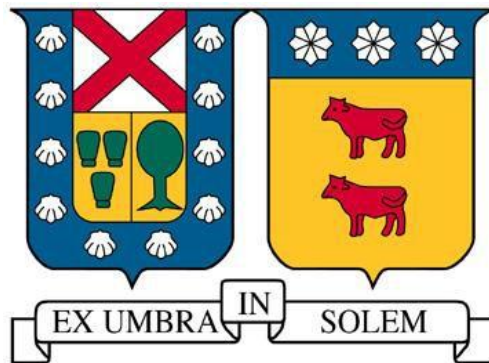


UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

VALPARAISO – CHILE



**DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN MODELO DE FORMACIÓN
VOCACIONAL HÍBRIDO PARA IMPULSAR EL INTERÉS EN CARRERAS
STEM**

Mario Salinas Psijas

TRABAJO EXAMEN PARA OPTAR AL GRADO DE
MAGÍSTER EN INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EMPRENDIMIENTO

PROFESOR GUÍA: SR. WERNER KRISTJANPOLLER

Julio –2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía(marcar una opción): ☐ Memoria o trabajo de título; ☒ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN MODELO DEFORMACIÓN VOCACIONAL HÍBRIDO PARA IMPULSAR EL INTERÉS EN CARRERAS STEM.

Nombre del candidato(a): Mario Salinas Psijas

Carrera / Grado: Magíster en Innovación Tecnológica y Emprendimiento

Campus: Santiago Vitacura ; **Departamento:** Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Werner Kristjanpoller Rodríguez, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha:

; Firma:

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 19/08/2025

; Firma:

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Resumen ejecutivo

Este estudio presenta un análisis exhaustivo sobre las estrategias de captación y promoción de carreras STEM en la Universidad Técnica Federico Santa María (USM), en un contexto de creciente competencia en la oferta académica de las instituciones de educación superior en Chile. Actualmente, 137 instituciones compiten por estudiantes, utilizando desde campañas publicitarias hasta sofisticadas estrategias de marketing, en un mercado cada vez más exigente y diversificado.

Uno de los principales desafíos identificados en el análisis es la baja participación femenina en carreras STEM, motivada por estereotipos de género y la escasez de modelos femeninos a seguir. En Chile, las mujeres representan aproximadamente el 27,5% de postulantes en estas carreras, lo que evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de inclusión y promoción para aumentar la participación femenina.

El proceso de elección vocacional, fundamental para captar nuevos estudiantes, está influenciado por diversos factores como intereses personales, rendimiento académico, experiencias vivenciales, perspectivas de empleabilidad y recomendaciones cercanas. Además, el sistema de admisión, con su alta exigencia y múltiples pruebas, impacta en la percepción de accesibilidad y en las decisiones de los jóvenes respecto a su futuro académico y profesional.

Frente a estos desafíos, el estudio propone un modelo híbrido de talleres vocacionales, que combina actividades en línea (asincrónicas, gamificación, contenido audiovisual y simulaciones) con actividades presenciales reducidas y focalizadas. La estrategia busca ampliar el alcance, reducir costos y mejorar la efectividad en la captación de estudiantes, especialmente en carreras STEM. La metodología basada en Design Thinking y Lean Startup permite el diseño, validación y ajuste iterativo de la propuesta, priorizando la escalabilidad y eficiencia de recursos.

Se han desarrollado simulaciones y pilotos que cuantifican los costos y esfuerzos asociados, demostrando que la implementación del modelo híbrido puede reducir significativamente los gastos anuales — con un ahorro estimado de más de 6 millones de pesos en cinco años — y potenciar la participación estudiantil. Además, la propuesta busca reducir las barreras de acceso, disminuir promociones costosas y reforzar la estrategia institucional para enfrentar un mercado cada vez más competitivo, promoviendo mayor inclusión y participación femenina en las carreras STEM.

Finalmente, el estudio establece un conjunto de indicadores claros y cuantificables para evaluar continuamente el impacto del modelo, midiendo la eficiencia en recursos humanos, materiales y económicos, con el fin de fortalecer las estrategias de captación y promover una mayor participación de los jóvenes en carreras científicas y tecnológicas.

Índice general.

Índice general.....	3
Índice de tablas.....	4
Índice de figuras.....	5
Capítulo 1	6
1. Introducción.....	6
1.1. Antecedentes	7
1.2. Preferencias vocacionales.....	10
1.2.1. Aspectos particulares para considerar.....	11
1.3. Factores relevantes para elegir una carrera universitaria.....	12
1.3.1. Diseño y aplicación de encuesta (elaboración propia)	13
1.3.1.1. Interpretación de la encuesta:.....	13
1.4. Información obtenida de otros estudios.....	14
1.4.1. Primer referente.....	14
1.4.2. Tercer referente.....	16
Capítulo 2	18
2. Contexto del problema.....	18
2.1. Definición del problema:.....	22
2.2. Situación base	23
2.3. Hipótesis de este estudio y propuesta.....	26
2.3.1. Indicadores relevantes sobre estos resultados	26
2.4. Objetivos	28
2.4.1. Objetivo general:.....	28
2.4.2. Objetivos específicos.....	28
2.5. Metodología	28
2.6. Mapa de empatía.....	29
2.7. Propuesta de solución (ideación).....	31
2.7.1. Requerimientos de diseño	31
2.7.2. Estrategia:	31
2.7.3. Generación del MVP (Mínimo producto viable).....	32
2.7.4. Conceptualización MVP	34
2.7.5. Presentación del desafío	35
2.8. Cuantificación de la actividad en versión híbrida.....	37

Capítulo 3	40
3. Análisis económico financiero	40
Capítulo 4	41
4. Conclusiones y recomendaciones.....	41
4.1. Conclusiones	41
4.2. Recomendaciones	42
Bibliografía y referencias	43

Índice de tablas.

Tabla 1: Distribución de matrículas primer año por área del conocimiento.....	10
Tabla 2 Resultados de encuesta de factores que inciden en la elección de una carrera universitaria	13
Tabla 3 Resultado de la muestra estudio	14
Tabla 4 Encasillamiento de 6 variables para 16 factores encuestados	15
Tabla 5 clasificación de factores por tipo y por recurrencia de los tres estudios y la encuesta	17
Tabla 6 Crecimiento promedio de matrículas de primer año período 2020-2025	20
Tabla 8 estructura de costos actividad modelo en esquema de repetibilidad 7 veces año	25
Tabla 9 Valorización en horas actividad modelo en esquema de repetibilidad 7 veces año	25
Tabla 10 Indicadores y meta cualitativa	27
Tabla 11 valorización de actividad versión híbrida	37
Tabla 12 Distribución de costos de la actividad en un ejercicio repetible 7 veces al año	37
Tabla 14 comparación indicadores versión presencial v/s versión híbrida	39
Tabla 15 Flujo de costos de actividad versión presencial.....	40
Tabla 16 Flujo de costos de actividad versión presencial.....	41

Índice de figuras.

Figura 1 flujos de acciones de promoción (instituciones) selección(estudiantes)	7
Figura2: Evolución matrículas pregrado total y de primeros años.....	8
Figura 4 Distribución de factores de selección de carrera universitaria y valoración relativa .	16
Figura 5 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 USM	18
Figura 6 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Pontificia Universidad Católica	19
Figura 7 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Universidad Andrés Bello.....	19
Figura 8 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Universidad Católica de Valparaíso	19
Figura 9 Evolución postulaciones efectivas de la USM período 2012-2022	20
Figura 10 Postulaciones efectivas USM período 2012-2022 distribuida por sexo.....	21
Figura 12 esquema conceptual de la actividad base	33
Figura 13 esquema conceptual de la actividad híbrida	33
Figura 15 maqueta virtual del modelo de actividad asincrónica interactiva	34
Figura 16 maqueta virtual del modelo de actividad asincrónica interactiva	35
Figura 17 maqueta virtual del modelo de actividad sincrónica (tutoría)	36
Figura 18 aproximación a modelo de actividad presencial	36

Capítulo 1

1. Introducción:

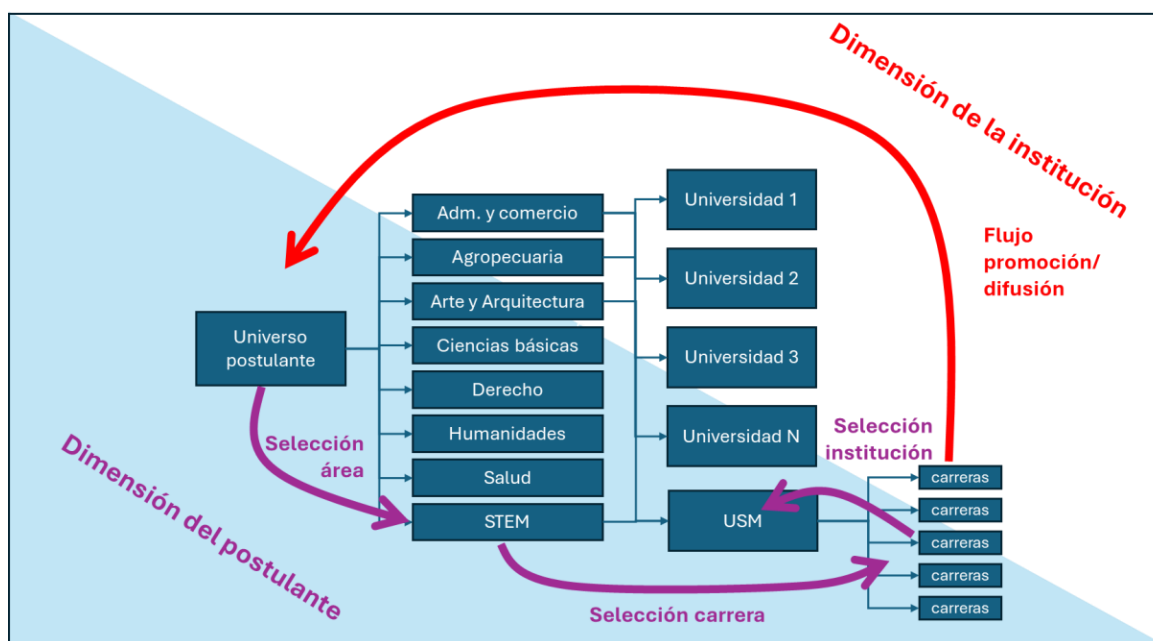
Ante la amplia oferta de carreras y el crecimiento del mercado nacional, las instituciones de educación superior enfrentan complejos desafíos para atraer estudiantes a sus carreras y para enfrentarlos, las universidades han desarrollado diversas estrategias, desde el marketing puro hasta complejos programas de fidelización de corto mediano y largo plazo. La situación se ha tornado más compleja en los últimos años para el caso de las carreras STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), en particular estas carreras presentan obstáculos ligados a estereotipos de género, la falta de referentes femeninos y la disminución general de interés en estas áreas. Cabe destacar que la USM principalmente ofrece carreras del área científico tecnológico por lo que sus principales disciplinas son del área STEM.

Estereotipos de género y falta de referentes: Los estereotipos culturales influyen desde temprana edad en la percepción de las niñas sobre su capacidad en disciplinas STEM. La ausencia de modelos femeninos en estos campos refuerza la idea de que son áreas predominantemente masculinas, desalentando su participación. Iniciativas como "25 Mujeres en la Ciencia" buscan visibilizar y destacar las contribuciones de mujeres en STEM en América Latina, con el objetivo de inspirar a futuras generaciones y reducir la brecha de género.

1.1. Antecedentes

Para poder llegar a comprender el proceso de postulación de un estudiante secundario para lograr elegir correctamente una carrera universitaria se deben analizar variables tanto desde **la dimensión de los propios postulantes**, así como también, de la de **las instituciones que imparten la diversidad de carreras** que oferta el mercado educacional. De esa relación surgen los modelos de promoción y difusión de carreras en conjunto con las acciones autónomas y/o acompañadas que deben comenzar a experimentar los estudiantes durante los últimos años de sus estudios secundarios. El flujo de esta relación se ha tratado de esbozar en la figura 1

Figura 1 flujos de acciones de promoción (instituciones) selección(estudiantes)



Fuente: Realización propia en base a datos del DEMRE

El proceso se puede simplificar en dos dimensiones: La decisión personal que permitirá un desarrollo vocacional hacia un ámbito laboral, y una dimensión por parte de la institución oferente, que busca cautivar y conducir al estudiante a tomar una preferencia particular según los intereses de captación de cupos por carreras.

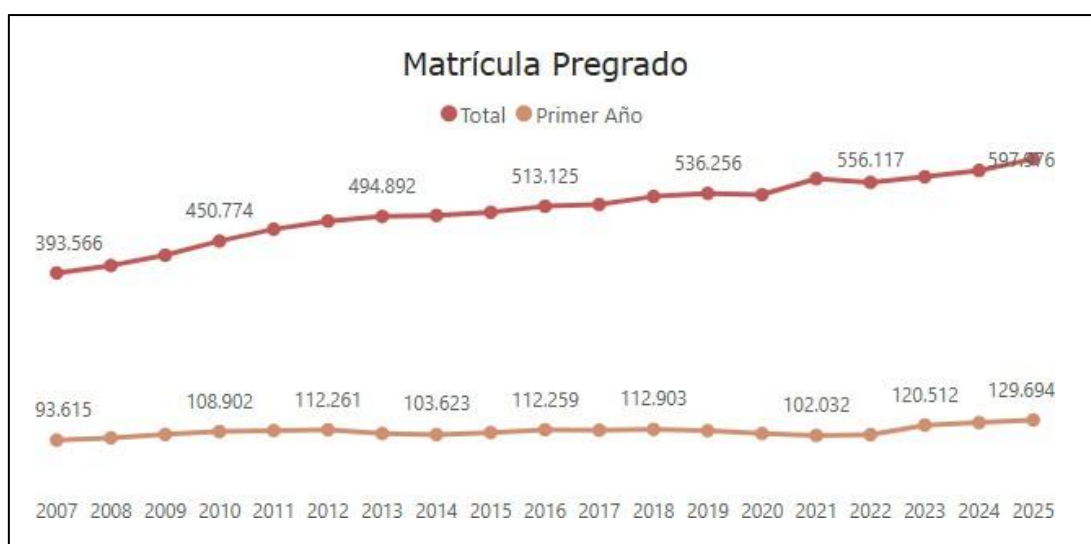
A lo largo de los años el acceso a la admisión universitaria ha sufrido un crecimiento tanto en instituciones como en carrera y número de postulantes, esto complejizando el escenario tanto para elegir carreras como para ofertarlas. Sólo si se considera que a fines de los 70 existían alrededor de 15 a 20 universidades en el país, al año 2024 ya se cuenta con 137 instituciones vigentes (46 Centros de Formación Técnica, 33 Institutos Profesionales y 58 universidades), de las cuales 126 ofertan matrículas regulares.

Este crecimiento hizo evolucionar los sistemas de promoción captación por parte de las universidades, desde simples acciones publicitarias hasta complejos y costosos planes de márketing. Este hecho es atribuible al apareamiento y crecimiento del sector privado de las instituciones de educación superior a fines de los años 90 quienes apalancaron estas prácticas.

Desde la dimensión del postulante, este se ha visto bombardeado de una oferta que no siempre comprende o de la cual no está totalmente informado.

El sistema de admisión universitario estima un promedio cercano a 300mil estudiantes que deben resolver una elección de estudios superiores. Por otra parte, las instituciones adscritas al sistema de acceso a la admisión universitaria ofrecen en el orden de 130 mil cupos o vacantes. (Datos estimados en base a fuentes del SiES y datos del DEMRE).

Figura2: Evolución matrículas pregrado total y de primeros años



Fuente: Informe matrículas en educación superior 2025 elaborado por la SiES

Si bien parece una coherente relación oferta demanda, el problema se presenta ante las tendencias de postulación sobre las áreas más atractivas de la oferta lo que corta una proporcionalidad y hace que ciertas áreas de estudio puedan concentrar mayor número de postulaciones que otras, razón por la cual estas áreas menos demandadas deben hacer esfuerzos mayores de promoción y difusión para conectarse y encantar al universo postulante.

Por último, se presenta el factor de selección que para quienes logran mejores rendimientos académicos y mejor puntaje en la prueba de acceso a la educación superior acceden a una mayor probabilidad de acceder a sus preferencias de estudio y el resto deberá acomodarse a una segunda o tercera prioridad o a otras alternativas de educación superior.

La oferta académica universitaria y en general de educación superior se ha diversificado de tal manera que ofrece alternativas suficientemente satisfactorias para gran parte del

universo postulante, sin embargo, este logro es en base a los procesos de difusión y promoción que han incorporado las instituciones para conectar con sus potenciales postulantes.

Sistema de acceso a la admisión universitaria.

Uno de los factores más relevantes a la hora pensar en una carrera universitaria, es el sistema de admisión universitaria. En Chile, según el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE) existen 47 universidades adscritas al sistema de acceso a la admisión universitaria, lo que significa que estas instituciones exigen como requisitos base para poder postular: haber rendido una prueba de selección universitaria, y en casos especiales una prueba especial dependiendo de la especialidad de postulación. Ante esto las universidades consideran para los procesos de selección los siguientes parámetros: puntaje de Prueba de Acceso a la Educación Superior PAES, que contempla dos pruebas obligatorias, las de competencia lectora y matemática(M1) y al menos una de las pruebas electivas, que son la de Ciencias y la de Historia y Ciencias Sociales. A ello se puede sumar un puntaje sobre la PAES de Competencia Matemática 2 (M2) si así lo requieren alguna de las carreras. Por otra parte, se pondera el puntaje sobre el promedio de notas de enseñanza media NEM, puntaje Ranking que se obtiene de la posición relativa de las notas en la enseñanza media en comparación con las notas de tres generaciones de alumnos del mismo colegio. Y para casos particulares de algunas instituciones y carreras se exige una prueba especial.

Lo anterior configura un escenario exigente para el universo postulante, y demanda una serie de esfuerzos adicionales a los exigidos por el currículo normalizado de estudios secundarios debiendo incorporar estudios complementarios como los preuniversitarios y otros tipos de reforzamientos que apuntan a poder rendir exitosamente los procesos de selección universitaria.

Cabe destacar en este punto que un estudiante secundario puede vivir este proceso como un desafío estimulante y motivador que le da fuerzas para realizarse en el campo ocupacional de su interés, así como también se puede vivir como un proceso estresante de objetivos inalcanzables, principalmente cuando se trata de carreras con mayores exigencias de entrada, como es el caso de las ingenierías y en particular las del tipo STEM.

Este mismo análisis, visto desde la perspectiva de las universidades, que si bien buscan en este proceso fijar los valores de selección con el fin de asegurar un estudiante apto y capaz para enfrentar el nivel de dificultad que exigen, este filtro se torna una barrera de entrada que dificulta el ingreso de estudiantes.

1.2. Preferencias vocacionales

Las preferencias vocacionales de los jóvenes chilenos tienen un comportamiento muy dinámico y han estado evolucionando a lo largo de los años debido a variables económicas, sociales y tecnológicas.

La siguiente tabla muestra la evolución de matrículas de primer año segmentada en áreas del conocimiento en un período de 5 años

Tabla 1: Distribución de matrículas primer año por área del conocimiento

Área	2021	2022	2023	2024	2025
Administración y Comercio	63.922	64.223	66.295	68.687	73.917
Agropecuaria	9.599	9.534	10.799	11.243	11.421
Arte y Arquitectura	17.048	20.086	21.858	21.090	19.450
Ciencias Básicas	5.686	5.533	6.309	6.241	6.617
Ciencias Sociales	33.065	31.823	34.263	33.554	34.284
Derecho	11.046	10.620	11.548	11.401	11.362
Educación	30.016	27.824	32.970	33.420	33.437
Humanidades	2.293	2.406	2.595	2.438	2.028
Salud	58.868	60.243	62.984	61.819	61.799
Tecnología	82.908	86.119	95.908	100.790	108.354
Total general	314.451	318.411	345.529	350.683	362.669

Fuente: Informe matrículas en educación superior 2025 elaborado por la SiES

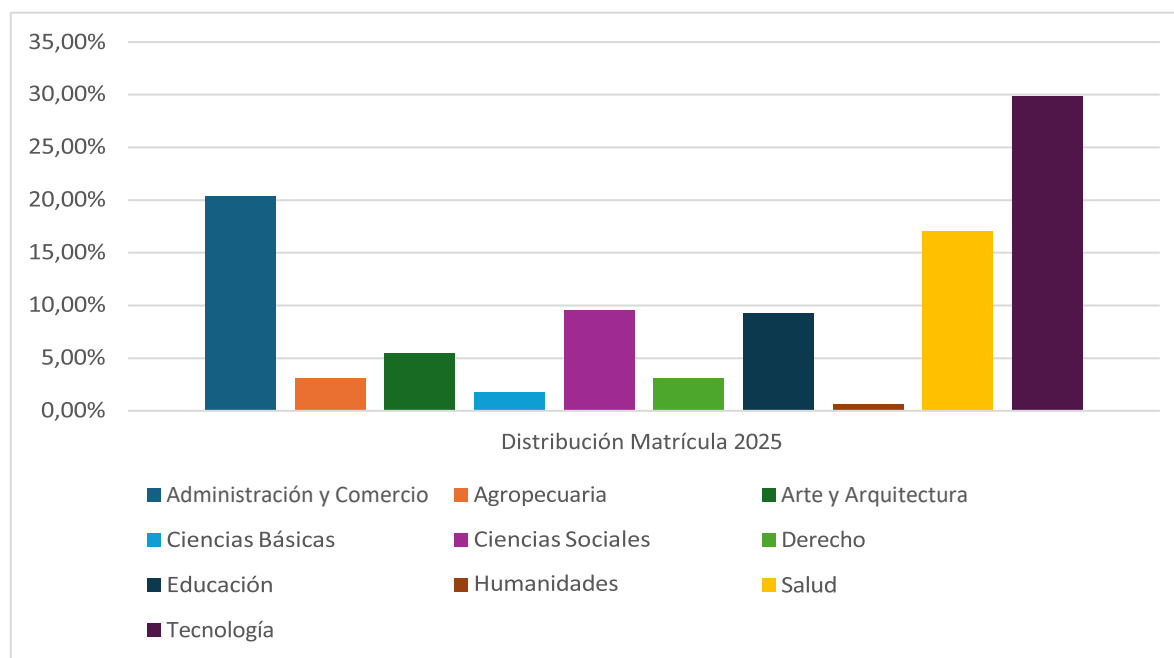
El estudio de la matrícula de primer año de pregrado en 2025, desagregada por áreas del conocimiento, muestra que las mayores subidas interanuales corresponden a Administración y Comercio (7,6%), Tecnología (7,5%) y Ciencias Básicas (6%). Destaca el incremento en los ingresantes de los programas de Administración y Comercio y de Tecnología, que en conjunto suman 12.794 matrículas adicionales. En sentido contrario, las caídas más importantes se observaron en Humanidades (-16,8%) y en Arte y Arquitectura (-7,8%).

En el ámbito de las universidades, las carreras con más estudiantes de primer año en 2025 fueron Psicología (11.559), Derecho (10.202), Ingeniería Comercial (10.003) y Enfermería (7.588); desde 2008, estas cuatro disciplinas han concentrado sistemáticamente la mayor matrícula de ingreso. Entre las veinte carreras con mayor matrícula en 2025, los mayores aumentos respecto al año anterior se registraron en Química y Farmacia (21%), Ingeniería Civil Industrial (17,6%), Ingeniería Civil en plan común (9%) y Odontología (8,2%). Por el contrario, Nutrición y Dietética y Trabajo Social fueron de las que más retrocedieron, con -9,7% y -7% respectivamente.

Respecto a las pedagogías, la matrícula de primer año registró en 2025 un crecimiento promedio de 0,8% frente al año previo, cifra inferior al incremento medio de las carreras profesionales con licenciatura en universidades, que fue de 3,5%. Cabe recordar que en

2023 estos programas habían experimentado un alza del 37,7%, vinculada a cambios en la prueba de admisión y a un mayor número de postulaciones. En consecuencia, en los últimos dos años la tendencia de crecimiento

Figura N°3 Distribución porcentual de matrículas de primer año, período 2025



Fuente: Informe matrículas en educación superior 2025 elaborado por la SiES

Se puede concluir que la distribución de intereses vocacionales tiene un importante atractivo hacia las carreras STEM, lo que es favorable para el caso de la USM, no obstante, esto no asegura la elegibilidad de las carreras y hay factores de competitividad en el mercado que han obligado a no bajar la guardia en acciones de promoción y difusión.

1.2.1. Aspectos particulares para considerar.

Se debe agregar además que en Chile existen ciertos sesgos y barreras que pueden influir en la elección de carreras STEM, afectando particularmente a ciertos grupos demográficos. Dos de los principales aspectos son:

- **Factores de género:** Las mujeres están subrepresentadas en carreras de ingeniería, matemáticas y ciencias de la computación. Según datos del Ministerio de Ciencias de Chile y estudios realizados por instituciones académicas, la participación femenina en estas áreas suele ser significativamente menor en comparación con los hombres, debido a estereotipos de género, falta de modelos a seguir, y prejuicios sociales. No obstante, en 2025, hubo un incremento del 5,4% en la cantidad de mujeres seleccionadas, alcanzando un 32% en carreras STEM, dos

puntos porcentuales más que en 2024. Esto se atribuye en parte al programa Más Mujeres Científicas (+MC) impulsada por el Ministerio de Educación, que agregó 474 carreras a la iniciativa, aumentando en un 14% las postulaciones femeninas y logrando 10.211 mujeres seleccionadas, un 16% más que el año anterior. (<https://educacionsuperior.mineduc.cl/2025/01/20/seleccion-educacion-superior-mujeres-aumentan-egresados-de-establecimientos-publicos-crecen/>)

- **Factores culturales y sociales:** La percepción social y cultural también influyen. Las carreras STEM muchas veces siguen siendo vistas como opciones menos atractivas o más complicadas, lo que puede desalentar a ciertos grupos a seguir estos caminos.

1.3. Factores relevantes para elegir una carrera universitaria.

La elección profesional es muy importante, ya que implica responsabilidades. Una decisión equivocada genera insatisfacción, mientras que una elección informada y consciente, basada en los intereses y habilidades del estudiante, facilita lograr el éxito en la carrera universitaria. (Morales, 2017).

En ese sentido, Dick y Rallis (1991) indican que la elección de carrera está influenciada por diversos factores, como las aptitudes del estudiante, el entorno cultural (incluyendo la división por género en el mercado laboral y los estereotipos culturales), el contexto social (actitudes y comportamientos familiares), las experiencias previas (como calificaciones y resultados en exámenes), el autoconcepto (que abarca intereses y habilidades), y, por último, la propia decisión respecto a la carrera.

Para este estudio es muy importante conocer y establecer los factores que influyen a la hora de elegir una carrera universitaria, puesto que de estos se podrán estructurar los lineamientos o focos para el desarrollo de cualquier actividad que pretenda captar al estudiante correcto para cada carrera e institución.

Antes que todo es importante aclarar que no hay un consenso en las variables que influyen en la elección de una carrera universitaria en un eventual postulante y para poder llegar a un resultado útil para soportar este estudio se ha recurrido a dos métodos de generación de información **uno de ellos basado en una encuesta especialmente elaborada para este estudio** y un **segundo método consistente en tomar información de estudios anteriores.**

Otro aspecto importante del método para establecer los factores relevantes de elegibilidad es que sean posible de controlar o trabajar sobre ellos. (Por ejemplo, un factor detectado con un nivel de importancia es la ubicación del campus de la institución, para este caso si bien es un factor relevante, es complejo de modificar)

Preliminarmente se puede mencionar que hay coincidencia en algunos factores y esto se asumirá como un factor relevante para este estudio.

1.3.1. Diseño y aplicación de encuesta (elaboración propia)

Esta encuesta tiene como objetivo establecer el valor relativo de un grupo de factores que se han obtenido de otros estudios pero que se quiere traer a un análisis local de potenciales estudiantes a la educación superior y un grupo perteneciente a primer año de universidad, Los datos se han obtenido de 102 estudiantes de Viña del Mar y Quilpué, Valparaíso y Santiago.

El siguiente cuadro (tabla N°2) muestra los factores consultados en la encuesta y su valoración relativa. Los resultados se han ordenado en forma descendente.

Tabla 2 Resultados de encuesta de factores que inciden en la elección de una carrera universitaria

	Factor consultado	Valoración relativa	
		escala 1 a 7	%
1	¿Qué tan importante para elegir tu carrera universitaria son tus intereses personales y vocacionales?	6,18	88,24
2	¿Es tu rendimiento académico (las notas de tus asignaturas) un factor que te puede llevar a tomar una decisión de carrera o área de estudio superior?	5,45	77,87
3	¿Crees que ser invitado a una actividad que te permita vivir la experiencia de conocer una carrera universitaria, desarrollada por una universidad de tu interés pueda tener importancia en la decisión de tu carrera universitaria?	5,42	77,45
4	¿Qué tan importante son los datos de empleabilidad y remuneraciones de las carreras universitarias (sueldos que podrías ganar) para incidir en tu decisión de estudios superiores?	5,41	77,31
5	¿Qué tan importante son las recomendaciones de tu grupo familiar sobre qué carrera deberías seguir en tus estudios superiores?	4,80	68,63
6	¿Qué tan importante son las acciones que ha realizado tu colegio para conducir tus intenciones vocacionales sobre tus estudios superiores?	4,41	63,03
7	¿Qué tan importante son las recomendaciones de tus amigos sobre qué carrera deberías seguir en tus estudios superiores?	3,72	53,08
8	¿Qué tan importante para tomar una decisión sobre tus estudios superiores sería la información obtenida por Instagram Tik Tok u otra red social?	3,50	50,00

Fuente: Elaboración propia mediante encuesta Ms Forms.

1.3.1.1. Interpretación de la encuesta:

Los factores más importantes son de desarrollo personal tanto los factores 1 y 3 son relativos a la propia información y el desarrollo vocacional personal, el factor 2 tiene que ver indirectamente con las aptitudes y el conocimiento forjado hacia los intereses personales. Estos factores son factibles de trabajar o formar.

Se puede asumir que las actividades proporcionadas por las universidades son valoradas para obtener información y posterior toma de decisión.

El factor 4 relativo a la expectativa de remuneraciones y empleabilidad si bien es importante no se sobrepone sobre los intereses vocacionales

Los factores de recomendación de círculos cercanos, familiares y el colegio (profesorado) también tienen un nivel de importancia y es una variable factible de manejar.

Lo menos valorado son las recomendaciones de amigos e información de redes sociales

1.4. Información obtenida de otros estudios

Existe una gran cantidad de estudios relativo a los factores que inciden en la elección de una carrera universitaria, para este estudio se tomaron tres referentes que se han considerado relevantes por las distintas metodologías de obtención de información.

1.4.1. Primer referente

“Factors that determine the election of professional career in students of eleventh grade of public and private schools of Barrancabermeja” de los autores Gilliam Bravo Torres y Miguel Alfonso Vergara Tamayo

Este estudio se basa en la aplicación de una encuesta aplicada a 225 estudiantes de los que se obtiene el siguiente cuadro.

Tabla 3 Resultado de la muestra estudio.

Intereses personales	Beneficios a la sociedad	Buen salario	Influencia familiar	Lo que esta de moda
0,42 %	0,32%	0,22%	0,04%	0%

Fuente: “Factors that determine the election of professional career in students of eleventh grade of public and private schools of Barrancabermeja” de los autores Gilliam Bravo Torres y Miguel Alfonso Vergara Tamayo

Respecto a la valoración de factores se realiza de manera comparativa entre todos y no relativa al factor como en otros estudios, por lo que este resultado también obtiene una jerarquización de los factores.

Si bien algunos factores son coincidentes a los ya mencionados en este estudio aparece un factor diferente, el relativo a elegir una carrera que entregue beneficios a la sociedad y es el segundo más importante a la hora de elegir.

Segundo referente

*“Factores Determinantes en la Elección de una Carrera Universitaria”. De los autores **García-Martínez, Rafael Poblano-Ojinaga, Eduardo Rafael García-Gómez, Leonor***

En esta investigación, las razones externas que motivan a los estudiantes a escoger una carrera y universidad se clasifican en seis variables latentes o constructos principales: Prestigio o Imagen (IM), Costos (EC), Ubicación (UB), Servicios (SE), Infraestructura (IN) de la institución, y Factores Emocionales (EM). Estas son consideradas como variables externas o dimensiones del modelo multivariante, mientras que la variable E actúa como la variable interna. El modelo estructural correspondiente a este análisis multivariante se ilustra en la figura 1. En este estudio, se propone la hipótesis de que los impactos de cada una de estas seis variables latentes son estadísticamente significativos. Se utiliza el método de Mínimos Cuadrados Parciales (SEM-PLS), aplicado a una muestra de 258 estudiantes de nuevo ingreso del Instituto Tecnológico de Hermosillo de México.

Este estudio trabaja sobre 16 factores que se encasillan en 6 variables las que finalmente se evalúan en importancia y este estudio agrega un factor de confiabilidad sobre los resultados.

Tabla 4 Encasillamiento de 6 variables para 16 factores encuestados.

1	La imagen de la institución	IM1	Imagen
2	El prestigio de la carrera	IM2	
3	El nivel académico y/o preparación de los egresados de la institución	IM3	
4	Los salones audiovisuales	IN1	Infraestructura
5	Los laboratorios y talleres	IN2	
6	Que cuente con biblioteca	SE1	Servicios
7	Que cuente con estacionamientos	SE2	
8	Que cuente con cafetería	SE3	
9	Facilidad de acceso para llegar	UB1	Ubicación
10	Seguridad del área donde se ubica	UB2	
11	Los costos de la carrera	EC1	Económicas
12	Los costos de transporte	EC2	
13	Los costos de libros y materiales que se requieren	EC3	
14	Recomendación de un conocido	EM1	Emocionales
15	Familiar que haya estudiado en la institución	EM2	
16	Amigo que esté estudiando en la institución	EM3	

Fuente: Factores Determinantes en la Elección de una Carrera Universitaria". De los autores **García-Martínez, Rafael Poblano-Ojinaga, Eduardo Rafael García-Gámez, Leonor**

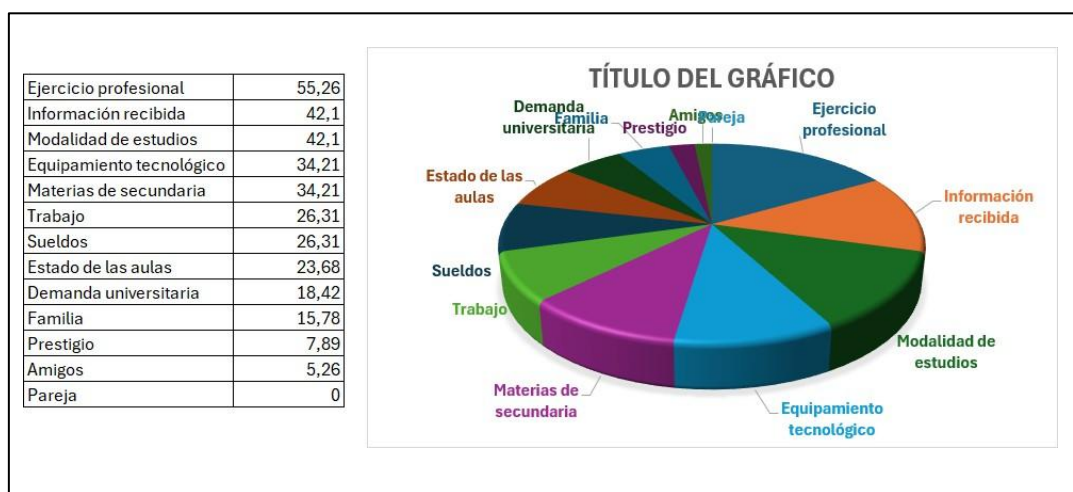
Dada la complejidad del modelo matemático aplicado sobre este estudio no se incorporarán detalles del procedimiento y se pasará al análisis del resultado donde es posible concluir que todas estas variables influyen significativamente en la decisión de la elección siendo las de mayor relevancia las variables de servicio y económicas. El documento recomienda a las instituciones de educación superior poner énfasis en esas variables cautivar a los estudiantes.

1.4.2. Tercer referente

“Factores que inciden en la elección de una carrera universitaria” de los autores: Stephanie Cárdenas Chávez, Fabiola Hernández Reyes, Marian Elena Piña Gutiérrez.

Este estudio se desarrolla en base a una encuesta que evalúa 13 factores y su valor relativo, este se realiza en base a una encuesta realizada a 39 personas y cuyos resultados se grafican a continuación:

Figura 4 Distribución de factores de selección de carrera universitaria y valoración relativa



Fuente: “Factores que inciden en la elección de una carrera universitaria” de los autores: Stephanie Cárdenas Chávez, Fabiola Hernández Reyes, Marian Elena Piña Gutiérrez.

Tal como los otros estudios en este se ven coincidencias en factores y su valoración relativa, en este estudio se logra determinar como un factor de alta importancia el ejercicio profesional, la información recibida, modalidad de estudio y equipamiento tecnológico.

En base a estas cuatro fuentes de información se realiza un filtro basado en la recurrencia del factor y de su valoración estableciendo primero familias de factores y finalmente obteniendo un grupo de factores recurrente y de importante valor relativo:

Tabla 5 clasificación de factores por tipo y por recurrencia de los tres estudios y la encuesta

Encuesta de elaboración propia	Estudio ref 1	Estudio ref 2	Estudio ref 3
Intereses o preferencias personales.	Intereses personales	Recomendación de un conocido	Familia
Rendimiento académico.	Beneficios a la sociedad	Familiar que haya estudiado en la institución	Amigos
Orientación del grupo familiar.	Influencia familiar	Amigo que esté estudiando en la institución	Trabajo
Recomendaciones de amigos.	Buen salario	Los salones audiovisuales	Pareja
Orientación del establecimiento educacional.	Influencia de la moda	Los laboratorios y talleres	Materias de secundaria
Factores relativos a empleabilidad y remuneraciones.		La imagen de la institución	Sueldos
Campañas publicitarias por redes sociales		El prestigio de la carrera	Ejercicio profesional
Programas y/o actividades vocacionales de universidades		El nivel académico y/o preparación de los egresados	Información recibida
			Equipamiento tecnológico
			Estado de las aulas
			Modalidad de estudios
			Prestigio
			Demanda universitaria
		Facilidad de acceso para llegar	
		Seguridad del área donde se ubica	
		Los costos de la carrera	
		Los costos de transporte	
		Los costos de libros y materiales que se requieren	
		Que cuente con biblioteca	
		Que cuente con estacionamientos	
		Que cuente con cafetería	

	Factores emocionales /personales
	Factores de empleabilidad y remuneraciones
	Factores relativos a la información
	Factores de infraestructura
	Factores de imagen de la institución
	Factores de tendencia
	Factores de ubicación
	Factores de costos
	Factores de servicios complementarios

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de los tres estudios tratados y la encuesta.

Para llegar a datos concluyentes se clasificaron 5 factores los que se repitieron a lo menos en dos estudios otorgándosele la importancia a los más mencionados y mejor valorados.

Finalmente se establece que los factores relevantes que se han obtenido y un orden de mayor a menor importancia son:

- Los factores emocionales relativos a los deseos y preferencias
- La información obtenida de las fuentes de interés (información o actividad proporcionada por las universidades sobre su oferta).
- Factores de infraestructura de la institución a elegir.
- Factores de empleabilidad y remuneraciones.
- Factores de imagen de la institución

Otros factores importantes de considerar son:

1. Factores de costos (de las carreras y sus insumos materiales requeridos)
2. Factores de ubicación (asociado a la facilidad para llegar e irse del campus)
3. Factor de servicios complementarios (como las cafeterías, bibliotecas, gimnasios)

Capítulo 2

2. Contexto del problema

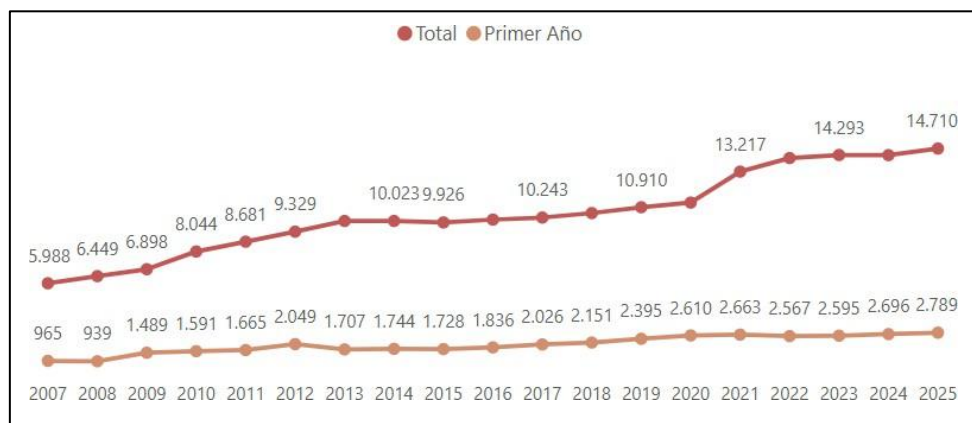
El problema que aborda este estudio se enmarca en la forma de cautivar y captar estudiantes a la USM, considerando el predominio natural de la orientación STEM de esta institución.

En Chile se imparten alrededor de 200 carreras de ingeniería distribuidas en 58 universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica. Las que deben repartirse en una cantidad limitada de cupos. En este entorno, las instituciones luchan por capturar la atención de los estudiantes con más valoración en los procesos de admisión y deben hacer esfuerzos lo suficientemente eficientes para lograr este cometido.

La USM tiene el sesgo histórico de ser una universidad “difícil”, es conocida por ser muy estricta y exigente en sus carreras, pero por otra parte es reconocida por su prestigio y el buen desempeño de sus egresados en el campo laboral.

No obstante, lo anterior, la situación de matrículas de nuevos estudiantes (primer año) ha sufrido un comportamiento muy horizontal en su crecimiento (ver cuadro).

Figura 5 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 USM



Fuente: Informe matrículas en educación superior 2025 elaborado por la SiES

Si bien los datos muestran un crecimiento leve la preocupación se puede observar cuando se analizan otras instituciones con características similares a la USM. Cabe destacar que las otras instituciones incorporan áreas distintas a la ingeniería, pero no ha sido posible obtener información segmentada que pueda aislar sólo el comportamiento de las carreras STEM.

A continuación se analizará

Figura 6 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Pontificia Universidad Católica

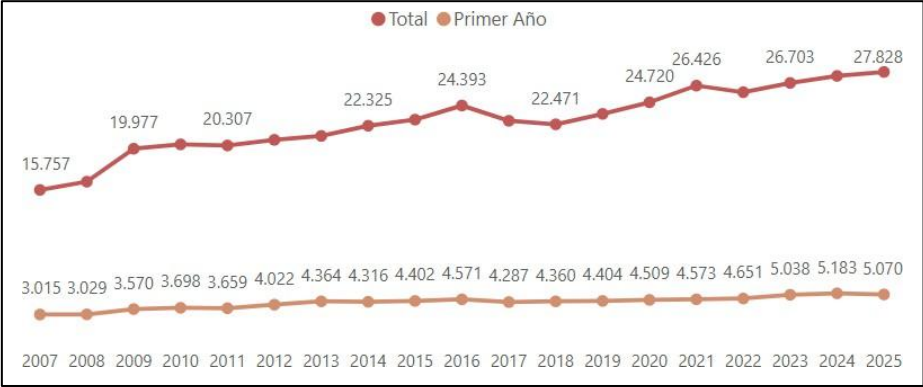


Figura 7 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Universidad Andrés Bello

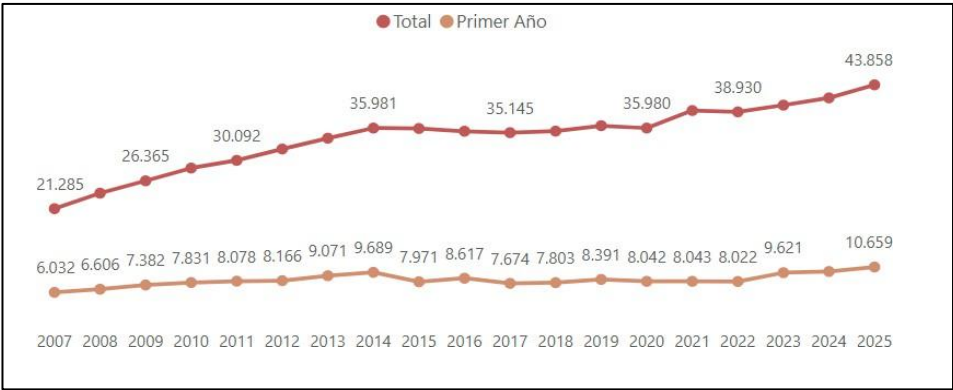
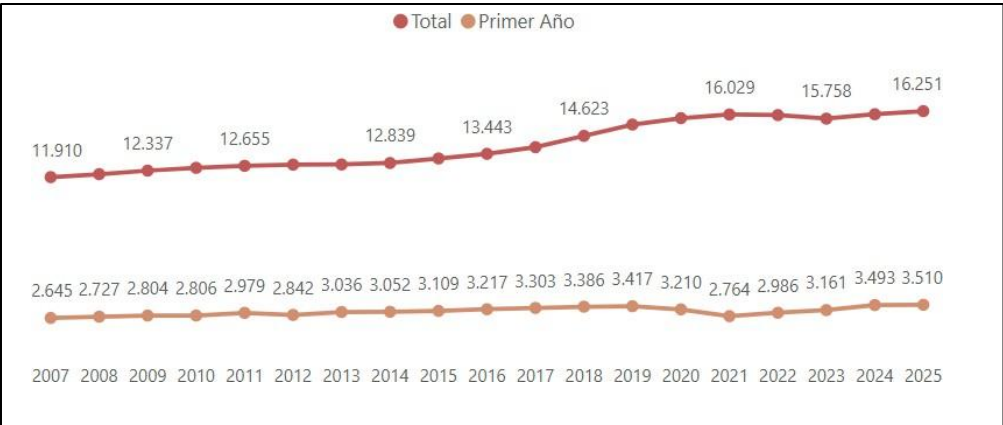


Figura 8 evolución matrícula total y de primer año período 2007 2025 Universidad Católica de Valparaíso



Analizando las cifras de los resultados de postulaciones de primer año de las universidades Andrés Bello, Universidad de Valparaíso, Universidad Católica de Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Chile, se pueden obtener y comparar los siguientes resultados visualizados en siguiente tabla.

Tabla 6 Crecimiento promedio de matrículas de primer año período 2020-2025

	USM		Andrés Bello		PUCV		PUC		UV	
2020	2.610	CA	8.042	CA	3.210	CA	4.509	CA	2.973	CA
2021	2.663	2,0	8.043	0,0	2.764	-13,9	4.573	1,4	2.726	-8,3
2022	2.567	-3,6	8.022	-0,3	2.986	8,0	4.651	1,7	2.787	2,2
2023	2.595	1,1	9.621	19,9	3.161	5,9	5.038	8,3	3.160	13,4
2024	2.696	3,9	9.842	2,3	3.493	10,5	5.183	2,9	3.273	3,6
2025	2.789	3,4	10.659	8,3	3.510	0,5	5.070	-2,2	3.476	6,2
Crecimiento promedio		1,4		6,1		2,2		2,4		3,4

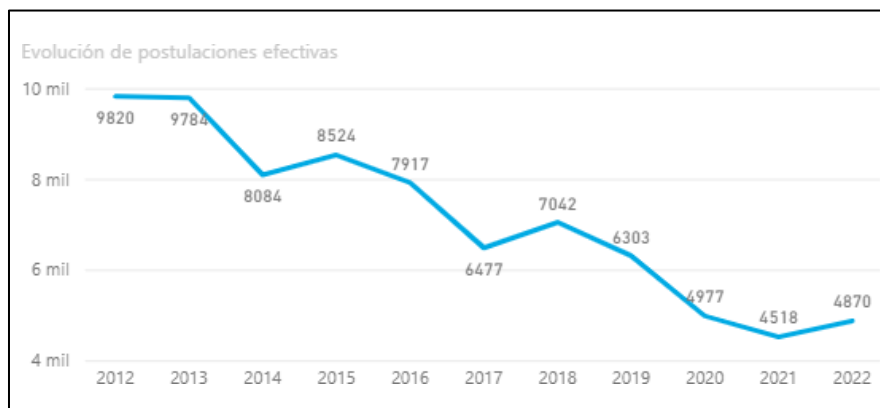
CA= Crecimiento en relación con el año anterior.

Fuente: Realización propia en base a datos obtenidos del DEMRE y SiES

Es posible observar que la USM tiene el más bajo crecimiento en matrícula de primer año en los últimos 5 años que las otras instituciones, destacando el crecimiento de la Universidad Andrés Bello que es 4,3 veces más que la USM y la Universidad de Valparaíso que es 2,4 veces más que el crecimiento de la USM

Otro factor relevante al momento de analizar la situación de la USM frente a la llegada con su público objetivo es el indicador postulaciones efectivas, esto indica la cantidad de postulaciones que recibe la USM en cada proceso de admisión.

Figura 9 Evolución postulaciones efectivas de la USM período 2012-2022



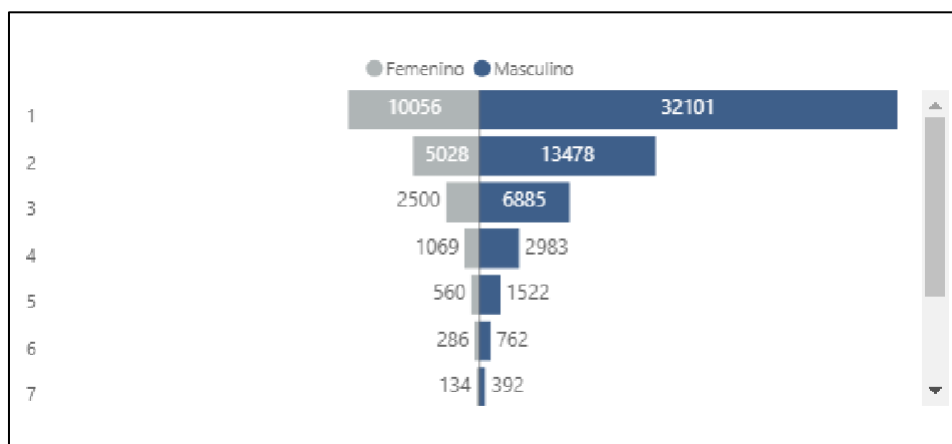
Fuente: Datos obtenidos de informe de postulaciones efectivas portal Power BI USM

Como se puede observar en el gráfico de la figura 9 , **la USM ha tenido una tendencia a la baja sostenida en las postulaciones** y cercana al 50%.

Un último factor relevante es la distribución por sexo en las postulaciones a la USM, en le gráfico XXX se puede ver la distribución por sexo de postulaciones en el período 2019- 2022 de primera preferencia hasta la séptima. Es posible ver que hay prácticamente 3 veces más postulaciones masculinas que femeninas.

A nivel mundial, las mujeres están subrepresentadas en carreras STEM, representando solo el 35% de los estudiantes según la UNESCO. En Chile, en el proceso de admisión universitaria 2023, solo el 27,5% de los postulantes en carreras STEM son mujeres. Además, en dos de cada tres carreras de esta área, el porcentaje de mujeres admitidas es menor al 40%, situación diferente a la de otras áreas del conocimiento. (fuente:<https://uchile.cl/presentacion/asuntos-academicos/pregrado/admision-especial/cuotas-de-genero>)

Figura 10 Postulaciones efectivas USM período 2012-2022 distribuida por sexo



Fuente: Datos obtenidos de informe de postulaciones efectivas portal Power BI USM

Concluyendo, la USM ha presentado un crecimiento muy bajo 1,4% en sus matrículas de primer año frente a otras instituciones que han presentado mayor. Las postulaciones efectivas han disminuido en la mitad durante los últimos 10 años ante un crecimiento del universo postulante, y ante una sostenida tendencia de desequilibrio entre postulantes hombres v/s postulantes mujeres de casi el 30%, se puede concluir que la USM no está logrando cautivar al universo postulante para elegir estudiar en allí, proponiendo un importante desafío en procesos de promoción y difusión.

2.1. Definición del problema:

La USM que esencialmente imparte carreras STEM, enfrenta una competencia importante ante otras instituciones de educación superior que presentan una oferta académica similar y con menores barreras de entrada.

Los procesos de promoción y difusión institucionales no han sido suficientes para dar a conocer y llegar al público objetivo principalmente en carreras no tradicionales y menos conocidas.

Lo anterior ha obligado que la USM, al igual que otras instituciones a generar acciones promocionales complementarias de alto costo en recurso humano material y de infraestructura, cuyo diseño control financiero no siempre está dentro de los planes presupuestarios y generalmente tienen características de experimentales.

Podemos categorizar a lo menos dos tipos de actividades complementarias a los procesos de admisión:

- Actividades sistemáticas de fidelización (mediano a largo plazo)
Tal es el caso de Programa PPI USM (pagado), programa PENTA de la PUC subvencionado), Verano Matemático USM U de Chile (subvencionado)
Estas actividades si bien son de alto costo, consiguen una fidelización temprana con los estudiantes, estas se desarrollan en tiempos extendidos y puede llegar a abarcar estudiantes de educación básica (como el programa Penta de la PUC) los niveles de efectividad de este tipo de programas son mejores que las actividades de corto plazo, pero el principal problema es la sostenibilidad económica que deben enfrentar, tal es el caso del programa PPI de la USM que debe ser financiado por los participantes.
- Actividades de impacto inmediato (corto plazo) se refiere a actividades puntuales de impacto inmediato se busca informar y dar una breve inducción curricular de una carrera y el foco está en hacer una conexión rápida, pero de poca profundidad.
Este tipo de actividades se caracterizan por tratar de encantar a los participantes de manera muy rápida con un bombardeo de información y ejercicios atractivos que puede más que lograr una conexión vocacional puede confundir o de lleno hacer tomar una decisión equivocada. Normalmente son de alto costo y de poco impacto. Pese que no es una variable que aborda este estudio, pero muchos de los estudiantes captados por esta vía, desertan antes del primer año.

El foco de atención de este estudio se dará en las actividades de impacto inmediato, principalmente porque no han sido sistemáticas y son cada vez más recurrentes ante lo excesivo y agresivo comportamiento publicitario de la competencia. Las instituciones han

debido adoptar medidas creativas de contingencia para dar a conocer sus carreras más deficitarias en entornos de alta competitividad. No obstante, el desarrollo de este tipo de actividades acarrea los siguientes inconvenientes:

- Obligan a dedicar muchas horas de recurso humano variado en funciones distintas a las principales.
- Más del 70% de los costos son repetibles en cada evento esto conlleva a incurrir en gastos materiales y de recurso humano cada vez que se repita la actividad. Una consecuencia colateral de esto es la dedicación del recurso humano en actividades distintas a las prioritarias.
- Debe ser por razones logísticas actividades de pocas horas, impidiendo una buena comunicación y asimilación del objetivo vocacional esperado, disminuyendo la efectividad del ejercicio.
- Al no ser actividades sistemáticas, deben ser financiadas por reitemización de presupuesto, o el desgaste de presupuestos operacionales. En el caso de la USM estas actividades no son parte de un ítem presupuestario.
- Son actividades tipo spot por lo que normalmente no están calendarizadas y el tiempo de alerta (requerimiento de diseño del taller) puede llegar incluso una semana previa a la actividad, lo que lleva a un trabajo de alto estrés y posponer otras actividades planificadas.

2.2. Situación base

Para poder llegar a comprender lo que significa una actividad de corto plazo o de impacto inmediato, se analiza y cuantifica como referencia una actividad típica de características de orientación vocacional basada en un taller de 3 horas. Este tipo de talleres tiene una ocurrencia de 3 a 4 veces por semestre y son principalmente requeridas por la unidad de admisión y normalmente consideran a las carreras de más difícil captación de estudiantes o actividades específicas (mujeres STEM, Semana de la ingeniería). Cabe destacar que, el referente se basa un caso representativo ocurrido en Sede Viña del Mar de la USM, pero se conocen casos similares en campus Casa Central y San Joaquín.

El siguiente ejercicio busca valorizar una actividad típica. (cabe mencionar que los datos presentados de esta actividad se extrajeron de una actividad diseñada por el departamento de Diseño y Manufactura para el programa Más mujeres STEM organizado por la unidad de admisión)

La actividad se configura en un taller práctico en el que se hará un experimento constructivo basado en principios científicos que permitirá transitar entre la teoría y la práctica con un modelo de experimentación.

Este ejercicio requerirá del trabajo de planificación y diseño a cargo de un docente que podrá fácilmente dedicar unas 12 horas 3 jornadas.

La creación del material expositivo puede tomar unas 4 horas adicionales. Posteriormente se deberá preparar el material que normalmente está asociado a la cantidad de participantes se estimó para este ejercicio 15 participantes con una hora de trabajo para preparar el material de cada uno.

Finalmente está el proceso de preparación de espacios y zonas de trabajo que se estima con una dedicación de 3 horas.

Como caso excepcional y por las capacidades del departamento de Diseño y Manufactura con el fin de optimizar los recursos se opta por desarrollar el material de merchandising con manufactura propia, lo que requiere la participación de un apoyo docente con una dedicación de 6 horas.

Otras acciones que debieron ser consideradas en este ejemplo es la adquisición de materiales que implicó la búsqueda de alternativas de materiales de modo presencial y tomó un espacio de tiempo de aproximadamente 4 horas.

A continuación, se presenta un cuadro con los gastos valorizados anteriormente explicados y gastos reales. También se valoriza la infraestructura dedicada a la actividad.

Tabla 7 Valorización de costos de actividad de promoción modelo

	Horas dedicadas	Docente	Apoyo Docente	Secretaría	Servicios	Total, parcial	Observaciones
Diseño de la actividad	12	18.000				216.000	1 vez
Preparación de material audiovisual	4	18.000				72.000	
Diseño de premios	6		12.000			72.000	
Adquisición de materiales	4	18.000				72.000	Se repite cada vez
Preparación de espacios	3	18.000	12.000			90.000	
Preparación de la actividad	15	18.000	12.000			450.000	
Gestión de convocatoria	10			9.000		90.000	
Valorización de infraestructura	3				40.000	120.000	
Adquisición de coctelería					150.000	150.000	
Materiales					200.000	200.000	
Ejecución de la actividad.	1	18.000				18.000	Parte expositiva
	2	18.000	12.000			60.000	Actividad práctica
	60				Total	1.610.000	

Fuente: realización propia en base a datos históricos de actividades del departamento de Diseño y Manufactura de la USM

A continuación, se presenta una estructura de costos en un esquema de repetibilidad del programa considerando 7 eventos al año 4 en le primer semestre y 3 en el segundo. Se

visualizan la valorización en pesos del trabajo de diseño planificación y preparación (unitario) y los costos de operación y ejecución de la actividad.

Tabla 8 estructura de costos actividad modelo en esquema de repetibilidad 7 veces año

semestre 1								
Versión 1		Versión 2		Versión 3		Versión 4		
Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	
360.000	822.000		822.000		822.000		822.000	
	78.000		78.000		78.000		78.000	
	200.000		200.000		200.000		200.000	Costos reales
360.000	1.100.000	0	1.100.000	0	1.100.000	0	1.100.000	

semestre 2								
Versión 5		Versión 6		Versión 7				
Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op			
	822.000		822.000		822.000			
	78.000		78.000		78.000			
	200.000		200.000		200.000			Costos reales
	1.100.000		1.100.000		1.100.000			

Total	8.060.000
-------	-----------

Valorizados	6.660.000
Reales	1.400.000

Fuente: realización propia en base a datos históricos de actividades del departamento de Diseño y Manufactura de la USM

En el siguiente cuadro se presenta la estructura de dedicación del programa repetido 7 veces al año, en términos de horas dedicadas. Se visualizan las horas diseño planificación y preparación (unitario) y las horas de operación

Tabla 9 Valorización en horas actividad modelo en esquema de repetibilidad 7 veces año

semestre 1							
Versión 1		Versión 2		Versión 3		Versión 4	
Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación
22	101		101		101		101
22	101	0	101	0	101	0	101

semestre 1							
Versión 1		Versión 2		Versión 3		Versión 4	
Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación
0	101		101		101		101
0	101	0	101	0	101	0	101
Total, anual							830
Inversión							22
Operación							808

Fuente: realización propia en base a datos históricos de actividades del departamento de Diseño y Manufactura de la USM

2.3. Hipótesis de este estudio y propuesta.

La intención de este estudio es poder proponer un modelo de talleres de promoción vocacional que incorpore dos factores importantes la condición híbrida, es decir incorporar el uso de medios on line y presencial y agregar el uso de material asincrónico, basado en la siguiente hipótesis:

Ante lo establecido en el apartado anterior relativo a los factores relevantes para la elección de una carrera universitaria se tomarán como soporte referencial lo siguiente los siguientes factores de elegibilidad.

Factor de interés personal. Este es el factor que se entiende está en desarrollo por parte del estudiante por lo que requerirá de mayor tiempo de contacto para obtener información e interacción, lo que se contrapone a una actividad corta. Por otra parte, invertir en una actividad de largo plazo no garantiza la elegibilidad esperada hacia la carrera presentada por la actividad, es aquí donde **cobra relevancia el concepto de actividad híbrida**, por cuanto los potenciales postulantes podrán interactuar con una actividad asincrónica de mayor temporalidad. La expectativa es captar muchas más personas las que deberían ir abandonado el programa en la medida que no les interesa el área trabajada.

La información obtenida de las fuentes de interés. Este factor también es compatible con el concepto de actividad híbrida, y se estima que es la vía más recomendable para agregar toda la información necesaria relativa a la carrera, el campus, los servicios, las instalaciones, testimonios etc.

Factores de infraestructura de la institución a elegir. Y factores de imagen de la institución. Estos dos factores también relevantes a la hora de elegir carrera universitaria tienen relación con la presencialidad de las actividades, razón por la que no se podría prescindir de esta modalidad en cualquier esfuerzo de promoción y difusión.

2.3.1. Indicadores relevantes sobre estos resultados:

Para poder entender los resultados de la aplicación del proyecto se definirán los siguientes indicadores a nivel anual.

- **Cantidad de horas de contacto:** Este indicador establece el contacto o espacio de comunicación del estudiante secundario para recibir la información e interactuar de la actividad y de la carrera foco. Se consideran tiempos presenciales y asincrónicos.
- **Cantidad de alumnos atendido:** Este indicador da cuenta de los participantes de la actividad considerando que es un grupo totalmente heterogéneo ya que no se ha aplicado ningún filtro más que la descripción de la actividad.
- **Efectividad:** Este indicador establece la proporción entre la cantidad de participantes de la actividad y de estos cuáles hacen ingreso efectivo a la carrera foco. El parámetro base se ha obtenido de un promedio histórico de la aplicación de actividades similares a lo largo de más de 5 años.

- **Incidencia en la matrícula:** Este indicador es la conversión del indicador anterior a la cantidad de alumnos que ingresa a la carrera foco.
- **Dedicación del recurso humano inversión:** Este indicador establece el tiempo de dedicación de profesores, apoyos docentes y personal administrativo en la fase creativa y de diseño, es un proceso que se hace sólo una vez
- **Dedicación recurso humano operación:** Este indicador establece el tiempo de dedicación de profesores, apoyos docentes y personal administrativo en la fase operación, por lo que se repite por cada evento
- **Costo anual valorizado:** Es la valorización de los recursos humanos infraestructura y equipos. No es pecuniario
- **Costo anual real:** Es el gasto real o desembolso que afecta a la actividad por lo que requiere de financiamiento.

Tabla 10 Indicadores y meta cualitativa

	Situación base	Expectativa del proyecto
Cantidad de horas de contacto	12	Aumentar
Cantidad de alumnos atendidos	60	Aumentar
Efectividad (histórica)	5%	Mantener o Aumentar
Incidencia en la matrícula	3	Aumentar
Dedicación RRHH Inversión	22	Aumentar
Dedicación RRHH Operación	808	Disminuir
Costo anual Valorizado	6.660.000	Disminuir
Costo anual real	1.400.000	Disminuir

Fuente: Realización propia

2.4. Objetivos:

2.4.1. Objetivo general:

Diseñar y evaluar un modelo de formación vocacional para estudiantes secundarios de último nivel con enfoque en estimular el interés hacia las carreras STEM, para aumentar las matrículas en las carreras técnicas e ingenierías en la UTFSM.

2.4.2. Objetivos específicos:

- Analizar los factores que inciden en la elección de carreras universitarias
- Analizar la estructura de costos de los programas complementarios de promoción.
- Diseñar un programa compatible con los tiempos y recursos técnicos de los estudiantes secundarios.
- Diseñar un programa modelo de formación vocacional basado en STEM
- Desarrollar un formato replicable y adaptable considerando las diversas especialidades específicas del área STEM (relacionadas a carreras ofertadas).
- Realizar un MVP para validación de la plataforma funcional.
- Evaluar económica y comparativamente la propuesta

2.5. Metodología

La búsqueda de solución del problema se apoyará de la aplicación (parcial) de dos herramientas aprendidas, Design Thinking enfocada en la resolución de problemas y Lean Startup para la proposición de un prototipo de prueba.

El "Design Thinking" es una metodología de resolución de problemas enfocada en el ser humano, utilizada para desarrollar soluciones innovadoras. Se centra en entender las necesidades del usuario mediante un enfoque colaborativo e iterativo. Esta metodología suele dividirse en cinco etapas:

1. **Empatizar:** Comprender profundamente a los usuarios y sus necesidades.
2. **Definir:** Identificar el problema central basado en los hallazgos de la etapa de empatía.
3. **Idear:** Generar una amplia gama de ideas para soluciones posibles.
4. **Prototipar:** Construir prototipos simples para explorar ideas posibles y probar soluciones.
5. **Probar:** Evaluar los prototipos con usuarios para mejorar y refinar la solución.

Por otra parte, "Lean Startup" es una metodología que ayuda a llevar productos al mercado de manera más eficiente y con menos riesgos. Se centra en crear productos que realmente satisfagan las necesidades de los clientes, utilizando menos recursos. Los principios básicos del enfoque Lean Startup son:

1. **Construir-Medir-Aprender:** Un ciclo iterativo donde la empresa crea un producto mínimo viable (MVP), lo prueba con usuarios reales, y aprende de los resultados para hacer mejoras.
2. **Producto Mínimo Viable (MVP):** Una versión simplificada del producto que incluye solo las características esenciales para recopilar la mayor cantidad de aprendizaje validado sobre los clientes con el menor esfuerzo.
3. **Aprendizaje Validado:** Un proceso que mide el progreso y aprendizaje medible de una empresa, basándose en datos reales de los clientes.
4. **Pivotar o Perseverar:** Según los resultados de las pruebas del MVP, la empresa decide si debe seguir en la misma dirección o cambiar de rumbo para lograr mejores resultados.

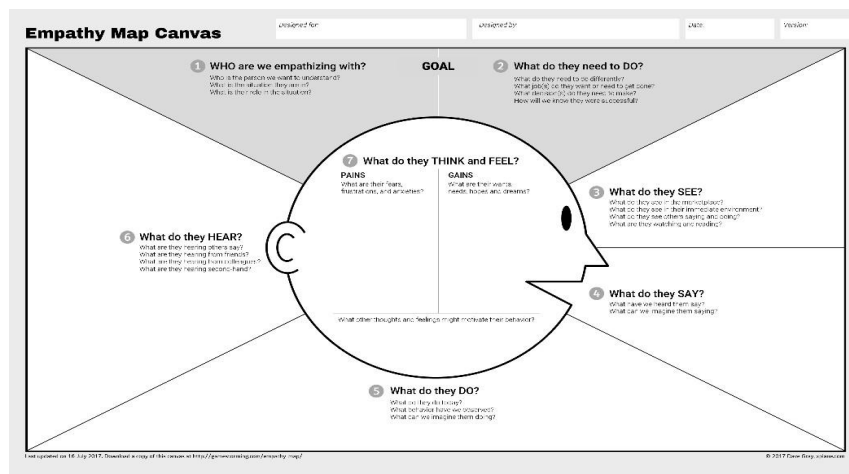
2.6. Mapa de empatía

Considerando la psicología compleja de un estudiante secundario de alrededor de 17 años sus incertidumbres, temores, la propia presión del entorno, unido a sus costumbres y gustos, así como los medios en que se desenvuelve y comunica, se ha optado caracterizar mediante el uso de un mapa de empatía del método Design Thinking que permita conducir el diseño de la actividad vocacional.

En cuanto a la propuesta prototípica se usará el método de MVP del Lean Startup para obtener un prototipo de prueba simple y económico de probar.

Mapa de Empatía para un joven estudiante chileno de 17 años con intereses en STEM:

Figura 11 Diagrama estandarizado de mapa de empatía



Fuente: Dave Gray (Xplane): Desarrolló la herramienta original.

- ¿Qué piensa y siente?

Está motivado por aprender nuevas tecnologías y resolver problemas. Le interesa destacar en su colegio y tener un futuro profesional en ciencia, tecnología, ingeniería o matemática. Puede sentir ansiedad por el rendimiento y la competencia, pero también entusiasmo por proyectos innovadores.

- **¿Qué ve?**

Ve un mundo lleno de avances tecnológicos y oportunidades en STEM. Observa a sus compañeros también interesados en la misma área, y en su entorno, quizás nota la falta de recursos en algunas escuelas o comunidades.

- **¿Qué oye?**

Escucha a sus profesores, amigos y familiares que valoran la educación y el esfuerzo en ciencia y tecnología. También puede escuchar sobre becas, competencias y eventos tecnológicos en Chile y el mundo.

- **¿Qué dice y hace?**

Habla sobre sus intereses en robótica, programación, física o matemáticas. Participa en clubes escolares, ferias científicas o talleres relacionados. Puede expresarse con entusiasmo en redes sociales sobre sus proyectos y sueños.

- **¿Qué le duele o teme?**

Le preocupa no tener acceso a recursos adecuados o a buenos mentores. Teme fracasar en competencias o no ser lo suficientemente talentoso. También puede sentir presión por cumplir con expectativas académicas y familiares.

- **¿Qué le motiva o le da impulso?**

Sueña con estudiar en buenas universidades, participar en proyectos innovadores y tener impacto en su comunidad o país. La posibilidad de crecimiento, reconocimiento y contribuir a la ciencia o tecnología lo motivan mucho.

Los datos obtenidos de esta herramienta nos permiten comprender los intereses de un estudiante que tiene interés en el área STEM pero que podría no estar en conocimiento de ello. De la información relevante que nos puede servir para la propuesta es que, dados sus intereses tecnológicos puede aceptar un desafío del perfil STEM, le son cercanos los medios digitales y compatibiliza con las prácticas telemáticas y le atraen las actividades tecnológicas ya que participan de ellas con frecuencia, son competitivos porque les gusta destacar en el colegio y están dispuestos a probarse ante sus pares.

2.7. Propuesta de solución (ideación)

2.7.1. Requerimientos de diseño

Se han definido algunos requerimientos de diseño para ordenar el proyecto en términos de las expectativas del usuario (estudiante secundario) y los propios objetivos del proyecto.

- Este proyecto busca diseñar una actividad vocacional de impacto para el estudiante capaz de permitir reconocer sus capacidades y habilidades en el área STEM mediante el uso de recursos híbridos.
- Los parámetros de la solución deben enmarcarse en los datos proporcionados por los factores de elegibilidad de carreras universitarias
- Se busca llevar una actividad de impacto inmediato a características de actividad de mediano plazo, extendiendo el contacto con los estudiantes con el aprovechamiento de recursos telemáticos asincrónicos y el uso de recursos de gamificación. La expectativa es el lograr una relación mayor con los estudiantes y aspirar a una fidelización con la institución.
- Se espera disminuir los esfuerzos en RRHH y costos, al mismo tiempo de aumentar la efectividad de la actividad

Se utilizará como referente de estudio un modelo recurrente el cual se ha cuantificado y se ha estimado su efectividad de modo comparativo con experiencias anteriores aplicadas en el departamento de Diseño y Manufactura de la USM.

2.7.2. Estrategia:

La estrategia será tomar un taller práctico existente y modificarlo de tal manera que se estructure de una fase lectiva on line y una fase práctica presencial.

La fase lectiva se realizará por medios telemáticos sincrónicos asincrónicos y recursos de gamificación para generar una interacción.

La fase práctica se realizará de manera presencial previo proceso de selección por lo que será reducida y focalizada en estudiantes con interés real.

Desde el punto de vista operativo se pretende maximizar los esfuerzos en material asincrónico y de interacción gamificada y tratarlo como un proceso de “inversión inicial” disminuyendo y abaratando la actividad presencial siendo el proceso de repetición en gran parte una actividad autónoma de administración informática.

Se espera que esto traiga las ventajas de ampliar la cobertura, mejorar los tiempos de contacto e interacción y finalmente filtrar al grupo de interés al ejercicio presencial el cual será más acotado y en sí mismo se abordaría como un desafío o concurso.

2.7.3. Generación del MVP (Mínimo producto viable)

Desarrollo de la propuesta de actividad vocacional

La actividad se centrará en reconocer fenómenos físicos químicos o matemáticos presentes en la naturaleza que son aprovechables por medio de la ingeniería y pueden ser aplicado a desarrollos tecnológicos.

Se propondrá un desafío técnico que deberá pasar tres fases la teoría, el diseño y una parte constrictiva, este modelo busca hacer una preselección.

La fase lectiva de la actividad se centrará en el reconocimiento de los fenómenos de la naturaleza que son estudiados por la ciencia, para lo cual se desarrollará material audiovisual simple, amigable y atractivo para las características establecidas en el mapa de empatía.

Se estima que **tres clases** es una cantidad prudente de **sesiones asincrónicas**

Se aprovechará esta fase lectiva para agregar material de promoción de las carreras en espacios moderados de tiempo, pero efectivo en comunicación y efecto de recordación

Se sumará a esta fase lectiva el uso de recursos de gamificación o recursos de interactivos automatizados.

Considerando el alto costo de dedicación para el desarrollo de estos recursos, se limitará a generar tres interacciones por clase.

Finalmente se agregará una **clase sincrónica acotada de una hora** para resolución de dudas con un tutor.

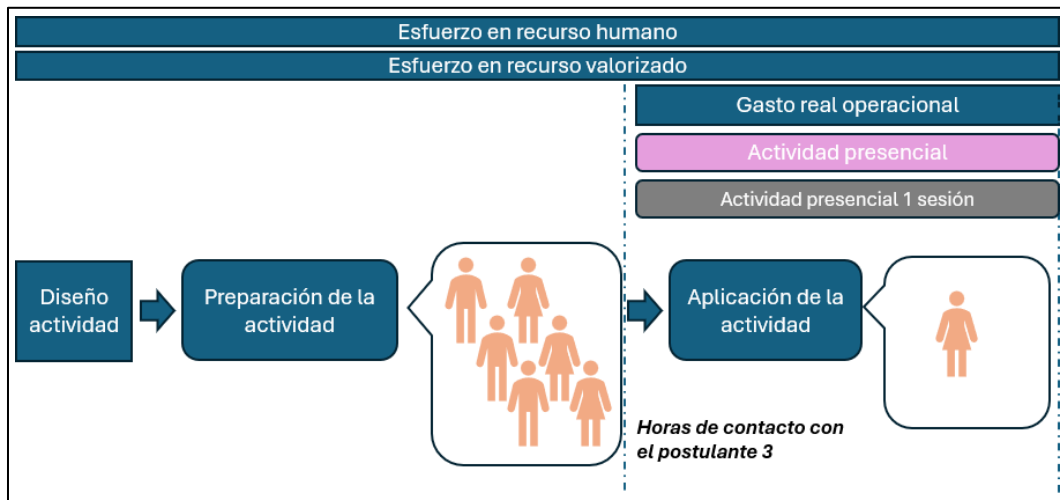
La fase teórica terminará con la presentación de una hipótesis predictiva del comportamiento del elemento a construir

Una vez terminada la fase teórica se invita a la fase constructiva, la expectativa es que a estas alturas sólo estén los realmente interesados y que hicieron enganche con el perfil vocacional trabajado.

La fase presencial se realizará en las instalaciones de la USM idealmente en espacio como los FabLab. **Tendrá una duración de 3 horas** y se desarrollará a modo de una competencia.

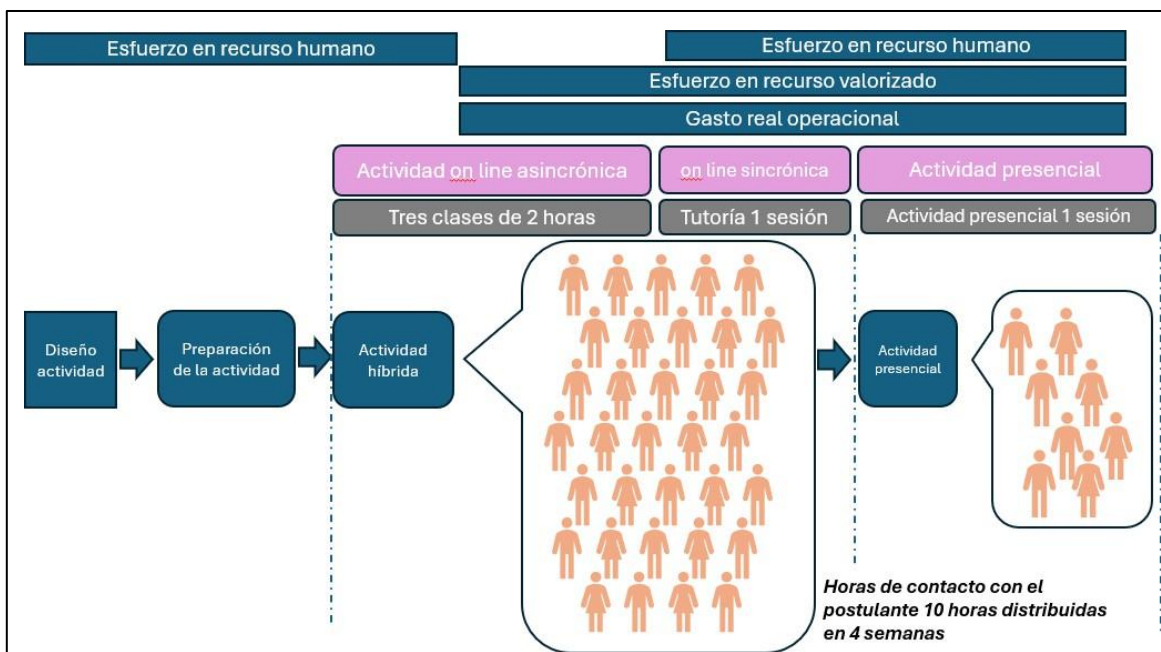
A continuación, en los siguientes cuadros se esquematiza el modelo base 100% presencial con el modelo híbrido propuesto.

Figura 12 esquema conceptual de la actividad base



Fuente: realización propia

Figura 13 esquema conceptual de la actividad híbrida



Fuente: realización propia

2.7.4. Conceptualización MVP

Actividad asincrónica, tiene la expectativa de poder atender hasta 120 estudiantes, los cuales pasarán por un proceso de selección y deberían quedar aproximadamente 20 estudiantes realmente interesados y con conocimiento claro de la carrera foco de la actividad y el enfoque STEM de la USM. Su formato es 2 clases asincrónicas

Figura 15 maqueta virtual del modelo de actividad asincrónica interactiva



Fuente: realización propia

2.7.5. Presentación del desafío

Actividad asincrónica, presentación del desafío tiene la expectativa de poder plantear un desafío a resolver el que posteriormente se evaluará y se determinará un proceso de selección.

Se establece el desafío en términos de un concurso con sus bases y rúbrica declaradas.

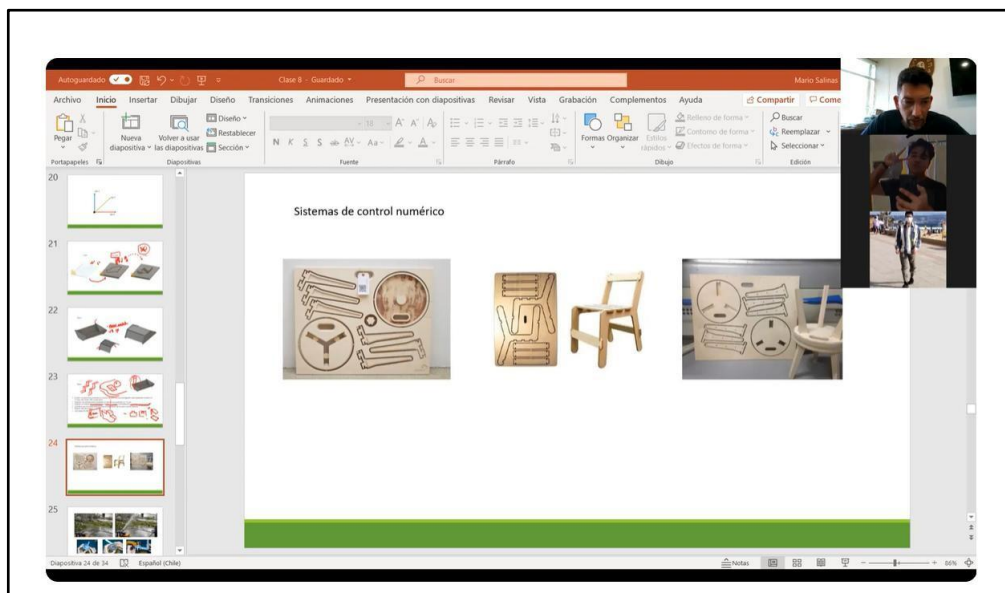
Figura 16 maqueta virtual del modelo de actividad asincrónica interactiva



Fuente: realización propia

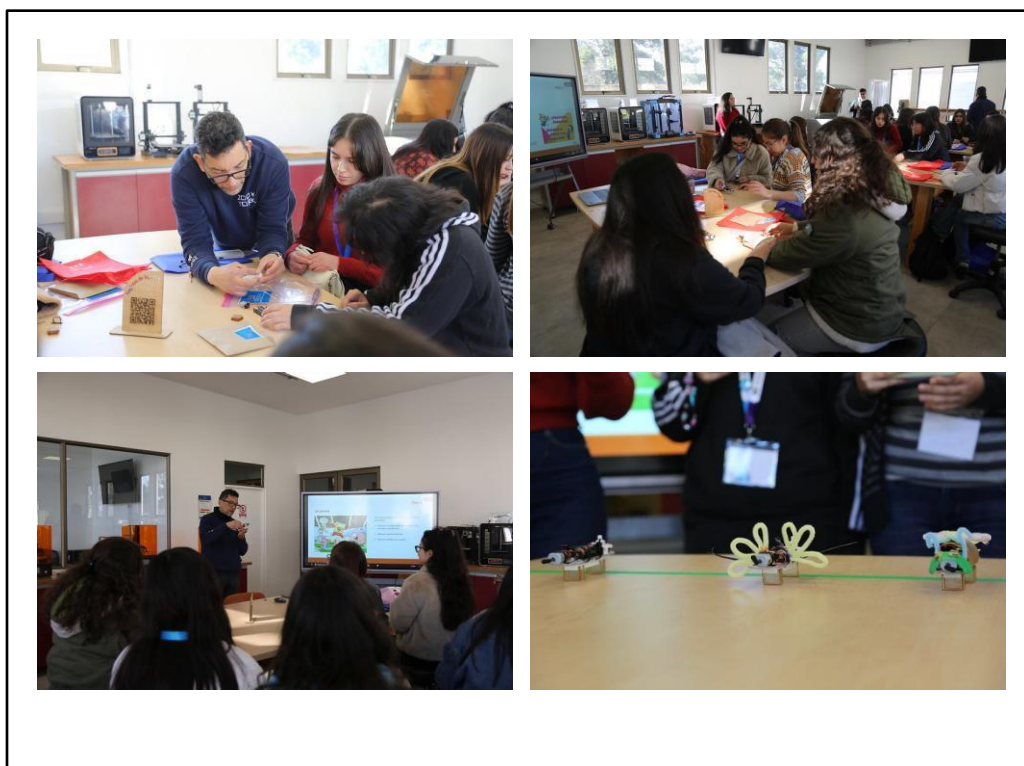
Actividad sincrónica, Esta actividad será dirigida al grupo ya seleccionado y tendrá como objetivo realizar una inducción para el ejercicio

Figura 17 maqueta virtual del modelo de actividad sincrónica (tutoría)



Fuente: realización propia

Figura 18 aproximación a modelo de actividad presencial



Fuente: realización propia

2.8. Cuantificación de la actividad en versión híbrida

Valorización del diseño y aplicación de la actividad repetida 7 veces en el año, se realiza el mismo ejercicio de medición de costos que en la actividad referencial.

Tabla 11 valorización de actividad versión híbrida

	Horas dedicadas	Docente	Ap Docente	Secretaria	Servicios	Total, parcial	Observaciones
Diseño de la actividad	10	18.000				180.000	1 vez
Preparación de material audiovisual	10	18.000				180.000	
Preparación material asincrónico	10	18.000	12.000			300.000	
Adquisición de materiales	2	18.000				36.000	Se repite cada vez
Preparación de espacios	2		12.000			24.000	
Preparación de la actividad	8	18.000	12.000			240.000	
Gestión de convocatoria	10			9.000		90.000	
Valorización de infraestructura	3				40.000	120.000	
Coffe básico					100.000	100.000	
Materiales					200.000	200.000	
Ejecución de la actividad.	2	18.000	12.000			60.000	Actividad práctica
	1	18.000				18.000	Actividad sincrónica
	58				Total	1.530.000	

Fuente: realización propia

Tabla 12 Distribución de costos de la actividad en un ejercicio repetible 7 veces al año

semestre 1							
Versión 1		Versión 2		Versión 3		Versión 4	
Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op
660.000	610.000		610.000		610.000		610.000
	60.000		60.000		60.000		60.000
	200.000		200.000		200.000		200.000
660.000	870.000	0	870.000	0	870.000	0	870.000
semestre 2							
Versión 5		Versión 6		Versión 7			
Inversión	Costos op	Inversión	Costos op	Inversión	Costos op		
	610.000		610.000		610.000		
	60.000		60.000		60.000		
	200.000		200.000		200.000		
0	870.000	0	870.000	0	870.000		
						Total anual	6.750.000
						Valorizados	5.950.000
						Reales	800.000

Fuente: realización propia

Tabla 13 Distribución en carga de trabajo de la nueva propuesta horas:

semestre 1							
Versión 1		Versión 2		Versión 3		Versión 4	
Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación
40	96		96		96		96
40	96	0	96	0	96	0	96

semestre 2							
Versión 5		Versión 6		Versión 7			
Inversión	Operación	Inversión	Operación	Inversión	Operación		
0	96		96		96		
0	96	0	96	0	96		
						Total, anual	712
						Inversión	40
						Operación	672

Fuente: realización propia

Si se compara la situación base, actividad 100% presencial, v/s la actividad híbrida propuesta:

En este nuevo diseño de la actividad se incrementaron las horas de desarrollo para priorizar el material asincrónico.

En un principio se puede ver la diferencia en los costos del ejercicio anual situación base que baja de \$ 8.060.000 a \$6.750.000 luego los tiempos de dedicación en el trabajo inicial no repetible suben de 22 a 40 horas, pero la expectativa mayor es sobre la cobertura inicial antes del proceso selectivo que considera una cantidad de 120 estudiantes atendidos.

Resumen, indicadores declarados en comparación:

El rediseño de la actividad, procesos y reestructuración de costos con el modelo híbrido proporcionaría las siguientes mejoras en los indicadores propuestos:

- La cobertura se duplica, atendiendo aproximadamente a **120 estudiantes**, en comparación con los 60 actuales, lo que representa un incremento del **100%** en la cantidad de participantes.
- La incidencia en la matrícula, es decir, la tasa de conversión de participantes en estudiantes matriculados en carreras STEM, pasa de un **3%** a un **6%**, duplicando la efectividad.
- La dedicación de recursos humanos en operación disminuye un **17%**, reduciendo de 808 a 672 horas, optimizando la gestión del personal.
- El costo de inversión se reduce en un **10%**, pasando del valor valorizado en más de 6.660.000 pesos a alrededor de 5.950.000 pesos anuales, aumentando la eficiencia en el uso de recursos.

Tabla 14 comparación indicadores versión presencial v/s versión híbrida

	Situación base	Situación proyectada
Cantidad de horas de contacto	12	20
Cantidad de alumnos atendidos	60	120
Efectividad (histórica)	5%	5%
Incidencia en la matrícula	3	6
Dedicación RRHH Inversión	22	40
Dedicación RRHH Operación	808	672
Costo anual Valorizado	6.660.000	5.950.000
Costo anual real	1.400.000	800.000

Fuente: realización propia

Capítulo 3

3. Análisis económico financiero

Para tener datos en esta dimensión se ha decidido trabajar con los costos comparativos de la situación referente y la situación proyectada con el modelo híbrido, no se ha querido trabajar con variables de beneficios puesto que se trataría de supuestos, mientras que las actividades se prevé que se realizarán de todas maneras.

Para focalizar el análisis considerando el efecto de los costos se utilizará el indicador VAC valor actual de costos en un horizonte de 5 años, se considerará un factor de inflación del 4% y una tasa de descuento del 15% ya que es la tasa que normalmente utiliza la USM para la mayoría de las evaluaciones.

También se consideran reinversiones cada dos años principalmente de mantención por lo que después de la inicial las siguientes se consideran en la mitad, corregidas a la inflación antes mencionada.

Tabla 15 Flujo de costos de actividad versión presencial

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4
costos	7.700.000	8.008.000	8.328.320	8.661.453	9.007.911
inversión	360.000		194.688		210.575
Flujo costos	8.060.000	8.008.000	8.523.008	8.661.453	9.218.485

VAC	32.433.842
-----	------------

Fuente: realización propia

Tabla 16 Flujo de costos de actividad versión presencial

	año 0	año 1	año 2	año 3	año 4
costos	6.090.000	6.333.600	6.586.944	6.850.422	7.124.439
inversión	660.000		356.928		386.053
Flujo costos	6.750.000	6.333.600	6.943.872	6.850.422	7.510.492

VAC	26.306.455
-----	------------

Fuente: realización propia

Como es posible ver en los resultados de ambos flujos con la incorporación del modelo de actividades híbridas generaría un ahorro de \$6.127.387 lo que es un positivo considerando que este tipo de actividades seguirán impartándose.

Capítulo 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

Este estudio evidencia que, en un contexto de creciente competencia en las instituciones de educación superior en Chile y altos obstáculos para captar estudiantes, especialmente en carreras STEM, la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) enfrenta desafíos significativos. La expansión de la oferta académica, la persistencia de estereotipos de género y la baja participación femenina — que en Chile representa solo el 27,5% de los postulantes en carreras STEM — dificultan la atracción y retención de estudiantes en estas áreas estratégicas para el desarrollo del país.

Frente a estos desafíos, la adopción de un modelo híbrido de promoción vocacional emerge como una estrategia innovadora, sustentable y altamente eficiente. Este enfoque combina actividades en línea (asincrónicas, gamificación y contenido audiovisual) con sesiones presenciales focalizadas, permitiendo ampliar el alcance, reducir costos y fortalecer la participación efectividad en la captación. La metodología basada en Design Thinking y Lean Startup facilita la validación iterativa y el ajuste continuo del programa, asegurando su adaptabilidad a diferentes contextos y públicos.

Los resultados proyectados, sustentados en simulaciones financieras y análisis de indicadores, reflejan beneficios sustanciales: se estima una reducción en los costos anuales de más del 30%, con un ahorro superior a 6 millones de pesos en un horizonte de cinco años. La cobertura se duplica, alcanzando aproximadamente 120 estudiantes, y la incidencia en la matrícula efectiva aumenta en un 100%, elevando la tasa de conversión de participantes a estudiantes matriculados en carreras STEM de un 3% a un 6%. Además, la dedicación de recursos humanos en operación se optimiza en un 17%, permitiendo mayor eficiencia en la gestión. La inversión también se reduce en un 10% respecto a los costos tradicionales, reafirmando la sostenibilidad económica del modelo.

Estos avances se monitorearán mediante un conjunto de indicadores clave — como horas de contacto, cantidad de alumnos atendidos y tasa de efectividad — que permiten evaluar en forma continua el impacto del programa y realizar ajustes en tiempo real. La incorporación de estos signos de éxito facilita decisiones informadas, fomenta la mejora constante y garantiza que las acciones se orienten hacia el logro de los objetivos institucionales: aumentar la participación en carreras STEM, reducir la brecha de género y fortalecer la posición competitiva de la USM.

En síntesis, la implementación de un modelo de actividades híbridas, estratégicamente diseñado y medido a través de indicadores claros, constituye una alternativa eficaz y sostenible. Con ello, la USM podrá ampliar su alcance, potenciar su impacto social, promover mayor inclusión de género y consolidar su liderazgo en la formación de futuros profesionales científicos, tecnológicos y de ingeniería, en línea con las demandas del mercado laboral y las prioridades de desarrollo nacional.

Finalmente es importante dejar en claro que tanto el estudio que propone una actividad, así como los resultados obtenidos están enfocados en una carrera, es decir que de aplicar este modelo en actividades paralelas en distintas carreras los indicadores mejorarían en forma directamente proporcional.

4.2. Recomendaciones:

Es imprescindible que las actividades emanadas de este modelo consideren vincularse a los procesos de marketing principal de la institución, para el caso de la USM deberá colaborar bidireccionalmente con la unidad de admisión, por cuanto la actividad propuesta propiamente tal no contempla los procesos de llegada masiva al público objetivo, ya que es la unidad de admisión la que posee el aparataje técnico y el rol específico de esta acción.

La cuantificación de este modelo pese a tener un carácter de estimación, es un buen referente para presupuestar tanto las actividades más tradicionales como la especialmente propuesta en este estudio.

Como recomendación final, el considerar el uso de actividades híbridas busca hacer economías de escala en la producción de actividades promocionales, por lo que se sugiere un trabajo colaborativo entre las carreras que deseen abordar este modelo y estandarizar al máximo el modelo, la información y los procesos utilizados de tal manera de contar con una base común y que las particularidades se den en aspectos netamente de especialidad

Bibliografía y referencias

- **Informe "Situación de las carreras STEM en Chile" (2018)** - Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación y Mineduc:
<https://www.minciencia.gob.cl/innovacion/29/Archivo/2018.pdf>
- **Estudio de la Coordinadora Nacional de TIC (2019)** - Jóvenes y carreras tecnológicas:
<https://coordinadoratic.cl/estudio-de-jovenes-tecnologias/>
- **Informe "Percepciones de jóvenes sobre carreras tecnológicas" (2021)** - Latinobarómetro y otras instituciones:
<https://latinobarometro.org/> *(Consulta las publicaciones específicas en su sitio)*
- **Página del Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación de Chile:**
<https://www.minciencia.gob.cl/>
- **Informe matrículas en educación superior 2025 elaborado por la SiES** [MI FUTURO](#) [| MINEDUC](#)
- **Informe Más Mujeres Científicas (+MC) - Admisión 2026**
<https://uchile.cl/presentacion/asuntos-academicos/pregrado/admision-especial/cuotas-de-genero>.
- **Cárdenas Chávez, S., Hernández Reyes, F., & Piña Gutiérrez, M. E. (2021). Factores que inciden en la elección de una carrera universitaria. PsicoEducativa: Reflexiones Y Propuestas, 7(13), 15–24.** Recuperado a partir de
<https://psicoeducativa.iztacala.unam.mx/revista/index.php/rpsicoedu/article/view/128>
- **García-Martínez, Rafael, Poblano-Ojinaga, Eduardo Rafael, García-Gámez, Leonor** Factores Determinantes en la Elección de una Carrera Universitaria Investigación Administrativa, vol. 53, núm. 133, pp. 1-20, 2024 Instituto Politécnico Nacional
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=456076200006> .
- **Ana María Rodríguez Arjona, Mario Alberto Baas Lara, Carlos Mario Cachón Medina.** “Factores que influyen en los alumnos para la elección de carrera de escuelas normales públicas”.
<https://comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v14/doc/2500.pdf>
- <https://educacionsuperior.mineduc.cl/2025/01/20/seleccion-educacion-superior-mujeres-aumentan-egresados-de-establecimientos-publicos-crecen/>