un 10% en el puntaje de postulación a la carrera elegida. Una mejor nota se relacionaría con una mayor disposición al aprendizaje y hábitos de estudio.
	Ptje. Ranking	El puntaje Ranking se obtiene en función del ranking de estudiantes que egresan de un establecimiento de enseñanza media. Para el 50% superior es mayor al puntaje Nem. Para el 50% inferior es igual al Nem. Pondera un 40% en el puntaje de postulación. Un mayor rendimiento en enseñanza media indicaría mayor disposición al aprendizaje y hábitos de estudio.
Responsabilidad Social	Ptje. HyG	La prueba de selección universitaria de historia, geografía y ciencias sociales es optativa y pondera un 10% si su puntaje es mayor que la de ciencias. La relación con esta competencia es indirecta y no incluye otros factores que pueden ser más determinantes.
Trabajo Colaborativo	–	No se consideran variables de ingreso asociadas a esta competencia.
Capacidad Emprendedora y Liderazgo	–	No se consideran variables de ingreso asociadas a esta competencia.
Capacidad para Comunicarse (español e inglés)	Ptje. Leng.	La prueba de selección universitaria de lenguaje y comunicación es obligatoria y pondera un 10%. Dado el tema, está relacionada con esta competencia.
	Ptje. HyG	La relación con esta competencia es más bien indirecta.
Concebir y diseñar alternativas de solución a problemas del sector industrial y de servicios ¹	Ptje. Mat.	La prueba de selección universitaria de matemática es obligatoria y pondera un 30%. Un mayor rendimiento en esta prueba se relacionaría con mejor base matemática necesaria para desarrollar esta competencia.
	Ptje. Cien.	La prueba de selección universitaria de ciencias es electiva y pondera un 10% si su puntaje es mayor que la de historia, geografía y ciencias sociales. Los egresados de establecimientos humanista-científicos optan por módulos en biología, química o física. Los egresados de establecimientos técnico-profesionales además pueden optar por un módulo técnico con contenidos más generales de las tres ramas científicas. Un mayor rendimiento en esta prueba se relacionaría con una mejor base científica necesaria para desarrollar esta competencia.
	Ptje. NEM	Un mejor resultado en la enseñanza media se relacionaría con una mejor preparación para desarrollar esta competencia.

¹ Competencia común en las carreras de ingeniería.

Sin lugar a duda, el trabajo en equipo sirve para poder realizar los diferentes procesos o llevar a cabo las diferentes tareas, se precisa de la colaboración y cooperación de varios miembros, estimulando de este modo la participación y la comunicación entre ellos y generando una mejora y un incremento de la calidad [20, 21, 22].

Por otra parte, el liderazgo también juega un papel importante a la hora de trabajar en equipo y lograr las metas. Según Vázquez Toledo, Bernal Agudo y Liesa Orús [23], el liderazgo es un proceso de influencia social, cuyos componentes son quien la ejerce y quienes son influenciados: el líder y los seguidores.

Otro factor que favorece el logro del perfil de ingreso es el nivel de preferencia al momento de postular a la carrera en la universidad elegida, en la que finalmente queda seleccionado. En el proceso se puede postular a un máximo de 12 carreras. Este factor refleja el interés por la carrera y casa de estudios, lo cual incidiría en la motivación para el término de la carrera. Independiente del motivo por el cual elije la carrera, la primera opción indica un alto interés, lo cual se relacionaría de forma positiva con la futura permanencia en la carrera. Al contrario, quienes son aceptados en los últimos lugares de preferencia tienen mayor probabilidad de buscar condiciones para cambiarse de carrera o plantel.

Las variables asociadas a las características de los estudiantes que ingresan se agrupan en dimensiones: sociodemográficas, formación previa, condiciones de ingreso y otras. Muchas de las condiciones de ingreso ya se mencionaron en la Tabla 3. En la Tabla 4 se detallan las variables asociadas a cada dimensión que fueron seleccionadas para este estudio. La mayoría corresponde a variables cualitativas nominales.

ANÁLISIS DE DATOS CUANTITATIVOS

Para contrastar los datos cuantitativos primero se debe verificar que sean independientes entre sí. Para ello se aplica la correlación producto-momento de Pearson. En este proceso destaca la alta correlación entre Ptje. NEM y Ptje. Ranking, lo cual es obvio dado que para el 50% inferior coinciden y para el superior se mantiene una proporcionalidad. El puntaje ponderado tiene una alta correlación con las dos variables anteriores, lo que se debe a que en conjunto aportan un 50% del valor. También

destaca la alta correlación de Ptje. Leng. con Ptje. HyG y de Ptje. Mat. con Ptje. Cien., lo cual ratifica el incluirlos juntos en la Tabla 3. Las principales variables independientes son Ptje. Leng. frente a Ptje. NEM o Ptje. Ranking.

Para la comparación de las diferentes carreras se utiliza el análisis de componentes principales, utilizando las variables independientes Ptje. Leng. y Ptje. Ranking (Figura 1). La ortogonalidad de las componentes (flechas) ratifica su independencia. En las elipses asociadas a cada carrera se observa tres grupos, lo que se verifica si se aplica una comparación de muestras con un test t-student con $\alpha=5\%$:

- Ingeniería industrial e ingeniería civil, con mayor puntaje ranking.
- Ingeniería eléctrica e ingeniería mecánica, con menores puntajes en lenguaje y en ranking.
- Ingeniería química, que se asemeja al promedio de todas las carreras, con menos varianza.

En la distribución de edad de los estudiantes que ingresan no hay diferencias estadísticamente significativas entre carreras. Un 62% ingresa con 18 años y 81% entre 18 y 19 años (Figura 2). Por otro lado, 72% es recién egresado de enseñanza media y 90% no tiene más de un año de licenciado.

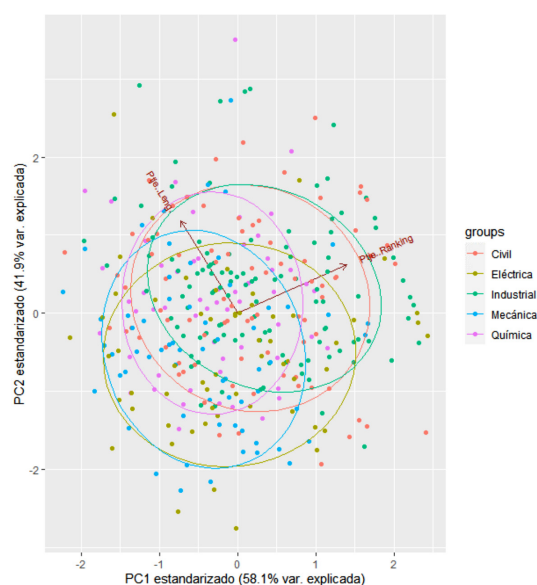


Figura 1. Análisis de componentes principales de las dos variables independientes.

Tabla 4. Variables seleccionadas para este estudio.

Dimensión	Variable	Tipo y rango	Observación
Transversal	Carrera	Cualitativa nominal de 5 niveles.	
Sociodemográfica	Sexo.	Cualitativa nominal de 2 niveles: mujer, hombre	Se considera el dato oficial, no el declarado por no ser diferenciables.
	Edad.	Cuantitativa discreta: de 17 a 35.	
	Pertenencia a pueblo originario.	Cualitativa nominal de 2 niveles: Sí, No.	Se descarta el tipo de etnia por no ser diferenciables.
	Situación de discapacidad.	Cualitativa nominal de 2 niveles: Sí, No.	Se descarta el tipo de discapacidad por no ser diferenciables.
	Trabajaré durante el año.	Cualitativa nominal de 2 niveles: Sí, No.	No se considera el motivo por el cual se trabajará.
	Con quién(es) vivirá en el año.	Cualitativa nominal de 8 niveles + otro.	La opción otro permite declarar lo no incluido en los niveles fijos.
	Conectividad.	Cualitativa nominal de 4 niveles.	Incluye combinaciones de acceso a computador e internet.
Formación previa	Distancia domicilio-establecimiento educacional (km).	Cuantitativa continua: de 5 a 2000.	Estimada desde el centro de la localidad de residencia hasta la universidad. Se descartan 5 valores sin datos.
	Tipo enseñanza media.	Cualitativa nominal de 6 niveles.	Se descarta un valor nulo.
	Dependencia establecimiento.	Cualitativa nominal de 3 niveles.	Se descarta un valor nulo.
	Años desde egreso de enseñanza media.	Cuantitativa discreta: de 0 a 13 años.	Se obtiene de la diferencia entre 2019 y el año de egreso de enseñanza media.
Condiciones de ingreso	Institución Superior Año Anterior.	Cualitativa nominal de 10 niveles + 0.	0 indica que no hay institución anterior.
	Preferencia.	Cualitativa ordinal de 12 niveles.	Se descartan 3 valores nulos o fuera de rango.
	Puntaje Ponderado.	Cuantitativa continua: de 450 a 800.	Se descartan 3 datos nulos.
	Puntajes en variables de ingreso, Tabla 3.	Cuantitativa continua: de 250 a 850.	Se descartan 3 datos nulos.
Otros	Tipo ingreso.	Cualitativa nominal de 7 niveles.	
	Principal motivo de elección de la carrera.	Cualitativa nominal de 10 niveles.	
	Tema de mayor interés.	Cualitativa nominal de 12 niveles.	

La distancia entre el centro de la comuna o municipio de residencia de los estudiantes y la casa de estudios se concentra (97%) dentro de los 200 Km (Figura 3). En este caso no hay diferencias estadísticamente significativas entre las carreras. Los estudiantes que viven dentro de 50 Km alrededor de la universidad

alcanzan a 71%, los que no requerirían cambiarse de vivienda mientras estudian, aunque en algunos casos el tiempo de desplazamiento pueda superar las 1,5 horas por viaje. El resto debería migrar, arrendando hospedaje o mudándose a casa de familiares, al menos durante los días hábiles.

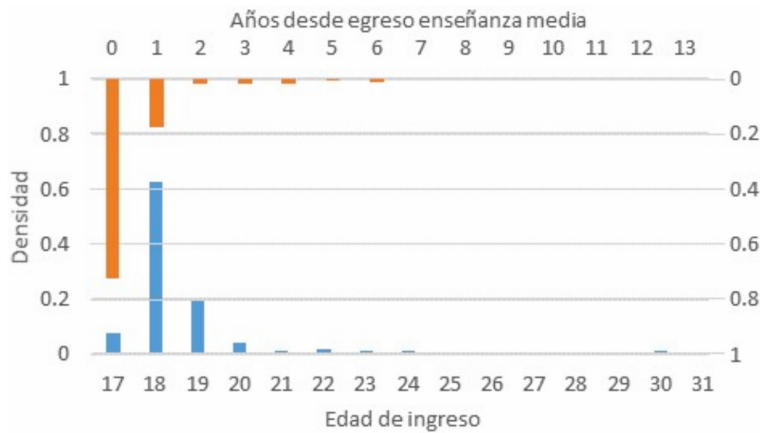


Figura 2. Distribución etaria de estudiantes y tiempo desde egreso de enseñanza media.

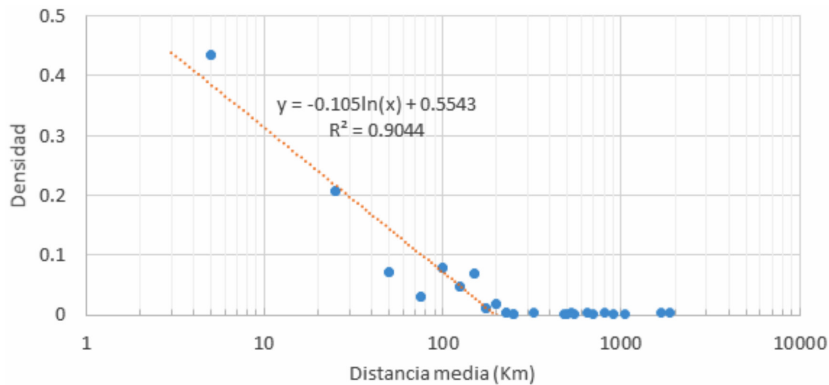


Figura 3. Distribución de distancia entre centro de comuna de domicilio y universidad.

ANÁLISIS DE DATOS CUALITATIVOS

Se deben establecer cuáles son las características de la población a fin de delimitar los parámetros muestrales [24]. Por ello, los resultados arrojados por la encuesta de caracterización y datos DEMRE, declaran las variables cualitativas indicadas en la Tabla 4.

Para la elaboración del perfil o perfiles se seleccionan las variables que representen una característica relevante y que a la vez sean independientes entre sí. Entre variables similares se privilegió las cuantitativas. Del registro se descartaron los valores nulos o vacíos, lo cual se asocia a tipos de ingreso menos frecuentes.

En el caso de variables cualitativas, su análisis se realiza en base a frecuencias, diferenciadas por carreras. Para identificar los valores más relevantes o frecuentes de cada variable se utilizó el número de tipos abundantes calculado según la ecuación (1).

$$N_1 = \exp\left(-\sum_{i=1}^R \rho_i \cdot \ln(\rho_i)\right) \quad (1)$$

Donde p_i es la proporción de un tipo particular y R es la cantidad de tipos de una variable. Este indicador se utiliza como indicador de biodiversidad [25] y por extensión se aplica en este caso. En cada variable predomina un número de tipos para las carreras analizadas (Tabla 5), pudiendo variar como máximo en una unidad para casos particulares.

Tabla 5. Cantidad de tipos abundantes de variables cuantitativas seleccionadas.

Dimensión	Variable	Ing, Química	Ing, Industrial	Ing, Civil	Ing, Mecánica	Ing, Eléctrica
Sociodemográfica	Sexo.	2,0	1,9	1,9	<i>1,2</i>	<i>1,2</i>
	Pertenencia a pueblo originario.	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3
	Situación de discapacidad.	1,4	1,3	1,2	<i>1,7</i>	1,4
	Trabajaré durante el año.	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9
	Con quién(es) vivirá en el año.	5,2	5,5	5,3	5,4	4,6
	Conectividad.	2,2	1,9	2,3	2,2	2,2
Formación previa	Tipo enseñanza media.	1,3	1,6	<i>1,5</i>	1,6	2,4
	Dependencia establecimiento.	2,4	2,2	2,6	2,2	2,4
	Institución Superior Año Anterior.	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4
Condiciones de ingreso	Preferencia	3,1	<i>2,0</i>	2,8	<i>3,6</i>	2,9
	Tipo ingreso	1,0	1,3	1,4	1,2	1,2
Motivación e intereses	Principal motivo de elección de la carrera.	5,5	5,3	5,7	5,2	5,9
	Tema de mayor interés.	8,2	6,8	7,9	6,5	8,5

En cursiva se destacan los valores diferentes.

En la Tabla 6 y Tabla 7 se describen los tipos predominantes para cada variable. Las variables con un tipo predominante (homogéneo) para todas las carreras son: no pertenencia a pueblos originarios, no declarar situación de discapacidad, ingresar vía prueba de selección universitaria (PSU) y no tener estudios superiores. Esto último se relaciona con que un 72% de los estudiantes son recién egresados de enseñanza media. Otras características comunes a todas las carreras se relacionan con que un 32% de los estudiantes trabajarán además de estudiar, 73% cuenta con computador propio con acceso a internet, la distribución de con quién vivirá durante el año académico, la alta proporción de estudiantes en las dos primeras preferencias (88%) y el haber estudiado en establecimientos públicos de administración municipal (34%) y particulares con aporte estatal mediante subvención por alumno (59%).

Un aspecto diferenciador entre carreras es la brecha de género, definida como el porcentaje de mujeres menos el de hombres. En ingeniería mecánica y eléctrica esta brecha es -91% y -94%, respectivamente, lo que implica una gran desventaja para las mujeres. En ingeniería civil es -35%, en industrial -27% y en química 3%. En este último caso indica que hay paridad de género. A nivel nacional, en 2016 la brecha de género en programas de tecnología bordeaba los -63% [26], similar al promedio de las cinco carreras analizadas.

Los estudiantes tienen diversas motivaciones e intereses, con distribución heterogénea dentro de cada carrera y entre ellas. En general destaca un alto porcentaje de estudiantes motivados por vocación o interés personal y por aptitudes académicas, lo que favorece el desempeño y permanencia en la institución [6]. Se identificó que no había diferencias estadísticamente significativas en los puntajes de ingreso entre quienes están motivados por aptitudes académicas y quienes tienen otras motivaciones. También destacan quienes están motivados por la integración y amplitud del campo laboral, lo que se asocia a la empleabilidad y facilidad de inserción en el mundo profesional. Asimismo, en el otro extremo, destaca la baja cantidad de motivados por opinión de familiares y/o amigos y duración de la carrera, lo que lleva a reflexionar sobre la independencia y opinión que tienen los jóvenes. En particular, no hay diferencias significativas en la duración de las ingenierías en el país, por lo que es un factor motivacional irrelevante.

De los temas en los cuales se manifiesta interés destacan los que se relacionan con innovación y emprendimiento (24%), idiomas extranjeros (20%) y relaciones personales y trabajo en equipo (9%). Ello facilita el desarrollo de las competencias genéricas, declaradas en el perfil egreso, de capacidad emprendedora y liderazgo, capacidad para comunicarse (español e inglés) y trabajo

Tabla 6. Tipos abundantes de variables cuantitativas sociodemográficas.

Dimensión	Variable	Tipos	Observación
Sociodemográfica	Sexo	Hombre	En ing. mecánica y eléctrica la cantidad de mujeres no es significativa (3 a 4%).
		Mujer (3/5)	En las otras la presencia de mujeres es significativa (32 a 55%).
	Pertenencia a pueblo originario	No	En todas las carreras entre 91 y 96% no pertenece a algún pueblo originario.
	Situación de discapacidad	No declara situación de discapacidad.	En 4 carreras 90 a 96% declara no tener discapacidad.
		Sí declara (1/5)	En ing. mecánica 16% declara tener algún grado de discapacidad, principalmente visual.
	Trabaja durante el año	No	64 a 70% no trabajará.
		Sí	El resto tendrá algún trabajo.
	Con quién(es) vivirá en el año	Ambos Padres.	16 a 30%
		Sólo madre, con o sin otros familiares.	16 a 26%
		Solo o con amistades, en pensión o arriendo.	14 a 27%
		No definido.	11 a 25%
		Familiares.	10 a 19%
	Conectividad	Computador propio con internet.	70 a 79%
		Compartido o sin internet.	13 a 21%

colaborativo (Tabla 2). El resto corresponde con desarrollo personal y debiera orientar la oferta de actividades complementarias o extracurriculares.

Identificación de grupos

Para la identificación de grupos se empleó el análisis de conglomerados (clúster). Este método se aplica a variables cuantitativas estandarizadas para equilibrar la influencia de cada una. Debido a que en este caso la mayoría de las variables son cualitativas, fue necesario transformarlas de acuerdo a los siguientes criterios:

- Se consideran solo los valores abundantes.
- Se asigna el valor máximo (1) al valor con mayor frecuencia.
- Se asigna el valor mínimo (0) al valor con menor frecuencia.
- Se asignan valores intermedios equidistantes a los valores con frecuencias intermedias

Del análisis preliminar, se descartan las variables relacionadas con motivación e intereses por tener más de cinco valores abundantes, lo cual no permite una

diferenciación clara en grupos. Tampoco se utilizan las variables con un único valor abundante. En la Tabla 8 se muestran los valores estandarizados de las variables cualitativas utilizadas.

Las variables cuantitativas también fueron estandarizadas entre 0 y 1. Con 0 para el puntaje mínimo, variando linealmente hasta el puntaje máximo 1. En el caso de la distancia entre la comuna de domicilio y la universidad se hizo una variación lineal inversa de los logaritmos, con 1 para la distancia mínima (5 Km) y 0 para distancias iguales o superiores a 200 Km.

Para el cálculo de la distancia entre los vectores de cada variable se utilizó el método Manhattan, es decir, se estimó mediante la suma de las diferencias, en valor absoluto, entre valores de los vectores. Para la agrupación se empleó el método Ward [27].

Al aplicar el conglomerado a las variables (Figura 4) se observa que la distancia donde reside se relaciona con las personas con las que vivirá. En lugares cercanos vive con los padres o familiares, mientras que a mayores distancias implica vivir solo o con

Tabla 7. Tipos abundantes de variables cuantitativas personales.

Dimensión	Variable	Tipos	Observación
Formación previa	Tipo enseñanza media	Humanista-científico	57 a 95%
		Otro (3/5)	7 a 38% en industrial, mecánica y eléctrica, asociado a educación técnico-profesional industrial y comercial
	Dependencia establecimiento	Privado con subvención	55 a 67%
		Público	27 a 37%
		Privado (1/5)	12% en ingeniería civil
	Institución Superior Año Anterior	Ninguna	88 a 91%
Condiciones de ingreso	Preferencia	1°	45 a 73%
		2°	23 a 41%
		3° (4/5)	8 a 15%, excepto industrial
		4° (1/5)	4% en ing. mecánica
	Tipo ingreso	PSU	94 a 100%
Motivación e intereses	Principal motivo de elección de la carrera	Vocación o interés personal	33 a 42%
		Amplio campo e integración laboral	17 a 22%
		Aptitudes académicas	14 a 22%
		Malla curricular y duración	5 a 12%
		Prestigio de la carrera, acreditación (4/5)	5 a 14%, excepto química
		Expectativas de buena remuneración (3/5)	3 a 10%, en civil, química y eléctrica
		Puntaje obtenido (1/5)	7% en química
	Tema de mayor interés	Innovación y Emprendimiento	16 a 31%
		Idiomas Extranjeros	17 a 26%
		Actividad Física y Calidad de Vida	9 a 20%
		Desarrollo Personal y Emocional	7 a 13%
		Relaciones Personales y Trabajo en equipo	6 a 14%, excepto química
		Relajación y Manejo del estrés	3 a 11%
		Medioambiente y Ecología	6 a 16%, excepto industrial
		Otros	0 a 2 temas adicionales por carrera

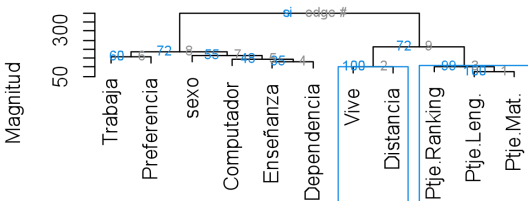


Figura 4. Conglomerado de variables seleccionadas.

amigos, por lo que no serían independientes. En función de ello se sigue trabajando con la variable distancia, por ser continua, descartando la variable de convivencia. De esta forma las variables cuantitativas se ven diferenciadas de las cualitativas.

Las variables asociadas a puntajes de ingreso aparecen agrupadas a pesar de no estar correlacionadas entre sí. Ello se relaciona con los rangos de distribución similares entre ellas, donde los valores intermedios son los que tienen mayor frecuencia. En las variables cualitativas predominan los valores máximos (uno).

Al aplicar el conglomerado del conjunto de estudiantes se obtiene el dendrograma mostrado en la Figura 5. A nivel general se observan dos grandes grupos (A y B), cuya principal diferencia radica en la dependencia del establecimiento de enseñanza media. En el grupo B predominan los estudiantes provenientes de planteles privados, con o sin aporte estatal. En el grupo A destacan los

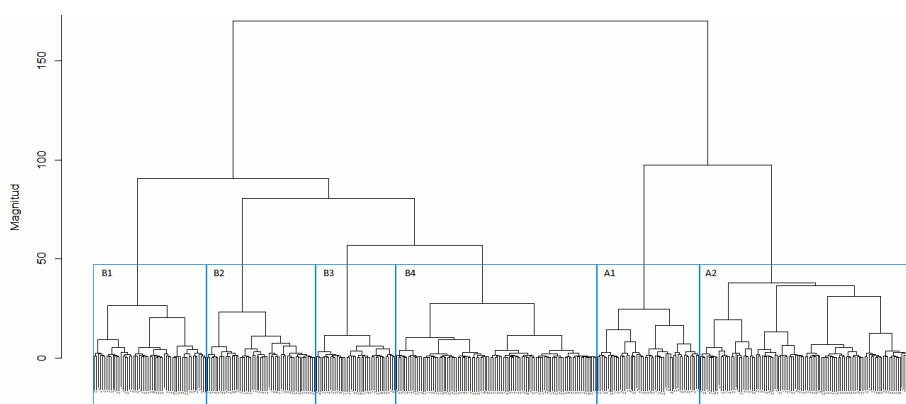


Figura 5. Conglomerado del conjunto de estudiantes en estudio en seis grupos.

Tabla 8. Valores estandarizados de variables empleadas en el análisis de conglomerados.

Dimensión	Variable	Tipos	Valor estandarizado
Sociodemográfica	Sexo	Hombre	1
		Mujer	0
	Trabajaré durante el año	No	1
		Sí	0
	Con quién(es) vivirá en el año	Ambos Padres	1
		Sólo madre	0,75
		Familiares, pareja o sólo padre	0,5
		Solo, con amistades, pensión o arriendo	0,25
		No definido u otro	0
	Conectividad	Computador propio con internet	1
		Otros	0
Formación previa	Tipo enseñanza media	Humanista-científico	1
		Otro	0
	Dependencia establecimiento	Privado, con o sin aporte estatal	1
		Público	0
Condiciones de ingreso	Preferencia	1°	1
		2°	0,5
		3° o más	0

establecimientos municipales, aunque también hay algunos no municipales.

A nivel particular se pueden identificar seis grupos (Tabla 9). El grupo con menor cantidad de estudiantes es equivalente al tamaño de un curso. El grupo más grande contiene 104 individuos, que también es un tamaño razonable. Si se agregara más subdivisiones quedarían grupos con menos de 30 personas, lo que fraccionaría el análisis y dificultaría la definición de un perfil.

El grupo A1 se destaca por estar integrado por hombres provenientes exclusivamente de enseñanza media técnico-profesional (industrial, comercial, técnica, agrícola). También es el grupo con menores puntajes promedio en Matemática y Lenguaje. Este 13% de estudiantes posee una formación que no profundiza lo suficiente en las bases científicas requeridas por los programas de ingeniería. Sin embargo, su buen rendimiento académico demuestra que tienen las herramientas para adquirir los conocimientos deficitarios. La diferencia de

Tabla 9. Características de grupos identificados.

Características	Grupos					
	A1	A2	B1	B2	B3	B4
Cantidad de estudiantes	50	104	55	53	39	98
Carreras	Eléct. 46% Otras 50% Quím. 4%	Todas	Todas	Ind. 47%, Quím. 26%, Civil 27%	Todas	Todas
Hombres	100%	65%	65%	0%	100%	100%
No trabajará durante el año	72%	65%	58%	68%	100%	0%
Con internet y computador	78%	61%	0%	100%	100%	100%
Enseñanza media Hum.-Cient.	0%	95%	98%	92%	100%	100%
Establecimiento privado	52%	0%	100%	98%	100%	100%
1ª Preferencia	56%	73%	47%	58%	51%	53%
Distancia media (km)	29	55	45	26	25	28
Media Ranking	722	728	676	723	678	668
Media Leng.	537	571	577	578	596	573
Media Mat.	573	608	624	619	646	635

base respecto a los compañeros provenientes de la enseñanza humanista-científica puede resultar desmotivador para los estudiantes de este grupo, por lo que requerirías apoyo específico.

Los estudiantes del grupo A2 se caracterizan por provenir de establecimientos municipales con un alto porcentaje postulando en primera preferencia. Corresponden al 26% de los alumnos de primer año. Estarían altamente motivados por la carrera a la luz de las preferencias. Muchos podrían requerir apoyo socioeconómico durante su estancia en la universidad.

Las personas que no cuentan con computador propio o no tienen acceso a internet se concentran en el grupo B1 (14%). Proviene de establecimientos privados con ayuda estatal. Este grupo es el que presenta una menor proporción de primeras preferencias y contiene los puntajes de ranking más bajos, aunque hay casos con puntajes mayores que hacen subir la media. Tendrían restricciones para el desarrollo de tareas en su hogar, por lo que la universidad debe aportar espacios y equipos para ello. Su acceso limitado a la tecnología se puede relacionar con su menor rendimiento, evidenciado en el ranking. También podrían requerir apoyo en el desarrollo de hábitos de estudio.

El grupo B2 (13%) está integrado exclusivamente por mujeres, con acceso a computador e internet.

Abarca a las ingenierías química, industrial y civil, donde la brecha de género es menor. Los grupos A2 y B1 también contienen mujeres, las que requieren los apoyos mencionados anteriormente independiente de su sexo.

Características exclusivas destacan al grupo B3 (10%). Sólo lo integran hombres con acceso a computador e internet, que no trabajarán durante el año, provenientes de establecimientos privados de enseñanza media humanística-científica. En promedio tienen mejores resultados en las pruebas de selección de matemáticas y lenguaje.

Los estudiantes del grupo B4 se distinguen por ser hombres, con acceso a computador e internet, procedentes de establecimientos de enseñanza media humanística-científica de dependencia privada. En promedio son los que tienen menor puntaje ranking, aunque no contiene los valores individuales mínimos que están en el grupo B1. Habría que poner atención en los hábitos de estudio. El hecho que todos declaren que trabajarán podría afectar su desempeño en la carrera.

Perfiles de ingreso resultantes

Dado que se identificaron características comunes entre las carreras analizadas es posible definir un perfil base para todas ellas. Sin embargo, las diferencias en función de carreras y grupos específicos requieren definir varios subperfiles específicos.

El perfil común se expresa como: Los estudiantes que ingresan a estudiar ingeniería se caracterizan por ser egresados recientes de la enseñanza media, sin estudios superiores previos, que postulan vía el sistema de selección universitaria y que, en general, no se identifican con algún pueblo originario ni se encuentran en situación de discapacidad. Son un grupo diverso en cuanto a motivación e intereses.

A nivel de perfiles específicos por carrera se complementa con:

- a. Los estudiantes de ingeniería industrial e ingeniería civil muestran mejor rendimiento en la enseñanza media, predominantemente de tipo científico-humanista. La brecha de género favorece a los hombres, aunque en rangos tolerables.
- b. Los estudiantes de ingeniería mecánica, tienen menor rendimiento (aunque igual de satisfactorio) que otras carreras en enseñanza media, principalmente científico-humanista, y en lenguaje. Hay un predominio de hombres.
- c. Los estudiantes de ingeniería eléctrica, tienen rendimiento similar a los alumnos de ingeniería mecánica. La cantidad proveniente de educación técnica es equivalente a la científica-humanista. Hay una participación despreciable de mujeres.
- d. Los estudiantes de ingeniería química tienen un rendimiento medio (respecto a las otras carreras), con origen en educación media científico-humanista. También desataca su paridad de género.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los perfiles definidos a partir de la caracterización de los estudiantes permiten adaptar estrategias específicas por grupo, para asegurar el logro del perfil de egreso. A pesar de la heterogeneidad de motivaciones, en todas las carreras destaca la cantidad de estudiantes se definen orientados por vocación y por aptitudes académicas y, también, quienes privilegian la integración y amplitud del campo laboral.

Dentro de la diversidad de temas, es necesario recalcar el gran interés por aquellos que se relacionan con competencias como capacidad emprendedora, liderazgo, trabajo colaborativo y comunicación en un segundo idioma. Ello va en línea con las competencias de egreso genéricas [15] o de ingeniería [1, 2]

[14]. En todo caso, el declarar interés no implica que la competencia esté lograda, pero sí facilita su adquisición al reconocerse su relevancia.

Surge una contradicción aparente del hecho que los estudiantes declaren interés por temas relacionados con el perfil de egreso, a pesar que en el sistema de admisión no se evalúe el nivel de logro de las competencias relacionadas. No se trata de seleccionar estudiantes que ya tengan desarrolladas las habilidades, si no que tengan un nivel inicial a definir. Sin embargo, el punto de partida es que los estudiantes valoren la necesidad de aprenderlas. Aquí el rol de difusión de las carreras en potenciales estudiantes, previo a su postulación, es relevante para ello.

Los grupos heterogéneos de estudiantes permiten enriquecer la formación, mejorar la retención y el logro de los objetivos educacionales [7]. En función de ello, para las carreras analizadas se hace necesario diversificar la participación de estudiantes de diferentes etnias, géneros y situaciones de discapacidad. Si bien la gran mayoría de los estudiantes residen dentro de 200 km alrededor de la universidad, existe una diferenciación geográfica en función de las actividades económicas en el territorio, grado de ruralidad y densidad poblacional que otorga una diversidad aceptable.

La brecha de género en matrículas de primer año a nivel del sistema de educación superior en Chile es 3% [26], muy diferente a la observada en las cinco carreras analizadas (-62%). Específicamente en ingeniería mecánica y eléctrica es necesario generar acciones que permitan incrementar la participación de mujeres. En este caso es relevante combatir mitos que limitan su participación.

No obstante se cuenta con datos relevantes, falta de información directa en ciertas habilidades y actitudes que se asocian con las variables destacadas. Específicamente se requiere establecer niveles de logro de capacidad de trabajo en equipo, liderazgo, estilos de aprendizaje y creatividad a la hora de enfrentarse a distintas situaciones. La gran complejidad del mundo laboral y la innovación generan diferentes situaciones que requieren diversidad de habilidades, altos niveles de conocimiento, respuestas rápidas y adaptabilidad. Los estilos de aprendizaje y la creatividad son cualidades que se van desarrollando

durante la formación profesional; y que hacen diferente a un estudiante de otro. Sin embargo, el proceso sería más eficiente si se conoce el punto de partida.

Finalmente, los perfiles de ingreso definidos serán imprescindibles para integrar y hacer una educación sostenible con las necesidades y desafíos en el mundo de la Ingeniería. Además, permitirá sacar provecho de la diversidad en el aprendizaje, atendiendo a las necesidades de los estudiantes.

AGRADECIMIENTOS

A la MacroFacultad UBB, en especial a los integrantes del Nodo de Formación, por el apoyo y compromiso con la formación en Ingeniería, basado en las necesidades reales y actuales a las que se enfrentarán los nuevos profesionales, tanto a nivel nacional como internacional.

A la Universidad del Bío-Bío por el financiamiento del Proyecto de Investigación en Docencia “Definición de perfil de ingreso en las carreras de Ingeniería Civil a partir de la caracterización inicial de los estudiantes”.

Los autores también agradecen a Carlos González por la revisión preliminar.

REFERENCIAS

- [1] ABET. “Engineering programs”. 2019. URL: <https://www.abet.org/wp-content/uploads/2020/03/E001-20-21-EAC-Criteria-Mark-Up-11-24-19-Updated.pdf>
- [2] ENAEE. “Criterios y directrices marco EUR-ACE®”. 2015. URL: http://www.enaee.eu/wp-assets-enaee/uploads/2018/04/EAFSG-Word_Spanish_20180403-1.pdf
- [3] S.A. Atwood and J.E. Pretz. “Creativity as a factor in persistence and academic achievement of engineering undergraduates”. *Journal of Engineering Education*. Vol. 105 Issue 4, pp. 540-559. 2016. DOI: 10.1002/jee.20130.
- [4] J.C. Ayala and G. Manzano. “Academic performance of first-year university students: the influence of resilience and engagement”. *Higher Education Research and Development*. Vol. 37 Issue 7, pp. 1321-1335. 2018. DOI: 10.1080/07294360.2018.1502258.
- [5] A.V. Petrovsky. “Psicología Pedagógica y de las edades”. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. ISSN: 1098-6596.1980.
- [6] L. Garza Vázquez, M. Contreras Villarreal y M. Ruíz Cansino. “Perfil de ingreso y factores de riesgo y protección de estudiantes de una dependencia de educación superior”. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la U.A.C.J.S.* Vol. 4 N° 1, pp. 47-58. 2013. URL: <https://riuat.uat.edu.mx/bitstream/123456789/1464/1/1464.pdf>
- [7] E.V. Goethe and C.M. Colina. “Taking advantage of diversity within the classroom”. *Journal of Chemical Education*. Vol. 95 N° 2, pp. 189-192. 2018. DOI: 10.1021/acs.jchemed.7b00510.
- [8] A. de Garay Sánchez y R.L. Sánchez Medina. “La modificación a la política de admisión para estudiar la licenciatura en la UAM: Su impacto en el perfil de ingreso de los estudiantes en la unidad Azcapotzalco. Un primer acercamiento”. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. Vol. 16 N° 50, pp. 885-917. 2011. URL: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662011000300010&lng=es&tlng=es
- [9] E.T. Pascarella. “How college affects students: ten directions for future research”. *Journal of College Student Development*. Vol. 47 N° 5, pp. 508-520. 2006. DOI: 10.1353/csd.2006.0060.
- [10] SIES. “Evaluación de la PSU Chile”. 2013. URL: https://educacion2020.cl/wp-content/uploads/2013/01/201301311058200.chilepsu-resumen_ejecutivo.pdf
- [11] UNIE. “Perfil de ingreso”. Manual de Revisión y Diseño Curricular. 2018. URL: https://www.unie.usach.cl/sites/unie/files/iii_perfil_de_ingreso.pdf
- [12] CUCEI. “Perfil de ingreso Licenciatura en Ingeniería Civil”. 2018. URL: <http://www.cucei.udg.mx/carreras/civil/descripcion-de-la-carrera/perfil-de-ingreso>
- [13] R.L. Campaña-Jiménez, M.J. Gallego-Arrufat y F. Muñoz-Leiva. “Estrategias de enseñanza para la adquisición de competencias en formación profesional : perfiles de estudiantes”. *Educación*. Vol. 55 N° 1, pp. 203-229. 2019. DOI: 10.5565/rev/educar.876.

- [14] IEA. "Graduate Attributes and Professional Competencies". 2013. URL: <http://www.ieagreements.org>
- [15] Universidad del Bio-Bio. "Modelo Educativo de la Universidad del Bío-Bío". Ediciones Universidad del Bío-Bío. Concepción, Chile. ISBN: 978-956-7813-67-4. 2008.
- [16] C.A. Ramos. "Los paradigmas de la investigación científica". Avances en Psicología. Vol. 23 Nº 1, pp. 9-18. 2015. DOI: 10.33539/avpsicol.2015.v23n1.167.
- [17] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio. Metodología de la investigación. McGraw Hill. Quinta edición. ISBN: 978-607-15-0291-9. 2010.
- [18] U. Bio-Bio. "Resultados cuestionario de caracterización estudiantil." 2019. URL: <https://intranet.ubiobio.cl/>
- [19] DEMRE. "Datos de postulantes en sistema único de admisión a la educación superior." 2019. URL: <https://portaldemre.demre.cl/portales/portal-bases-datos>
- [20] S.G. Cohen and D.E. Bailey. "What makes teams work: Group effectiveness research from the shop floor to the executive suite". Journal of Management. Vol. 23 Issue 3, pp. 239-290. 1997. DOI: 10.1177/014920639702300303.
- [21] A.P.J. Ellis, B.S. Bell, R.E. Ployhart, J.R. Hollenbeck and D.R. Ilgen. "An evaluation of generic teamwork skills training with action teams: effects on cognitive and skill-based outcomes". Personnel Psychology. Vol. 58 Issue 3, pp. 641-672, 2005. DOI: 10.1111/j.1744-6570.2005.00617.x.
- [22] S. Park, A.B. Henkin and R. Egley. "Teacher team commitment, teamwork and trust: Exploring associations". Journal of Educational Administration. Vol. 43 Nº 5, pp. 462-479. 2005. DOI: 10.1108/09578230510615233.
- [23] S. Vázquez Toledo, J.L. Bernal Agudo and M. Liesa Orús. "La conceptualización del liderazgo: una aproximación desde la práctica educativa". REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación. Vol. 12 Nº 5, pp. 79-97. 2014. URL: https://repositorio.uam.es/bitstream/handle/10486/663351/REICE_%2012.%205_6.pdf?sequence=1
- [24] A. Luna Castillo. "Metodología de la tesis". Trillas. ISBN: 978-968-24-5161-4. 2011.
- [25] J.L. Cué García, E. Chagna, M. Carrión, H. Vallejos, C. Ipiales, J. Lara, P. Navarrete, A. Noquez, N. Muñoz, A. Mejía, J.C. Paillacho, J. Yamberla y C. Toctaguano. "Indicadores de biodiversidad del componente arbóreo de la granja Yuyucocha, Ibarra, Ecuador". Journal Recinatur International of Applied Sciences Nature and Tourism- UTN. Vol. 1 Nº 1, pp. 1-10. 2019. URL: <http://revistasoj.s.utn.edu.ec/index.php/recinatur/article/view/Como%20citar%3A/267>
- [26] SIES. "Brechas de género en acceso a educación superior". 2016. URL: https://biblioteca.digital.gob.cl/bitstream/handle/123456789/680/brechas_de_genero_en_educacion_superior_sies_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [27] G. Desagulier. "Corpus linguistics and statistics with R introduction to quantitative methods in linguistics". Springer. First edition. ISBN: 9783319645704. 2017.