



UNIVERSIDAD DE LOS LAGOS

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS EXACTAS

**RELACIÓN ENTRE EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO
DEL EXAMEN DE ADMISIÓN O DIAGNÓSTICO
UNIVERSITARIO Y EL PRETENDIDO EN LA ENSEÑANZA
MEDIA: ESTUDIO DE CASOS EN MÉXICO Y CHILE**

POR

LETICIA LORENY MONTELONGO GARCÍA

Tesis presentada para optar al grado académico de Magíster en Educación Matemática

Profesora guía: Dra. Maximina Márquez Torres

Profesor co – guía: Dr. Nehemías Moreno Martínez

Osorno, sur de Chile. Marzo de 2022

Se autoriza la reproducción y/o divulgación total o parcial, con fines académicos, mediante cualquier forma, procedimiento y/o tecnología de la presente obra, incluyendo la cita bibliográfica que reconoce la obra y a su autor/ autora.”

Dedicada a mi mejor amiga. Gracias por acompañarme y apoyarme en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a mi mamá, quien me ha apoyado a lo largo de este proceso. Gracias por su dedicación y motivación para seguir adelante.

A Marlene, quien en estos 10 años ha estado a mi lado animándome a lograr mis metas. Gracias por tu cariño, comprensión y compañía en todos los momentos importantes de mi vida.

A Bárbara, gracias por escuchar mis frustraciones y ayudarme a resolver los conflictos. Agradezco mucho que me apoyes siempre y por darme fortalezas para seguir adelante.

A mi directora de tesis Maximina Márquez por su paciencia y dedicación en todo el proceso. Agradezco el aprendizaje que me transmitió y por guiarme en todo momento.

A mi co – director de tesis Nehemías Moreno, gracias por volver a apoyarme en un proyecto de investigación. Aprecio su ayuda y su guía durante mi trayecto de formación profesional.

Finalmente, agradezco a la Universidad de Los Lagos por darme la oportunidad de formar parte de este programa. Gracias a los académicos de la universidad por enseñarme y ayudarme en mi formación.

ÍNDICE

RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y ÁREA PROBLEMÁTICA	17
Introducción.....	17
1.1 Investigaciones sobre los exámenes de admisión y diagnósticos universitarios.....	17
1.2 Perfil de ingreso a la universidad en México y Chile.....	19
1.3 Perfil egreso de la enseñanza media.....	22
1.3.1 Enseñanza media en México.....	22
1.3.2 Enseñanza media en Chile.....	23
1.4 Reflexión sobre los perfiles de enseñanza media y superior.....	26
1.5 Libros de textos escolares.....	27
1.6 Área problemática.....	29
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO, PROBLEMA, PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	31
Introducción.....	31
2.1 Enfoque Ontosemiótico.....	31
2.2 Sistemas de prácticas.....	32
2.3 Objetos matemáticos primarios.....	33
2.4 Función semiótica.....	34
2.5 Idoneidad didáctica.....	34
2.6 Conflicto semiótico.....	36
2.7 Problema de investigación.....	38
2.7.1 Preguntas de investigación.....	38
2.7.2 Objetivos General y Específicos de la investigación.....	38
CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA	40
Introducción.....	40
3.1 Tipo de Investigación.....	40

3.2 Participantes.....	41
3.3 Muestra.....	41
3.4 Recolección de datos.....	42
3.5 Unidades de análisis y análisis de datos.....	44
3.6 Fases de la investigación.....	45
CAPÍTULO 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	47
Introducción.....	47
4.1 Análisis de los reactivos matemáticos de los exámenes de admisión y diagnóstico.....	47
4.1.1 Examen de admisión de la Facultad de Ciencias, UASLP en México.....	47
4.1.2 Examen diagnóstico de la ULagos.....	53
4.2 Resultados de las entrevistas a los profesores universitarios.....	58
4.2.1 Resultados de las entrevistas en México.....	58
4.2.1.1 Entrevista Profesor A.....	58
4.2.1.2 Análisis de la entrevista al Profesor A.....	64
4.2.1.3 Entrevista Profesor B.....	65
4.2.1.4 Análisis de la entrevista al Profesor B.....	67
4.2.1.5 Entrevista Profesora C.....	68
4.2.1.5 Análisis de la entrevista a la Profesora C.....	70
4.2.2 Resultados de la entrevista en Chile.....	70
4.2.2.1 Entrevista Profesor D.....	71
4.2.2.2 Análisis de la entrevista al Profesor D.....	77
4.3 Programas oficiales de México y Chile.....	78
4.3.1 Programas oficiales de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.....	79
4.3.2 Programas de estudio de la enseñanza media en México.....	81
4.3.3 Análisis de los programas de estudio mexicanos.....	81
4.3.4 Programas de estudio del Ministerio de Educación (MINEDUC) en Chile.....	82
4.3.5 Análisis del programa de estudio chileno.....	87

4.4 Libros de texto matemáticos de la enseñanza media.....	87
4.4.1 Libros de texto matemáticos en México.....	88
4.4.2 Análisis de los libros de texto mexicanos.....	88
4.4.3 Libros de texto matemáticos en Chile.....	89
4.4.1 Análisis de los libros de texto chilenos.....	93
CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES.....	94
Introducción.....	94
5.1 Sobre los objetivos de investigación.....	95
5.1.1 Sobre el Objetivo Específico Uno, OE1.....	96
5.1.2 Sobre el Objetivo Específico Dos, OE2.....	97
5.1.3 Sobre el Objetivo Específico Tres, OE3.....	99
5.1.4 Sobre el Objetivo General, OG.....	101
5.2 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación.....	103
REFERENCIAS.....	101
ANEXOS.....	105
Anexo 1.....	105
Anexo 2.....	107
Anexo 3.....	108
Anexo 4.....	114
Anexo 5.....	117
Anexo 6.....	119

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1: Objetivos de aprendizaje de Geometría.....	81
Tabla 5.2: Objetivos de aprendizaje sobre construcciones y medidas.....	83
Tabla 5.3: Objetivos de aprendizaje de probabilidad y estadística.....	84
Tabla 5.4: Objetivos de aprendizaje sobre proporciones.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Configuración Ontosemiótica de los objetos y procesos del EOS.....	32
Figura 2.2: Componentes de la idoneidad didáctica.....	35
Figura 3.3: Fases de la investigación.....	46
Figura 4.4: Mapa conceptual de Matemáticas II.....	79
Figura 4.5: El teorema de Pitágoras como conocimiento previo.....	82
Figura 4.6: Actividad sugerida que involucra al teorema de Pitágoras.....	82
Figura 4.7: Conocimientos previos de la Unidad 4.....	84
Figura 4.8: Actividad sugerida sobre las medidas de tendencia central.....	85
Figura 4.9: Teorema de Pitágoras en 2° Medio.....	88
Figura 4.10: El teorema de Pitágoras en el tema de los números complejos.....	89
Figura 4.11: Reactivación de conocimientos previos del teorema de Pitágoras.....	89
Figura 4.12: Área y perímetro de un círculo como conocimiento previo.....	90
Figura 4.13: Ejercicio sobre el área de un círculo.....	90
Figura 4.14: Ejercicio sobre las medidas de tendencia central.....	91
Figura 4.15: Ejercicios diagnósticos de medidas de tendencia central.....	91

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

EOS	: Enfoque Ontosemiótico.....	19
UASLP	: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.....	27
ULAGOS	: Universidad de Los Lagos.....	43

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio de casos múltiples y se analiza la relación entre el conocimiento matemático de los apartados matemáticos del examen de admisión, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en México, y del examen diagnóstico, en la Universidad de Los Lagos en Chile, con el conocimiento matemático previo que poseen tales alumnos, el cual puede ser visto a través de los conocimientos que promueven los programas de estudio de cada país en la enseñanza media y de los libros de texto escolares correspondientes.

Para lograr lo anterior, se llevó a cabo una investigación de tipo cualitativa, descriptiva y exploratoria. Se realizó la revisión y análisis bajo algunos constructos del Enfoque Ontosemiótico sobre los reactivos del apartado matemático de los exámenes y se determinaron aquellos donde los estudiantes presentaron mayor dificultad. Además, se realizó una entrevista semi – estructurada a los profesores investigadores que diseñaron los reactivos matemáticos y se analizó utilizando la idoneidad didáctica. Finalmente, se hizo un análisis del conocimiento matemático -que versa en los reactivos seleccionados como los que presentaron mayor dificultad- en los programas de estudio de la enseñanza media y los libros de texto correspondientes, con apoyo de los constructos del Enfoque Ontosemiótico.

Los resultados muestran, por un lado, en el examen de admisión en México, se exigen algunos conocimientos matemáticos que no se abordan en la educación media. Mientras que, en el examen diagnóstico en Chile, algunos de los conocimientos matemáticos se abordan como conocimiento previo en los niveles de 1° a 4° Medio. Tanto en México como en Chile, el tipo de ejercicios que se utilizan son para aplicar fórmulas o calcular valores indicados, por lo que no se exigen argumentaciones, definiciones o proposiciones. Además, hace falta una vinculación con la enseñanza media sobre el conocimiento que se aborda y es necesario que exista una capacitación para los profesores sobre el diseño de reactivos.

De manera que, existen algunos elementos que nos llevan a pensar en una falta de relación entre ambos niveles educativos, por lo que esta investigación podría ayudar a la reflexión de lo que se está evaluando tanto en el examen de admisión como en el de diagnóstico.

Palabras claves: examen de admisión, examen diagnóstico, Enfoque Ontosemiótico, educación universitaria

ABSTRACT

The present work is a study of multiple cases and the relationship between the mathematical knowledge of the mathematical sections of the admission exam, in the Faculty of Sciences of the Autonomous University of San Luis Potosí in Mexico, and the diagnostic exam, in the Universidad de Los Lagos in Chile, with the previous mathematical knowledge that such students have, which can be seen through the knowledge promoted by the study programs of each country in secondary education and the corresponding school textbooks.

To achieve the above, a qualitative, descriptive and exploratory research was carried out. The review and analysis was carried out under some constructs of the Ontosemiotic Approach on the reagents of the mathematical section of the exams and those where the students presented greater difficulty were determined. In addition, a semi-structured interview was conducted with the research professors who designed the mathematical items and was analyzed using the didactic suitability. Finally, an analysis of mathematical knowledge was carried out - which deals with the items selected as the ones that presented the greatest difficulty- in the high school study programs and the corresponding textbooks, with the support of the constructs of the Ontosemiotic Approach.

The results show, on the one hand, in the admission exam in Mexico, some mathematical knowledge is required that is not addressed in secondary education. While, in the diagnostic exam in Chile, some of the mathematical knowledge is addressed as prior knowledge in the levels from 1st to 4th Middle. In both Mexico and Chile, the type of exercises used are to apply formulas or calculate indicated values, so arguments, definitions or propositions are not required. In addition, there is a need for a link with secondary education on the knowledge that is addressed and there is a need for training for teachers on the design of items.

So, there are some elements that lead us to think of a lack of relationship between the two educational levels, so this research could help reflect on what is being evaluated both in the admission exam and in the diagnostic exam.

Keywords: admission test, diagnostic test, Ontosemiotic Approach, university education

INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años, en algunos países como en México, los exámenes de admisión a la universidad suelen ser el método utilizado como criterio para el ingreso a las carreras que ofrecen las instituciones. En otros países como en Chile, se aplica un examen a nivel nacional denominado Prueba de Transición Universitaria (PTU), la cual todos los estudiantes que quieran ingresar a una universidad deben responderlo. Sin embargo, algunas universidades utilizan un examen diagnóstico para evaluar el conocimiento que el estudiante posee sobre ciertas áreas. De manera que, tanto en el examen de admisión en México como el diagnóstico en Chile, existe una libertad de las universidades en el diseño de los reactivos que conforman dichas pruebas. En la presente investigación, nos enfocamos en el apartado matemático de los dos tipos de pruebas. A pesar de ser dos exámenes diferentes, dentro del contexto de la matemática, es posible analizar los ítems o reactivos que componen a cada uno. Es necesario mencionar que no se hará un análisis comparativo entre ambos exámenes.

Es común ver en las noticias sobre los resultados deficientes que obtienen los estudiantes en el apartado matemático de estos exámenes. Por lo que existen diversas investigaciones que pueden señalar aspectos tales como el nivel económico, la escuela de procedencia, la motivación, diferencias culturales, entre otros, como los causantes de estos resultados (Márquez y Palomar, 2006). Sin embargo, existen factores que no han sido tomados en cuenta y que sería pertinente analizar, tales como la relación entre el contenido matemático sobre el cual versan los reactivos de los exámenes y el contenido matemático que se aborda en la educación media a través de los libros de texto y los planes de estudio.

Por lo que en la presente investigación se analiza el apartado matemático del examen de admisión a la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí en México y el examen diagnóstico de la Universidad de los Lagos en Chile para indagar sobre el conocimiento matemático que exigen a través de los reactivos. Además, se pretende conocer la manera en la que dicho conocimiento está presentes dentro del currículo de la educación media de cada país, entendido como la dupla de libros de texto y programas de estudio. También, se muestra lo que los profesores investigadores que diseñan dichos

reactivos del apartado matemático toman en cuenta para el diseño. De tal manera que, con los resultados del análisis de ítems – análisis del currículo – concepciones de los profesores investigadores, se puede obtener un mejor panorama acerca de lo que se pretende enseñar en la educación media y lo que exige la universidad. De manera que será posible conocer la vinculación o compatibilidad de ambos niveles de estudio.

Esta investigación se estructura en 5 capítulos. En el primer capítulo se abordan los antecedentes y el área problemática del estudio. Se mencionan las investigaciones sobre los libros de texto y su papel dentro del aula, el currículo correspondiente a cada país, y las investigaciones acerca de los exámenes de admisión y diagnósticos. Además, se incluye el área problemática de la investigación. En el segundo capítulo se describen los constructos teóricos utilizados del Enfoque Ontosemiótico (EOS). En particular se mencionan los objetos matemáticos, los procesos y la idoneidad ecológica. También se incluye el problema, las preguntas y objetivos de la investigación.

Posteriormente, en el tercer capítulo se describe la metodología cualitativa que sustenta la investigación apoyada en el estudio de caso, los instrumentos requeridos, las fases de la investigación que se llevaron a cabo, los participantes y la muestra de la investigación. En el cuarto capítulo se presentan los resultados obtenidos de los exámenes y de las entrevistas realizadas a los profesores universitarios y el análisis del tratamiento en los libros de texto y planes de estudio de la educación media de México y Chile. Finalmente, el quinto capítulo corresponde a la discusión y conclusiones sobre los objetivos de la investigación.

ANTECEDENTES Y ÁREA PROBLEMÁTICA

Introducción

En este capítulo se presenta una revisión general de las investigaciones que están relacionadas con el tema del presente estudio, lo cual permitirá contextualizar la problemática.

El capítulo se estructura de la siguiente manera: primeramente, se describe la utilidad de los libros de texto escolares dentro del salón de clases y la función que desempeñan con el profesor, siguiendo con el perfil de egreso de la enseñanza media de México y Chile, y posteriormente, con el perfil de ingreso a la educación superior en ambos países. Después se habla acerca de los exámenes de admisión y diagnóstico universitarios, y finalmente, se presenta la problemática de la investigación.

1.1 Investigaciones sobre los exámenes de admisión y diagnósticos universitarios

El examen de admisión se ha convertido en el instrumento mediante el cual las autoridades educativas examinan a los estudiantes para valorar si han adquirido el conocimiento en la educación media superior (Díaz, 1994). Una de las funciones que se le asigna a este examen es permitir el ingreso a una persona a un sistema en particular.

Además, como consecuencia a la creciente demanda a la que se enfrentan las diferentes instituciones de educación superior, se han establecido mecanismos de selección que permitan decidir el ingreso a los aspirantes. Uno de estos mecanismos fue el examen de ingreso o admisión, el cual les permite ordenar a los aspirantes con respecto al desempeño que lograron (Chain, Cruz, Martínez y Jácome, 2003).

Existen numerosas críticas al examen de ingreso que da acceso a la Educación Superior, ya que consideran que este tipo de pruebas en realidad no permite conocer los conocimientos y habilidades de los aspirantes que intentan ingresar a la universidad, además de que los aspectos sociales y económicos no son tomados en cuenta. Hasta se considera que el examen

obstaculiza el desarrollo académico y profesional de una gran cantidad de aspirantes que se encuentran en marginación (Jiménez, 2021). Frente a esta situación, se considera necesario que el examen de admisión sea diseñado por la propia institución, pero tomando en cuenta las condiciones socioeconómicas y culturales de los aspirantes (Jiménez, 2021).

Los resultados de los exámenes suelen considerarse confidenciales y se mantienen en secreto como información reservada. En ocasiones solo se informa si un aspirante acreditó o no el examen. Debido a esto, en Sánchez, García, Martínez y Buzo (2020) se menciona que existe una ausencia de publicaciones que hablen sobre esta situación y que muestren con claridad el rigor académico de la elaboración de dichos instrumentos, así también como el análisis de los resultados que se obtienen. De manera que existe una controversia sobre la utilidad real y las implicaciones educativas que tienen.

Por otro lado, el examen diagnóstico se aplica al inicio del proceso educativo, la finalidad que tiene es conocer si los estudiantes poseen los conocimientos previos que son prerequisites para aprender los contenidos de los programas de estudio de cada carrera.

En Backhoff, Ramírez y Dibut (2005) se reportó que estudiantes de ingeniería tenían un nivel matemático que iba de segundo año de secundaria a segundo semestre de bachillerato o enseñanza media. Por su parte, en Soares, Inzunza y Rousseau (2009) se mostró que los estudiantes de nuevo ingreso de la facultad de ingeniería de Ensenada tenían un nivel matemático de cuarto año de primaria hasta cuarto semestre de bachillerato.

Resultados semejantes se obtuvieron en el estudio realizado por Berlanga, Gonzáles, Zapata y Hernández (2015) en la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, donde solo el 43% de los reactivos del examen diagnóstico fueron contestados correctamente, mientras que el 75% de los estudiantes mostraron no ser capaces de resolver problemas contextualizados que requerían de conceptos de álgebra y aritmética. Por otro lado, en la investigación realizada por Reynoso, Martínez, Palacios y Martínez (2015), se reportó que en el Instituto Tecnológico Superior de San Luis Potosí solo el 28% de los reactivos sobre cálculo diferencial e integral, geometría analítica y probabilidad y estadística fueron contestados correctamente por los estudiantes en el examen diagnóstico.

Además, en Zamora (2012) se menciona que solo el 1% de los estudiantes que realizaron la prueba de diagnóstico en matemática en el año 2010, lograron aprobarla. Mientras que el 95% de los estudiantes obtuvieron notas por debajo a 51 en una escala de 0 a 100.

Desde el 2004 se aplica una Prueba en Diagnóstico en Matemática (DiMa) en la Universidad de Costa Rica (UCR) para conocer el nivel de conocimiento matemático en los estudiantes de primer ingreso que tienen matemáticas en su plan de estudio. En el 2005 el porcentaje de aprobación fue del 19% de los estudiantes que participaron, mientras que, en el 2019, alrededor de 3600 estudiantes participaron en dicha prueba y los resultados indicaron que tan solo el 6% de ellos lo aprobaron. Además, los resultados por sedes regionales, solamente el 1% aprueba el diagnóstico (Molina, 2019).

Se puede concluir entonces que los resultados obtenidos en matemáticas de los exámenes de admisión y de diagnóstico son en su mayoría deficientes. Los estudiantes no logran contestar correctamente la mitad de los reactivos que conforman el apartado matemático de dichas pruebas.

En la siguiente sección se hablará acerca de los perfiles de ingreso a la universidad de México y Chile. Donde se describirán los conocimientos que exigen dos instituciones, es decir, una de cada país.

1.2 Perfil de ingreso a la universidad en México y Chile

Los resultados del apartado matemático del examen de admisión que se analizan en este trabajo corresponden a los de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP) en México. La información que se presenta a continuación corresponde a dicha institución.

La UASLP es considerada como la universidad pública más importante dentro del Estado de San Luis Potosí. Debido a ello, más de 14,500 aspirantes postulan para ingresar a dicha institución, sin embargo, solo la mitad logra hacerlo. En la Facultad de Ciencias casi 700 aspirantes presentan el examen de admisión para ingresar a alguna de las 11 carreras que pertenecen a dicha facultad.

El proceso de admisión se compone de tres exámenes. El primero de ellos es un examen psicométrico que pretende medir la inteligencia, rasgos de personalidad, entre otros aspectos. El segundo examen es de carácter nacional diseñado por el Centro de Evaluación para la Educación Superior y pretende evaluar los conocimientos adquiridos en la enseñanza media. El tercer examen de conocimientos es diseñado por los profesores investigadores de la facultad y sirve como filtro para la selección de estudiantes pues tiene un valor del 45%. Cabe mencionar que, en el año 2020, lo que determinó el ingreso fue dicho examen pues fue el único que se aplicó.

El perfil de ingreso de cada carrera exige determinados conocimientos que el estudiante debe tener para pertenecer a ella, sin embargo, las únicas carreras que muestran dicho perfil son: Licenciatura en Física, Licenciatura en Biología, Licenciatura en Biofísica y Licenciatura en Aplicación y Enseñanza de las Ciencias.

Con respecto a la Licenciatura en Física se menciona que entre los aspectos que el estudiante debe poseer, es la habilidad y aptitud para el manejo de las Matemáticas. Sin embargo, no se especifican a cuáles habilidades y aptitudes se refieren.

La Licenciatura en Aplicación y Enseñanza de las Ciencias establece un listado de conceptos matemáticos que el estudiante debe conocer. Por ejemplo, conceptos básicos de funciones e identidades trigonométricas, propiedades de números reales, aritmética Elemental, entre otros. Además de desarrollar procedimientos matemáticos básicos.

Por último, en cuanto a la Licenciatura en Biología, se menciona que el estudiante debe poseer conocimientos básicos matemáticos suficientes para realizar estudios de nivel superior en el área de ciencias naturales y exactas. Mientras que en la Licenciatura en Biofísica no se mencionan los conocimientos matemáticos.

Lo anterior deja ver que las carreras de la Facultad de Ciencias tienen diversos criterios en cuanto al conocimiento que los estudiantes deben tener para su ingreso. Sin embargo, la mayoría no lo declara explícitamente, por lo que los estudiantes no tienen una certeza sobre cuáles conocimientos deberían poseer.

Se destaca que el examen que presentan los estudiantes para ingresar a las diferentes carreras de la facultad es el mismo, sin embargo, una carrera en Física no es lo mismo que una en Biomédica. Entonces, ¿cuál es el conocimiento o habilidad que se espera que todos los

aspirantes posean para ingresar a cualquier carrera de la facultad? Al ser un examen general para todos, se esperaría que los aspirantes tengan los mismos conocimientos en todas las áreas que están en el examen.

Por otro lado, en Chile, se pretende analizar el apartado matemático del examen diagnóstico que aplica la Universidad de Los Lagos. Cabe mencionar que la institución no señala en las carreras que oferta el perfil de ingreso sobre las competencias, habilidades o conocimientos que se requieran para ingresar a ellas, sino que para postular se toman en cuenta los resultados obtenidos en la Prueba de Transición Universitaria (PTU), la cual es equivalente al CENEVAL en México. Dicha prueba es elaborada y aplicada por el Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educativo (DEMRE) a estudiantes que terminaron la educación media y es utilizada para ingresar a la educación superior. El temario de la prueba está relacionado con las bases curriculares y la medición de las competencias que son esenciales para el desempeño en la universidad.

Acerca del examen diagnóstico que aplica la Universidad de Los Lagos, éste se aplica al inicio de cada año académico desde el 2018. El proceso de caracterización inicial es realizado por el Centro de Formación Integral y consiste en la aplicación de instrumentos que pretenden evaluar las habilidades y conocimientos que son fundamentales y asociados a los principales contenidos disciplinares del primer semestre de cada programa de pregrado. Los instrumentos son: Comunicación, Matemáticas y Ciencias (Química y Biología).

El propósito del instrumento es que los resultados permitan retroalimentar a cada carrera, pues pretende identificar las debilidades y fortalezas de los estudiantes de nuevo ingreso (Centro de Formación Integral, 2020). De esta manera se podrían facilitar las estrategias de enseñanza – aprendizaje de las asignaturas.

Además, los instrumentos que se aplican son diseñados y contruidos por profesionales del Centro de Formación Integral, según su experiencia con dichos contenidos disciplinares, en colaboración con académicos de la Universidad de Los Lagos.

Los aspectos nuevos para indagar en esta investigación tienen relación con la enseñanza pretendida a través de los libros de texto de matemáticas y los programas de estudio contra el conocimiento que exige la universidad dentro del examen de admisión o diagnóstico a través de los reactivos matemáticos. Es importante realizar dicha investigación para conocer

si los reactivos propuestos en los exámenes son acordes a lo que se propone en la educación media. De esta manera, se espera que la investigación sea de ayuda para la reflexión de lo que se está evaluando en los exámenes de admisión o diagnóstico en el proceso de ingreso a la universidad.

De manera que en la siguiente sección se describirán los perfiles de egreso de la educación media, tanto en México como en Chile. De esta manera conocer qué es lo que se espera que aprendan los estudiantes al finalizar este nivel de educación.

1.3 Perfil de egreso de la enseñanza media

Ahora bien, para observar si existe una vinculación entre la educación media y lo que exige la universidad en el examen de admisión o en el examen diagnóstico, es necesario analizar lo que estos dos niveles educativos están estableciendo.

1.3.1 Enseñanza media en México

La enseñanza media o bachillerato está regulado por la versión del año 2008 de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS).

La RIEMS busca unificar los planes de estudio del bachillerato de todo el país mediante la creación de un sistema nacional de bachillerato (SNB), dentro de un marco de diversidad basado en competencias (González y Carreto, 2018), es decir, las instituciones de nivel medio superior se ajustan al desarrollo de programas de estudio basados en competencias genéricas establecidas en la RIEMS.

Con respecto a las competencias disciplinares del área de matemáticas, la RIEMS dice lo siguiente:

1. Construye e interpreta modelos matemáticos mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales, hipotéticas o formales.
2. Formula y resuelve problemas matemáticos, aplicando diferentes enfoques.
3. Explica e interpreta los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.

4. Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos o variacionales, mediante el lenguaje verbal, matemático y el uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
5. Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
6. Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente las magnitudes del espacio y las propiedades físicas de los objetos que lo rodean.
7. Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
8. Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

En esta reforma se hace énfasis en contar con un perfil de egreso del bachiller que va de acuerdo con las demandas del mercado laboral, el cual exige la formación de personas preparadas para enfrentarse a la competitividad. De manera que, los estudiantes puedan ingresar al mercado de trabajo directamente (Navarro, 2020). Además, en Bracho y Miranda (2012) se menciona que el principal objetivo de la RIEMS es asegurar que todos los estudiantes obtengan competencias y conocimientos certificados para acceder al nivel superior (la universidad) o al mercado laboral.

Podemos decir que la RIEMS establece las competencias matemáticas que todos los estudiantes de bachillerato deben alcanzar a través de los años de estudio, por lo que las exigencias de las universidades deberían ser acordes a ello. Es decir, si se exige algo diferente a la formación de los estudiantes, ocasionaría dificultades en ellos. Si bien no existe algún documento que garantice que debería existir una concordancia entre lo aprendido en bachillerato con el examen de admisión universitario, no debería existir un gran desfase entre ellos pues entonces la formación de los estudiantes sería en vano.

1.3.2 Enseñanza media en Chile

Las habilidades que se esperan desarrollar durante 7° Básico a 2° Medio marcadas en las bases curriculares (MINEDUC, 2015) son:

Resolver problemas. En esta habilidad se menciona que los estudiantes deben resolver problemas en situaciones contextualizadas o no, sin necesidad de indicar un procedimiento, de manera que puedan implementar diversas estrategias y técnicas de resolución. El proceso de la búsqueda de soluciones es lo que aporta al aprendizaje de los estudiantes. Además, deben desarrollar la capacidad de plantearse problemas y formular nuevas preguntas, las cuales debe ser capaz de resolverlas utilizando su conocimiento previo.

Representar. En esta habilidad se plantea que los estudiantes transiten entre el tipo de representación concreto a una representación pictórica, de esa manera avanzar a un lenguaje simbólico. Se pretende que, a través de la representación, la matemática obtenga un significado o valor para los estudiantes, de modo que se vuelva cercana a la vida de ellos. Además, se menciona que sean capaces de expresar los datos de diferentes maneras, tal como: tablas, diagramas, gráficos, símbolos matemáticos, entre otros.

Modelar. En esta propuesta curricular se considera modelar como una construcción de un modelo físico o abstracto que permita su estudio y la búsqueda de soluciones. Además, al modelar descubrirán patrones, desarrollarán la creatividad y la capacidad de razonamiento. También se menciona el uso de metáforas para comprender conocimientos matemáticos, debido a que se relacionan las experiencias personales con el conocimiento formal.

Argumentar y comunicar. Esta habilidad se pretende desarrollar cuando los estudiantes expresan la validez de los resultados que obtienen en la resolución de problemas. Deben ser capaces de describir, explicar, argumentar y discutir sus soluciones. Además, se espera que desarrollen la capacidad de verbalizar las intuiciones que tengan y que lleguen correctamente a las conclusiones. Logrando esto, serán capaces de realizar demostraciones matemáticas utilizando proposiciones y apoyándose en diferentes tipos de representaciones.

Los ejes temáticos en los que se organiza el conocimiento son: Números, Álgebra y Funciones, Geometría y Probabilidad y estadística. Se espera que dentro de cada uno de estos ejes se desarrollen las habilidades mencionadas anteriormente. A continuación, se describirá el aprendizaje que se espera sea desarrollado durante el ciclo de 7° Básico a 2° Medio.

Sobre el eje temático de Números se menciona que los estudiantes trabajan la comprensión de nuevos números y las operaciones entre ellos. Se espera que comprendan y puedan

manejar el uso de porcentajes en la modelización de situaciones en otras áreas y transitar por las diferentes formas en las que se puede representar un número (simbólica, concreta, pictórica).

En cuanto al eje de Álgebra y Funciones se espera que los estudiantes comprendan la importancia que tiene el lenguaje algebraico en la matemática. Se espera que en este ciclo los estudiantes puedan manipular las expresiones algebraicas sencillas y que establezcan relaciones entre dichas expresiones mediante ecuaciones o inecuaciones. Además, se espera que para la resolución de problemas puedan transformar las expresiones algebraicas en otras equivalentes. También deben comprender las funciones lineales, funciones cuadráticas y sus respectivas representaciones.

En Geometría los estudiantes deben desarrollar sus capacidades espaciales para comprender el espacio y sus formas. La habilidad de representar tiene un rol importante en este eje. Se menciona que deberán ser capaces de utilizar de manera adecuada las propiedades y relaciones geométricas. Además, es en este eje donde se presentan las razones trigonométricas y su propósito es formar parte de las herramientas de los estudiantes para la resolución de problemas.

Finalmente, en el eje de Probabilidad y estadística tiene como propósito ayudar a los estudiantes a realizar análisis e inferencias a partir de datos estadísticos. De esta manera, formar estudiantes críticos que utilicen la información para validar sus opiniones. En cuanto a probabilidad, se espera que estimen intuitivamente y calculen de manera precisa la probabilidad de que suceda algún evento. El enfoque que este eje tiene radica en la interpretación y validación de los datos estadísticos y se espera que, al terminar el ciclo, los estudiantes comprendan el papel que tiene la probabilidad en la sociedad.

En cuanto a las bases curriculares correspondientes a 3° y 4° Medio propuestas por el MINEDUC (2019), se menciona que la asignatura de Matemáticas tiene como propósito desarrollar la capacidad de análisis de los estudiantes para favorecer el tránsito al mundo profesional. Se pretende que los estudiantes sean capaces de: resolver problemas, argumentar y comunicar, modelar, representar y que posean habilidades digitales. A continuación, se presenta una breve descripción sobre lo que corresponde a las habilidades mencionadas.

Resolver problemas. En esta habilidad se espera que los estudiantes construyan y evalúen estrategias de manera colaborativa en la resolución de problemas no rutinarios.

Argumentar y comunicar. Sobre esta habilidad se menciona que los estudiantes tomen decisiones fundamentándose en la evidencia estadística. Además, argumentar utilizando un lenguaje simbólico y diferentes representaciones.

Modelar. Se espera que los estudiantes construyan modelos para predecir posibles escenarios de la solución a un problema.

Representar. Se menciona que los estudiantes serán capaces de elaborar representaciones, tanto de manera manual como digital. Además de evaluar las diferentes representaciones, de acuerdo con la importancia con el problema a resolver.

Habilidades digitales. Con esta habilidad se espera que los estudiantes sean capaces de buscar y seleccionar información confiable a través de la web. Además de la discusión y resolución de tareas en trabajos colaborativos, utilizando herramientas electrónicas.

En conclusión, las bases curriculares le dan importancia al modelamiento matemático y focaliza la asignatura en la resolución de problemas. Al poner énfasis en lo anterior, los estudiantes pueden descubrir la utilidad de las matemáticas en la vida real, de ese modo conectar las matemáticas en otras áreas.

1.4 Reflexión sobre los perfiles de enseñanza media y superior

Tanto en México como en Chile se habla acerca de competencias o habilidades que los estudiantes deberán aprender o ser capaces de realizar. Por ejemplo, la resolución de problemas en situaciones contextualizadas en la vida real es algo que se menciona en ambos países.

Sin embargo, en los requisitos de la educación superior o universitaria se dejan de lado las competencias o conocimientos matemáticos que deben conocer los estudiantes. En el caso de la UASLP-México no se señalan las habilidades que se espera que posean los estudiantes y solo pocas carreras enlistan los conocimientos matemáticos que deben poseer para estar dentro de ellas. Esto puede deberse a que el examen de admisión es general, por lo que no hay una distinción por carreras, sino que se evalúan a todos por igual con el examen. Por otro

lado, en la ULAGOS-Chile, no se menciona ni las competencias ni los conocimientos matemáticos, sino que se basan en el puntaje que obtengan los estudiantes en la PTU.

El hecho de que no se vea una continuación entre lo que se está planteando al término de la educación media y al inicio de la educación universitaria, podría causar una falta de vinculación entre ambos niveles educativos. Lo cual podría afectar a los estudiantes que decidan ingresar a la universidad.

Ahora bien, el conocimiento que cada institución exige puede verse a través de los exámenes que aplican en el proceso de ingreso. Mientras que una manera de ver el conocimiento que los estudiantes puedan poseer puede verse a través de los programas de estudio de la educación media y los libros de texto correspondientes.

En la siguiente sección se hablará sobre la importancia que tienen los libros de texto dentro del salón de clases y su relación con los exámenes universitarios.

1.5 Libros de textos escolares

Los libros de texto escolares son una guía para el profesor en la dirección del curso. Los países suelen diseñarlos para lograr los aprendizajes esperados que están dentro del currículo nacional. A pesar de que los libros de texto tienen cierta influencia dentro del aula, no sustituyen al profesor, pero sí dirigen en gran medida la enseñanza del curso puesto que los profesores deben cumplir con el currículo establecido por la institución o el país.

Además, en Braga y Belver (2014) se menciona que el libro de texto es el material pedagógico considerado como invariante y estable, configurado como la propuesta curricular más importante y de uso preferente de los docentes. También se señala que el libro de texto se convierte en el currículo real. Es decir, se ha diseñado de manera que se materializa el currículo para el profesor y funge como mediador en el aprendizaje de los estudiantes. También mencionan que el libro de texto debe ser juzgado por su calidad didáctica y que es necesario analizar si las actividades y tareas planteadas fomentan un aprendizaje mecánico o no.

En el mismo artículo señalado anteriormente se habla acerca de cómo en los libros de texto no se explican los motivos de la elección de la información que se presenta, de las actividades

propuestas, ni tampoco se informa cuáles son sus fuentes de información o de dónde provienen.

En el estudio realizado por la Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza (ANELE, 2013) se menciona que el libro es la herramienta principal de los profesores, pues tan solo el 81,3% reconocen emplearlo diariamente. Además, es considerado imprescindible por el 71,9% de los padres de los estudiantes. En un estudio reciente, indicaron que sólo el 8,7% de los profesores de España no utilizan el libro de texto (ANELE, 2021).

En Fernández y Caballero (2017) se señala que solo ciertos contenidos suelen ser incluidos o no dentro de los libros de texto, lo cual ocasiona que no se transmitan todos los conocimientos sino solamente los que la editorial elige.

En Latorre (2006) se distinguieron las funciones asociadas al libro de texto como recurso didáctico: apoyo al trabajo de contenidos, desarrollo de actividades y ejercicios, desarrollo de actividades de evaluación, asignación de tareas y para el estudio.

Rico (1997) señala que el docente conserva y transmite el saber institucionalizado en los libros de texto. Además, menciona que el libro es considerado como el conocimiento que hay que transmitir.

Existen numerosas investigaciones en las cuales se menciona que el libro de texto es el recurso más importante para los profesores dentro del aula. Podemos preguntarnos ¿cuál es el motivo por el que un libro de texto escolar debe influir en una prueba de ingreso a la universidad? La respuesta podría ser que “el libro de texto es un recurso importante para llevar a cabo el currículo y la programación didáctica de las matemáticas con eficacia” (García, 2014, p.1), de manera que sirve como guía para organizar el conocimiento matemático que se pretende enseñar a los estudiantes. Claro está, no es el único recurso, sin embargo, suele estar diseñado conforme a lo que señalan los programas de estudio de cada país y en algunas las investigaciones se afirma que es casi la única herramienta del docente.

1.6 Área Problemática

El proceso de admisión a la universidad requiere de la aplicación de un examen de ingreso o de conocimiento, y en algunas ocasiones, las universidades eligen aplicar un examen diagnóstico a los estudiantes de ingreso.

En el caso de México, en la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, el proceso requiere que los aspirantes resuelvan un examen de conocimientos diseñado por un grupo de profesores investigadores de dicha facultad. Los casi 700 aspirantes tienen 2 horas para contestar un total de 60 reactivos: 15 de física, 15 de matemáticas, 10 de química, 10 de física y 10 de lectura y redacción. El apartado matemático se estructura de 4 reactivos de aritmética, 3 de álgebra, 5 de geometría, 2 de funciones y 1 de estadística. En el año 2020, del total de los 15 reactivos que conforman el apartado matemático, 6 de ellos fueron contestados incorrectamente por más de la mitad de los aspirantes y 4 reactivos por más del 30%. A pesar de las modificaciones que se han realizado año tras año al examen, los resultados siguen siendo bajos.

En Chile, el examen de admisión universitario corresponde a la Prueba de Transición que es aplicado de manera nacional. Sin embargo, la Universidad de Los Lagos aplica un instrumento diagnóstico a los estudiantes de primer año de todas las carreras. El área de matemáticas del instrumento es diseñada por algunos profesores de la universidad y se conforma por 4 reactivos de geometría, 4 de estadística, 6 de álgebra y funciones y 8 de números, los cuales son resueltos por medio de un formulario de Google debido a la situación pandémica. Los resultados indican que la mayoría de los aspirantes presentan deficiencias notorias en el área de Geometría pues tan solo en el instrumento utilizado en el año 2020, en la carrera Ingeniería en Administración de Empresas para Técnico Nivel Superior no hubo aciertos correctos en este apartado, mientras que los resultados más altos fueron en la carrera de Ingeniería Civil Industrial con un 38,89%. Además, promediando los resultados obtenidos por cada carrera en los cuatro ejes: números, estadística, geometría y álgebra, no se obtuvieron porcentajes superiores a 56% (Centro Formación Integral, 2020).

El punto en común entre los países es que se obtienen resultados deficientes en el contexto de las matemáticas. Las explicaciones a este fenómeno se pueden atribuir a la enseñanza previa a la universidad, a los profesores o a los mismos aspirantes. Sin embargo, existen otros

factores que sería de gran importancia analizar, algunos de ellos son el contenido sobre el cual versan los reactivos de los exámenes, las concepciones de los docentes y la validación de los reactivos.

De manera que, podemos preguntarnos como una problemática ingenua ¿a qué se debe que en ambos países se obtengan resultados deficientes en el apartado matemático de los exámenes de admisión o diagnósticos universitarios?

MARCO TEÓRICO, PROBLEMA, PREGUNTAS Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Introducción

En este capítulo se presenta el marco teórico que se utilizó para realizar el análisis de los resultados de la investigación. Los constructos teóricos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) que fueron tomados en cuenta son: objetos primarios, sistemas de prácticas, dimensiones duales, procesos cognitivos, la función semiótica y la idoneidad didáctica. A continuación, en cada sección se describe cada uno de los constructos antes mencionados, de manera que se presenta una descripción de lo que es cada uno.

2.1 Enfoque Ontosemiótico

Se hará uso del Enfoque Ontosemiótico (EOS) (Godino, 2003) para realizar un análisis de los programas de estudio, libros de texto, los exámenes universitarios seleccionados y las entrevistas a los profesores investigadores, utilizando los objetos matemáticos y los componentes de la idoneidad didáctica.

El EOS es un sistema inclusivo que busca articular diversas aproximaciones y modelos teóricos usados en la Educación Matemática con el fin de describir e investigar los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas (Godino, Giacomone, Batanero y Font, 2017).

La Figura 1 representa a las configuraciones de los objetos y procesos considerados importantes dentro de la actividad matemática. Se sintetiza una parte de los constructos teóricos propuestos por el EOS. En el centro se encuentra la actividad matemática modelizada en términos de prácticas. A través de las prácticas emergen los objetos matemáticos primarios, estos a su vez forman configuraciones relacionándose entre sí y pueden considerarse a través de facetas o dimensiones duales.

En este estudio no se pretende utilizar todas las nociones teóricas propuestas por el EOS, por lo que a continuación se describirán las nociones que sí serán utilizadas para el análisis de los resultados.

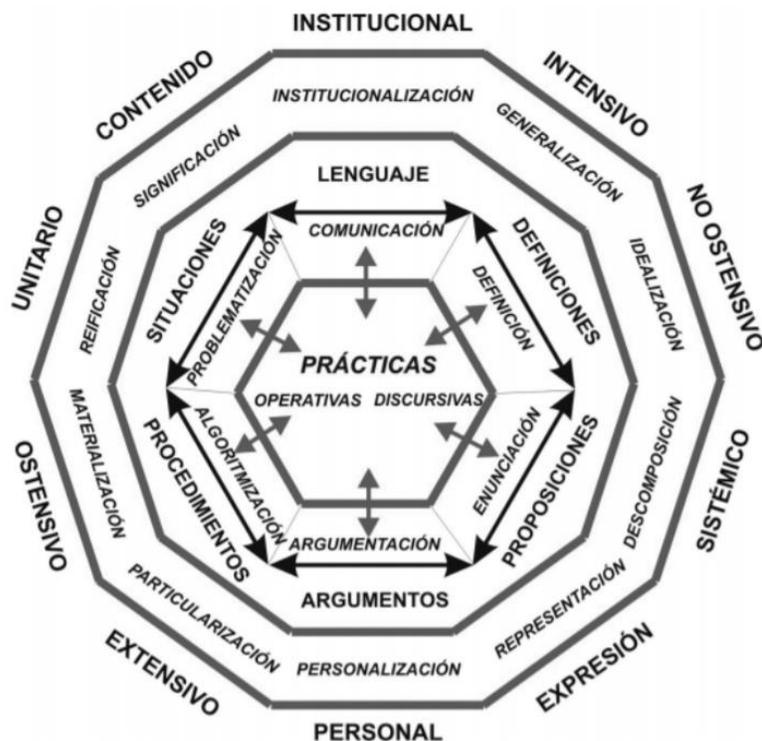


Figura 1. Configuración Ontosemiótica de los objetos y procesos del EOS (Font, Planas y Godino, 2010)

2.2 Sistemas de prácticas

Se define a una práctica como la expresión (puede ser verbal, gráfica, simbólica, etc.) que realiza una persona para resolver un problema matemático. Sin embargo, también incluye que la persona pueda generalizar la práctica a otros contextos y problemas (Godino y Batanero, 1994). Por lo que para la resolución de problemas matemáticos se realiza un sistema de prácticas que permita obtener la solución, utilizando los objetos matemáticos primarios, que están en su conocimiento previo, y estableciendo conexiones entre ellos para formar configuraciones epistémicas.

Los objetos matemáticos personales emergen del sistema de prácticas que realiza una persona, mientras que los objetos matemáticos institucionales emergen del sistema de prácticas compartidas dentro de una institución (Godino y Batanero, 1994).

El sistema de prácticas nos permitirá analizar el examen de admisión UASLP y el examen diagnóstico ULagos, los libros de texto de la enseñanza media y los programas de estudio correspondientes, para conocer qué tipos de prácticas promueven a través de los reactivos o problemas matemáticos.

2.3 Objetos matemáticos primarios

Para realizar prácticas matemáticas que den solución a un problema matemático se utilizan elementos como lenguaje, conceptos, proposiciones, procedimientos y argumentos (Godino, Batanero y Font, 2007). Estos componen a los objetos matemáticos primarios. A continuación, se describe brevemente lo que es cada uno según Godino et al (2007).

Lenguaje: es todo lo que utiliza el sujeto en la resolución del problema matemático, esto incluye los términos y expresiones que utiliza, las notaciones o si utiliza un apoyo gráfico. También se incluye al lenguaje en los diferentes registros, que puede ser la escritura que realice, lo hablado (oral) o lo gestual.

Conceptos o definiciones: para resolver un problema es necesario utilizar conceptos mediante definiciones o descripciones que nos permitan obtener la solución o que sean necesarios para su solución. Por mencionar algunos ejemplos, estos conceptos pueden ser los de recta, función, ecuación, mediana, etc.

Proposiciones: también se conoce como propiedades, los cuales son aquellos atributos asignados a los objetos y se establecen mediante enunciados sobre los conceptos.

Procedimientos: esto incluye las operaciones y diversas técnicas que el sujeto realiza para la resolución de un problema.

Argumentos: son empleados para justificar y validar los procedimientos que realiza el sujeto en la resolución de un problema.

La *situación – problema* también es considerada como parte de los objetos matemáticos primarios y corresponde precisamente a problemas matemáticos, ejercicios o a aplicaciones extra – matemáticas.

Los objetos matemáticos serán utilizados para el análisis del examen de admisión UASLP y el diagnóstico ULagos, los libros de texto de la enseñanza media y sus programas de estudio. De esta manera conocer los objetos involucrados dentro de los enunciados en los reactivos, en el caso de los exámenes, y de los enunciados propuestos por los libros y programas.

2.4 Función semiótica

Además, se usará la función semiótica. La cual es la correspondencia entre una expresión y un contenido que establece un sujeto acorde a algún criterio de correspondencia. La correspondencia puede ser de tipo representacional, es decir, cuando un objeto se pone en lugar de otro. También puede ser de tipo instrumental, cuando un objeto usa a otro como instrumento o puede ser estructural, cuando emergen nuevos objetos de un sistema compuesto por dos o más objetos (Godino et al, 2007). El uso de las funciones semióticas facilita el estudio de la manipulación de los objetos ostensivos y del pensamiento que los acompaña.

La función semiótica permite analizar e interpretar cuál es el conocimiento y comprensión que tiene un individuo de un objeto. Cada función semiótica constituye un conocimiento, es decir, un significado. Dado que existe una gran diversidad de funciones semióticas que se pueden establecer, resulta entonces una gran variedad de tipos de conocimientos (Godino et al, 2007).

2.5 Idoneidad didáctica

En la Figura 2 se muestran los componentes de la Idoneidad didáctica, la cual parte del conjunto de nociones teóricas que permiten analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En Godino, Contreras y Font (2006) se propone que para valorar dicha noción sobre los procesos de instrucción matemática pueden utilizarse como mínimo seis criterios, los cuales son:

- 1) Idoneidad epistémica, las situaciones – problemas son un componente fundamental t deben involucrar diversos objetos (lenguaje, conceptos, argumentaciones, etc.) y procesos matemáticos

- 2) Idoneidad cognitiva, valora el grado en que los significados pretendidos están en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, así como la proximidad de los significados personales logrados a los pretendidos
- 3) Idoneidad interaccional, valora si la interacción logró resolver las dudas y dificultades de los estudiantes
- 4) Idoneidad mediacional, valora la disponibilidad y adecuación de los recursos necesarios para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje
- 5) Idoneidad emocional, para valorar el interés de los estudiantes en el proceso de instrucción
- 6) Idoneidad ecológica, se utiliza para valorar el grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo, la escuela, la sociedad y al contexto de los estudiantes en el que se desarrollan

En la presente investigación se utilizarán los criterios de idoneidad didáctica para valorar la adecuación que los profesores investigadores tienen con respecto al diseño del apartado matemático del examen. Mientras que para el análisis de los reactivos de los exámenes se utilizarán cinco criterios de la idoneidad didáctica, excluyendo la idoneidad interaccional debido a que no existe una interacción con los estudiantes al ser un examen escrito.

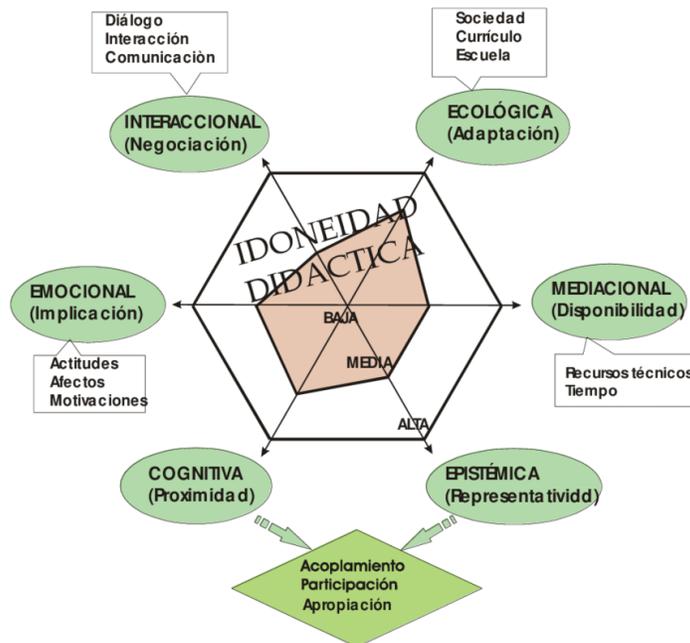


Figura 2. Componentes de la idoneidad didáctica (Godino y Batanero, 2007)

Algunos componentes de la idoneidad ecológica que nos permitirán analizar los exámenes universitarios y los programas de estudio de la educación media son las siguientes:

- 1) Adaptación al currículo, el cual tiene que ver como los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con el currículo
- 2) Apertura hacia la motivación didáctica, dicha innovación está basada en la investigación y la práctica reflexiva
- 3) Adaptación socio-profesional y cultural, si los contenidos contribuyen a la formación de los alumnos
- 4) Educación en valores, en el cual se contempla la formación en valores y el pensamiento crítico
- 5) Conexiones intra e interdisciplinares, los contenidos se relacionan con otros contenidos matemáticos o con contenidos que pertenecen a otras disciplinas

Sin embargo, es importante señalar que las seis idoneidades no deben verse como factores independientes, ya que existen interacciones entre las mismas. Algunos indicadores relativos a interacciones entre la faceta ecológica con las demás facetas son los siguientes:

- Epistémica - ecológica, el currículo propone el estudio de problemas aplicados en diferentes ámbitos o contextos
- Ecológica – instruccional (papel del docente y su formación), el profesor conoce y entiende en profundidad las matemáticas que enseña y tiene amplias oportunidades para actualizar frecuentemente sus conocimientos didáctico – matemáticos.

2.6 Conflicto semiótico

El conflicto semiótico es definido en Godino, Batanero y Font (2007, p.15) como *una disparidad entre los significados atribuidos a una expresión por dos sujetos (personales o instituciones)*. Son de tipo epistémico si dicha disparidad se produce entre significados institucionales, mientras que son de tipo cognitivo si se produce entre prácticas del significado personal de un mismo sujeto. Cuando la disparidad se produce entre prácticas de

dos sujetos diferentes, por ejemplo, entre alumno – profesor o alumno – alumno, entonces son conflictos semióticos interaccionales.

Los conflictos semióticos pueden llevar al error en el proceso de resolución de problemas y dichos errores no son debidos a falta de conocimiento, sino a no haber relacionado de forma correcta los dos términos que conforman a una función semiótica (Godino, Batanero y Font, 2007) y que tales interpretaciones de las expresiones matemáticas establecidas por los estudiantes no concuerdan con las pretendidas del profesor o investigador (Gea, Fernandes, López-Martín, Arteaga, 2017).

De manera que, este constructo ayuda a reflejar las funciones semióticas que los estudiantes establecen entre los objetos matemáticos y que podría explicar algunos errores que presentan en los exámenes de admisión y diagnóstico.

2.7 Problema de investigación

Después de la revisión sobre investigaciones previas y los constructos teóricos señalados anteriormente, es posible ubicar nuestra problemática.

El conocimiento previo del estudiante puede provenir de la enseñanza que ha recibido desde los niveles educativos anteriores. Una manera de obtener una idea aproximada de este conocimiento previo es a través de la indagación del tratamiento que llevan a cabo los autores de los libros de texto escolares y en los programas de estudio, en nuestro caso, de la enseñanza media. Está claro que no es la única manera, sin embargo, el tratamiento permite tener un primer acercamiento al conocimiento previo que, desde el punto de vista institucional, debería construir el estudiante.

Por otro lado, existe un nivel de conocimiento matemático que exige la institución universitaria a través del diseño de reactivos del examen de admisión o diagnóstico. Por lo que el profesor que diseña dichos reactivos tiene ciertas concepciones sobre el conocimiento que se supone un estudiante de educación media debe conocer y estas quedan plasmadas en los reactivos seleccionados para la prueba.

De manera que, surgen las siguientes preguntas de investigación.

2.7.1 Preguntas de investigación

¿Cuál es la relación entre el conocimiento matemático de los estudiantes en el examen de admisión o diagnóstico universitario, el conocimiento matemático pretendido en la enseñanza media a través de los programas de estudio y libros matemáticos escolares y el conocimiento matemático que exige la universidad a través de los profesores investigadores que diseñan el apartado matemático de los exámenes?

¿Cuáles son las concepciones de los profesores investigadores sobre el conocimiento matemático de los aspirantes a una carrera universitaria?

2.7.2 Objetivos General y Específicos de la investigación

Para dar respuestas aproximadas a las preguntas de investigación, se han planteado los siguientes objetivos.

Objetivo general

OG: Analizar la relación entre los conocimientos que exige la universidad a través del examen de admisión o diagnóstico y lo que se pretende enseñar a través de los libros de texto escolares de matemáticas de la enseñanza media.

Objetivos específicos

OE1: Determinar los objetos matemáticos y la idoneidad didáctica presentes en los reactivos del examen de admisión, en el caso de México, y diagnóstico, en el caso de Chile, donde presentaron mayor dificultad los aspirantes, a través de los resultados obtenidos sobre cada reactivo considerando el total de respuestas incorrectas.

OE2: Identificar la idoneidad didáctica presente en el diseño de los reactivos matemáticos, a través de entrevistas a los profesores investigadores de México y Chile encargados del diseño de estos.

OE3: Identificar los objetos matemáticos y la idoneidad didáctica presentes en el tratamiento en los libros de texto y los programas de estudio de la enseñanza media sobre el contenido matemático inscrito en los reactivos que presentaron mayor dificultad en los exámenes de admisión, en el caso de México, y diagnóstico, en el caso de Chile.

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA

Introducción

En este apartado se describe la metodología que se llevó a cabo para realizar la investigación. El capítulo está organizado de la siguiente manera: primeramente, se describe el tipo de investigación, se describen los instrumentos que se utilizaron, las fases de investigación que se realizaron, los participantes y la muestra del estudio.

3.1 Tipo de investigación

La metodología de la presente investigación es cualitativa descriptiva e interpretativa de tipo exploratoria y la estrategia que se utilizará es el estudio de caso. Esta estrategia permite dar respuesta a los fenómenos acerca de cómo y por qué ocurren. Además, permite explorar de forma más profunda sobre el fenómeno que investigamos y así obtener un conocimiento más amplio sobre el mismo (Martínez y Piedad, 2006). Mientras que una investigación exploratoria tiene como objeto explorar un problema de investigación poco estudiado, por lo que ayuda a entender fenómenos poco conocidos (Abreu, 2012).

Por otro lado, la investigación cualitativa permitirá el apoyo en métodos, técnicas e instrumentos de la recolección de datos, los cuales consisten en obtener respuestas y puntos de vista de los participantes. Además, una de las características de esta metodología es que, por lo general, las hipótesis se generan durante el proceso, por lo que van refinándose conforme se recaban más datos (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

Además, la investigación cualitativa proporciona datos descriptivos que recogen una amplia información con relación a un periodo de tiempo prolongado. Los procedimientos para recoger datos más comunes son: observación participante, el análisis de documentos y la entrevista. En esta investigación se recogerán los datos mediante el análisis de documentos, los cuales corresponden a exámenes de admisión y diagnóstico, libros de texto y programas de estudio de la enseñanza media. También se realizarán entrevistas a profesores

universitarios encargados del diseño de ítems de matemáticas y lectura y redacción de los exámenes mencionados anteriormente.

3.2 Participantes

En cuanto a México, los participantes corresponden a tres académicos universitarios de la Facultad de Ciencias de la UASLP.

Por otro lado, en Chile, participó un profesor universitario del campus Osorno de la ULagos, el cual imparte clases de la asignatura de matemáticas.

La característica que tienen los participantes es que son profesores universitarios que forman parte de la comisión del diseño de los exámenes de admisión y diagnóstico de sus respectivas universidades.

La selección de los participantes fue muestra de oportunidad, ya que se entrevistó a los profesores que aceptaron participar en la investigación.

3.3 Muestra

La muestra considerada en esta investigación corresponde al examen de admisión a la Facultad de Ciencias de la UASLP y a los instrumentos que componen el currículo de matemáticas mexicano de la educación media superior: libros de texto de matemáticas y programa de estudio. Además, se analizará el programa oficial de la UASLP.

El examen de admisión es diseñado por los profesores que imparten clases dentro de la Facultad de Ciencias. El total de reactivos que corresponden al apartado matemático es de 15. El examen tiene dos tipos A y B, sin embargo, el contenido es el mismo, pero con diferente orden para evitar que los aspirantes copien las respuestas.

En el caso de Chile, corresponde al apartado matemático del examen de diagnóstico de la ULagos. El examen es diseñado por académicos de la universidad y se aplica de manera voluntaria a los estudiantes de ingreso de todas las carreras de la institución. El total de reactivos es de 22 y corresponden a los ejes temáticos del currículo chileno.

En cuanto a los libros de texto en México, estos serán los utilizados por el Colegio de Bachilleres, los cuales son diseñados por la misma institución. El total de libros de

matemáticas que utilizan durante los tres años de estudio son once, sin embargo, solo cuatro corresponden a las asignaturas en común con otras instituciones. De estos cuatro se pretende seleccionar aquellos en donde esté presente el contenido matemático de los reactivos más difíciles del examen de admisión.

Los instrumentos que corresponden al currículo chileno, libros de texto de matemáticas y programa de estudio, serán también analizados. Los libros de texto son entregados por el Ministerio de Educación. Se han escogido como muestra de estudio los textos de matemáticas correspondientes a los niveles 1°, 2° 3° y 4° medio que están en relación con el bachillerato mexicano.

En cuanto a los programas de estudio, se analizarán los que corresponden al bachillerato mexicano y de 1° a 4° Medio chileno. Además, la UASLP utiliza sus propios programas oficiales, por lo que se analizarán los correspondientes al bachillerato.

3.4 Recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizará el análisis de documentos. En el caso de México, será el examen de admisión de la Facultad de Ciencias de la UASLP y su programa oficial de estudio, los libros de texto de matemáticas del bachillerato y el programa de estudio oficial. En el caso de Chile, se analizará el examen diagnóstico diseñado por profesores de la Universidad de Los Lagos (ULagos), el programa de estudio y los libros de texto de matemáticas de la enseñanza media. Con esto analizar la relación que existe entre el conocimiento exigido en el examen universitario y la enseñanza pretendida en la enseñanza media.

Los libros que se pretenden analizar en México corresponden a 4 libros de texto de matemáticas que van desde el primer hasta el cuarto semestre del Colegio de Bachilleres, los cuales son diseñados por académicos del colegio. Esto debido a que la mayoría de los jóvenes que postulan su ingreso a la UASLP corresponden a dicha institución, ya que tan solo en el estado de San Luis Potosí existen 40 planteles y todos utilizan los mismos libros de matemáticas proporcionados por el Colegio de Bachilleres. Cabe destacar que, si bien son 4 libros de texto, no se pretende realizar el análisis a todos los libros, sino que se analizarán aquellos libros que puedan abordar el contenido matemático presente en los reactivos que son considerados más difíciles del examen de admisión. Se eligieron los libros hasta cuarto

semestre debido a que los semestres quinto y sexto corresponden a cálculo diferencial e integral. No todas las instituciones de la enseñanza media imparten dichos cursos, por lo que no forman parte de los contenidos comunes entre las instituciones.

Los libros seleccionados son los siguientes:

- Ramírez, M. (2021). Matemáticas I. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.
- Varela, M. (2021). Matemáticas II: Para el desarrollo de competencias. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.
- Ramírez, M. (2021). Matemáticas IV: Funciones en competencia. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.

En cuanto a Chile, se han seleccionado los libros de texto correspondientes de 1° a 4° Medio. Si bien solo 3° y 4° Medio corresponden al equivalente de la enseñanza media en México, se ha optado por incluir los libros de 1° y 2° Medio para obtener más información sobre cómo se abordan algunos temas matemáticos.

Los libros seleccionados corresponden a los que son sugeridos por el marco curricular elaborado por el MINEDUC (2016) y son los siguientes:

- Galasso, B., Maldonado, L., y Marambio, V. (2016). *Texto del estudiante. Matemática 1° Medio*. Chile: Santillana del Pacifico S.A de Ediciones.
- Chacón, A., García, G., Rupin, P., Setz, J., y Villena, M. (2017). *Texto del estudiante. Matemáticas 2° Medio*. Chile: Santillana del Pacifico S.A. de Ediciones.
- Saiz, O., y Blumenthal, V. (2013). *Texto del estudiante. Matemática 3° Medio*. Chile: Ediciones Cal y Canto.
- Muñoz, G., Gutiérrez, V., y Muñoz, S. (2013). *Texto del estudiante. Matemática 4° Medio*. Chile: Santillana del Pacifico S.A. de Ediciones.

Además, se realizaron entrevistas individuales semi estructuradas a los profesores investigadores que están a cargo del examen y del diseño de los reactivos de matemáticas de la UASLP (ver Anexo 3). También se entrevistó al profesor encargado del apartado de lectura y redacción de la UASLP para conocer la relación entre las matemáticas y la comprensión lectora (Ver Anexo 4). Debido a que, en la resolución de problemas, está involucrado el

proceso de comprensión lectora (Moreno, Hernández y Briceño, 2021). Además, se entrevistó al profesor que diseñó la prueba diagnóstica en la Universidad de Los Lagos (ver Anexo 6). La entrevista semi estructurada permite tener cierta libertad para realizar preguntas que no estén dentro del guion de la entrevista, de manera que se pueda indagar con mayor profundidad en los entrevistados.

3.5 Unidades de análisis y análisis de datos

En la sección anterior se mencionó la recopilación de datos, los cuales son de naturaleza diferente. Por un lado, tenemos el examen de admisión UASLP y el diagnóstico ULagos y los libros de texto de enseñanza media de México y Chile. Por otro lado, están las entrevistas semi – estructuradas a los profesores investigadores que diseñaron el apartado matemático de dichos exámenes.

Para el análisis de los datos se tuvieron en cuenta algunos constructos del EOS. En el caso de los exámenes, libros de texto y programas de estudio, se utilizaron los objetos primarios, sistemas de prácticas, conflicto semiótico y la idoneidad didáctica. Esto para analizar los objetos que están dentro de los reactivos que presentaron mayor dificultad en los estudiantes, de esta manera tener un desglose de lo que está involucrado en el enunciado del problema.

Mientras que las entrevistas semi – estructuradas se analizaron desde el punto de vista de la idoneidad didáctica. Esto permitió ver bajo qué idoneidad se encontraba lo que los profesores mencionaron sobre lo que toman en cuenta para el diseño de los reactivos matemáticos.

Por ejemplo, el fragmento siguiente corresponde a la entrevista realizada al profesor D de Chile (ver Anexo 6), encargado del diseño del apartado matemático del examen ULagos:

PD (6:03 – 6:33): Tuvimos que sumergirnos nuevamente en el currículo, yo estaba bien perdido con algunas cosas y justo en ese año hubo algunos cambios acá en Chile, en el currículo de matemáticas en particular. Entonces tuvimos que hacer todo un trabajo de analizar lo que el estudiante debería saber al terminar la educación media.

Con lo que él menciona, se pudo identificar a la idoneidad ecológica. Esto debido a que el profesor toma como referencia al currículo matemático chileno para el diseño

de los reactivos matemáticos. De manera similar, se realizó este análisis con todas las entrevistas.

3.6 Fases de la investigación

La investigación se dividió en 4 fases. Se empezó por el análisis de los resultados de los exámenes universitarios para identificar los reactivos que presentaron mayor dificultad, siguiendo con la aplicación y transcripción de las entrevistas a los profesores encargados del diseño y elaboración del apartado matemático, posteriormente se realizó un análisis de los libros de texto de matemáticas de la enseñanza media y sus programas de estudio sobre el conocimiento matemático que versa de los reactivos con mayor dificultad. A continuación, se describen con mayor detalle lo que involucró cada fase.

Fase 1

Revisión y análisis de los resultados del examen matemático de admisión mexicano de la UASLP para seleccionar los reactivos que presentaron mayor dificultad en los aspirantes tomando en cuenta el total de respuestas incorrectas (ver Figura 3). Además, se llevará a cabo un análisis de los resultados obtenidos en el examen diagnóstico chileno y se seleccionaran aquellos que presentaron mayor dificultad en los aspirantes, tomando en cuenta el porcentaje de cada eje temático.

Fase 2

Redacción de un guion de entrevista con preguntas dirigidas al diseño de los reactivos matemáticos del examen (ver Figura 3). Posteriormente se implementará en una entrevista semi estructurada a los profesores investigadores encargados del diseño del apartado de matemáticas. Lo que permitirá la recolección de datos para el posterior análisis.

Fase 3

Se realizará la transcripción de las entrevistas realizadas, identificando y categorizando los momentos destacados de las respuestas obtenidas de los profesores (ver Figura 3). De esta manera se obtuvo lo más importante de cada entrevista y se analizará si existen aspectos similares o diferentes entre lo que comentó cada profesor. Además, se hará uso de la idoneidad didáctica para realizar el análisis de las entrevistas.

Fase 4

Análisis desde algunos constructos teóricos del EOS sobre el tratamiento del contenido matemático presente en los problemas más difíciles de los exámenes (ver Figura 3). Para este análisis se utilizarán los libros de texto matemáticos de la enseñanza media, los programas oficiales de la UASLP y los programas de estudio de matemáticas correspondientes. De esta manera conocer si hay una concordancia entre lo que exige el problema matemático y si es abordado en la enseñanza media.

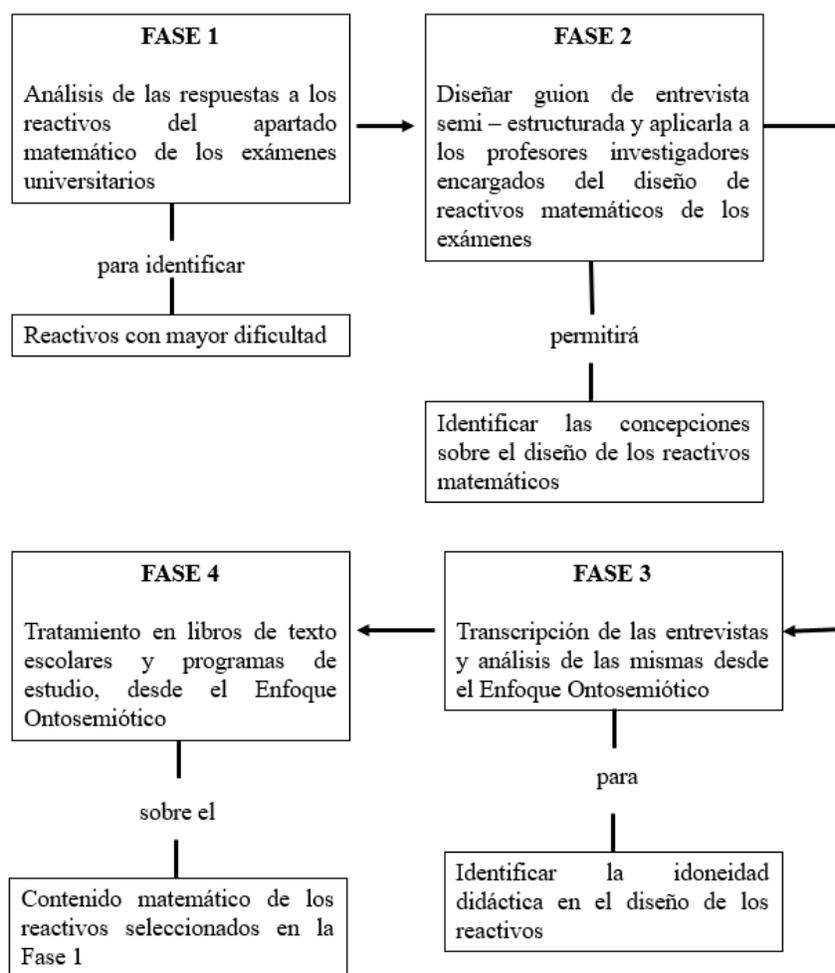


Figura 3. Fases de la investigación (elaboración propia)

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Introducción

El presente capítulo tiene como finalidad mostrar el análisis de los resultados obtenidos en la investigación. Los cuales corresponden al apartado matemático del examen de admisión a la Facultad de Ciencias de la UASLP, el apartado matemático del examen diagnóstico de la ULagos, las entrevistas realizadas a los profesores investigadores de cada institución que diseñó el apartado matemático y también se incluyen los análisis de las propuestas curriculares dadas por cada país, lo cual corresponde al Programa de Estudios y los Libros de Texto. El análisis realizado con los constructos teóricos del Enfoque Ontosemiótico están presentados en un subtema al final de cada resultado.

4.1 Análisis de los reactivos matemáticos de los exámenes de admisión y diagnóstico

En este apartado se describe el examen de admisión en San Luis Potosí, México y el examen diagnóstico en Osorno, Chile. Además, se muestra un breve análisis de los reactivos que presentaron mayor dificultad en los estudiantes y se incluyen reactivos que fueron contestados correctamente por la mayoría.

4.1.1 Examen de admisión de la Facultad de Ciencias, UASLP en México

El proceso de admisión a la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí está compuesto por la aplicación de tres exámenes: un examen psicométrico, un examen nacional elaborado por el Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior y, finalmente, el examen de conocimientos diseñado por los propios profesores investigadores de la Facultad. Este examen es el que más puntaje solía tener en la calificación final para ingresar a la Facultad, sin embargo, por la situación pandémica ahora tiene un valor del 100%. Esto debido a que se procuró que los aspirantes no estuvieran en un espacio cerrado

durante un largo tiempo. El examen está conformado por 60 reactivos en 5 áreas: Física, Matemáticas, Química, Biología y Lectura y redacción. La mitad de los reactivos corresponden a Física y Matemáticas, con un total de 30, mientras que el resto de las áreas tienen 10 reactivos cada una. El examen se aplica a aproximadamente 700 aspirantes que buscan ingresar a alguna de las carreras de la Facultad, de esta manera todos realizan el mismo examen independientemente de la carrera a la que se preinscribieron.

El total de estudiantes que presentaron el examen en el 2020 fue de 678. La dificultad de los reactivos se determina por la cantidad de estudiantes que respondieron correcta e incorrectamente. Se considera un reactivo fácil si fue contestado por al menos el 80% de los aspirantes, de dificultad media si entre el 21% y 79% de los aspirantes contestaron correctamente, y, por último, se considera difícil si fue contestado correctamente por el 20% o menos de los aspirantes.

Dentro del análisis que se realiza por parte de la institución sobre las respuestas del examen, se determinó un reactivo de dificultad media y dos difíciles. El primero de ellos de dificultad media es acerca de calcular el interés compuesto de una inversión realizada en un banco y fue contestado incorrectamente por 447 aspirantes. El segundo reactivo es sobre el crecimiento constante de una comunidad de bacterias y fue contestado incorrectamente por 597 aspirantes, mientras que el tercer reactivo tiene que ver con las soluciones a una ecuación trigonométrica y fue contestado de manera incorrecta por 625 aspirantes.

Cabe mencionar que, del total de los 15 reactivos, 6 fueron contestados incorrectamente por más del 50% de los aspirantes y 4 por más del 30%.

El reactivo con mayor dificultad trata sobre elegir de entre las opciones que se dan, las soluciones a una ecuación trigonométrica que involucra a sen^2x . Un ejemplo de este reactivo es el siguiente:

$$2\text{sen}^2(t) = \text{sen}(t)$$

Para la resolución de este problema se requieren los conceptos de ecuación, ecuación trigonométrica, intervalo, función seno, función trigonométrica y raíz de una ecuación trigonométrica. Además, conocer las propiedades de las razones trigonométricas, de la

función seno y de sen^2x . También saber realizar procedimientos de resolución de ecuaciones algebraicas, lo cual permitirá tener una idea sobre cómo resolver la ecuación trigonométrica.

En cuanto al objeto procedimiento para resolver el problema, se requiere que el estudiante establezca la relación de sen^2x con $\text{sen}x$, es decir, qué es lo que significa que esté elevado al cuadrado. Además, requiere la elaboración de conjeturas considerando las opciones de respuesta sobre el resultado de cada lado de la igualdad.

Podría resultar problemático para los estudiantes abordar problemas de cálculo de raíces de ecuaciones trigonométricas debido a que suelen trabajarse solo problemas de raíces de funciones polinómicas. Lo anterior junto con el objeto concepto raíz de ecuación trigonométrica, están alejados de los significados logrados en el bachillerato.

El hecho de que en el bachillerato se resuelven problemas sobre el cálculo de raíces polinómicas, eso no necesariamente implica que el estudiante traslade de forma inmediata ese conocimiento a la resolución de ecuaciones trigonométricas. Debido a que los conceptos y los procedimientos son distintos.

Una dificultad que pudiera aparecer es que se consideran los conceptos de función seno, ecuación trigonométrica, además de utilizar la notación sen^2x , lo cual podrían ser una fuente de conflictos si los aspirantes no están familiarizados con ellos. Además, no se señala una distinción entre lo polinómico y lo trigonométrico.

Además, este reactivo no está contextualizado en una situación real, sino que es una ecuación trigonométrica para la cual se deben encontrar sus soluciones, es decir está dentro de un contexto intra matemático.

El segundo reactivo con mayor dificultad trata sobre el crecimiento de bacterias a tasa constante durante 3 días. Se pide calcular la cantidad de bacterias que habrá después de este tiempo. Cabe mencionar que este problema pudiera parecer que está relacionado con crecimiento exponencial o con función lineal, sin embargo, el problema no se resuelve por medio de estos. Un ejemplo de este problema sería el siguiente:

El lunes una comunidad de bacterias contaba con quince mil individuos. El martes había crecido a dieciocho mil individuos. Suponiendo que ellos se reproducen diariamente a una tasa constante, determine el número de individuos que se espera habrá el viernes.

En un primer momento, se observa que el enunciado de este problema podría ser hasta contradictorio por la redacción sobre el crecimiento bacteriano. Esto debido a que el tipo de problemas que involucran este crecimiento de bacterias, están relacionados con la función exponencial, de manera que los estudiantes están más familiarizados con este concepto en este tipo de problemas. Por lo que la redacción hace que la dificultad de la resolución de este problema se incremente.

El concepto que interviene y que motiva el problema para su resolución es el de crecimiento constante. El enunciado menciona que las bacterias se reproducen a una tasa constante, lo cual sugiere un cierto crecimiento, pero en realidad la práctica de resolución requiere considerar el porcentaje que crece el primer día, ya que tal porcentaje se debe añadir cada día al total de bacterias. Sin embargo, por cómo está escrito el enunciado pudiera parecer que la cantidad de bacterias que aumenta cada día es la misma, de manera que se pudiera pensar en el concepto de función lineal, lo cual no es así. Por lo que podría generar un conflicto en el planteamiento y resolución de los aspirantes.

El tercer reactivo que presentó mayor dificultad es de interés compuesto. Se menciona dentro del enunciado sobre el interés que otorga un banco semestralmente y se pregunta sobre el capital que se tendrá en un año si se invierte cierta cantidad y se reinvierten las ganancias obtenidas.

Un ejemplo de este enunciado es el siguiente:

Un banco otorga el 7% de interés semestralmente, ¿cuál es el capital que se tendrá en un año si se invierten 250,000 pesos, suponiendo que se reinvierten las ganancias obtenidas en el primer semestre?

El concepto no explícito que motiva a la resolución del problema es el de interés compuesto. De la misma manera que el reactivo anterior, este concepto se da por conocido, de manera que, si el aspirante no lo conoce, podría ocasionar una dificultad. Otros conceptos que intervienen son: porcentaje, interés, ganancias, reinversión.

Cabe mencionar que estos dos últimos reactivos se resuelven de una manera muy similar. El problema de las bacterias podría tratarse de la misma manera que el de interés compuesto. Ambos problemas implican el manejo de conocimientos que no fueron construidos en el bachillerato.

Los tres reactivos tienen un factor común: conceptos que sí se abordan matemáticamente pero el contexto en el que están es lo que los vuelve difíciles. En el primer reactivo se aborda el cálculo de raíces de ecuaciones, sin embargo, lo que lo vuelve complicado es que son sobre ecuaciones trigonométricas. Mientras que en los otros dos reactivos está implicado el concepto de función lineal, pero el tipo de contexto y el interés compuesto son lo que hace que la dificultad se incremente. Los estudiantes pueden no tener una idea de cómo abordar dichos problemas. A pesar de que la función lineal se aborda en bachillerato, los estudiantes están familiarizados con otro tipo de problemas, ya que, si se enfrentan a dicho concepto en contextos de distintas áreas tal como en un contexto médico, podrían tener dificultad al resolverlo pues el significado es lo que lo vuelve difícil.

Además, la complejidad ontosemiótica está relacionada en los tres reactivos. La complejidad de una noción se refiere a un sistema conformado por los distintos contextos en los que dicha función se presenta (Moreno, Font y Ramírez). El estudio de dicha complejidad puede permitir prevenir los conflictos semióticos potenciales (Contreras y Ordóñez, 2006). En el caso del primer reactivo, los estudiantes pueden conocer el cálculo de raíces de ecuaciones polinómicas, pero al no abordar las raíces de ecuaciones trigonométricas, esto puede causar conflictos semióticos pues podría existir un desajuste en los significados atribuidos al cálculo de raíces.

En el caso de los otros dos reactivos, el objeto función lineal se aborda en distintas situaciones, por lo que el enunciado es lo que podría causar dificultades en su resolución. En este caso, podría existir un desajuste en el significado atribuido a la función lineal y ocasionar un conflicto semiótico.

De acuerdo con el EOS, uno de los objetos matemáticos primarios de la actividad matemática es el de situación – problema, el cual desencadena la práctica pues la situación sugiere un contexto intra matemático o extra – matemático, sobre el cual se plantea el problema, presentado como una pregunta. En el caso de los reactivos del examen, dos de las situaciones

– problema que se plantean son ajenas a los aspirantes debido a que son temas relacionados a economía y biología, por lo que no son situaciones comunes para ellos. Para la resolución de estos dos reactivos se requiere de plantear una solución considerando los datos de los enunciados.

Además, la idoneidad ecológica está presente en los reactivos pues algunos están adaptados en diferentes áreas. Uno de ellos podría relacionarse con biología mientras que otro con matemáticas financieras o economía.

Los problemas como el de las bacterias y el de interés compuesto promueven la realización de procesos importantes en la actividad matemática (modelización, resolución de problemas) ya que es necesario plantear una fórmula o una expresión matemática que permita dar solución al problema.

En cuanto a la idoneidad epistémica, se puede ver que los reactivos no están diseñados empleando diferentes tipos de lenguaje. No se incluyen reactivos permitan que los aspirantes identifiquen y articulen diferentes expresiones matemáticas en distintos lenguajes (simbólico, gráfico).

Por otro lado, de los 15 reactivos solamente dos fueron considerados como fáciles, pues fueron contestados por la mayoría.

Uno de ellos corresponde a la sumatoria de dos números y de sus cuadrados, fue contestado correctamente por 609 aspirantes. Un ejemplo de este reactivo es el siguiente:

Determine dos números cuya suma sea 20 y la de sus cuadrados sea 208.

Cabe mencionar que las parejas de números dentro de las opciones de respuesta que se presentan suman la cantidad que se indica en el enunciado, por lo que el estudiante solo tiene que elevar cada número al cuadrado y sumar cada pareja de números.

Para la resolución de este problema el aspirante debe conocer el concepto de potencias y saber realizar la operación que se requiere.

El segundo problema considerado fácil corresponde a calcular las dimensiones de un terreno rectangular y se proporciona en el enunciado el área y perímetro de éste. Fue contestado correctamente por 602 aspirantes. Un ejemplo de este reactivo es el siguiente:

Un terreno rectangular tiene un perímetro de 48m y un área de 140m². ¿Cuáles son sus dimensiones?

Para resolver este problema, el aspirante solo tiene que verificar que las dimensiones que se proporcionan en las respuestas cumplen el área que se pide, por lo que multiplicando las medidas del largo por ancho podrá encontrar la opción que da como resultado el área que pide el problema. De manera que no tienen necesidad de corroborar que cumple el perímetro.

Para la resolución de este problema, deben conocer el concepto de área de un rectángulo para realizar la operación necesaria.

Ambos problemas fueron contestados correctamente por más del 88% de los aspirantes. Esto permite ver que los conocimientos que poseen son de realizar operaciones matemáticas básicas que involucren dos números. Además del conocimiento de elevar un número al cuadrado y sobre el área de un rectángulo.

4.1.2 Examen diagnóstico de la ULagos

Es importante señalar que en la UASLP – México no se aplica un examen diagnóstico como en la ULagos – Chile. El uso de las pruebas de admisión y diagnóstico son diferentes. En la UASLP el examen de admisión es para ingresar a las carreras que ofrece la Facultad de Ciencias, mientras que en la ULagos se aplica un examen diagnóstico a los estudiantes que lograron ingresar a la institución para conocer las habilidades y conocimientos que poseen.

El Centro de Formación Integral aplica desde el año 2018 un examen diagnóstico a todos los aspirantes que ingresaron a las carreras que ofrece la Universidad de Los Lagos. Dicho examen no es obligatorio, por lo que los estudiantes tienen la opción de no realizarlo.

Los instrumentos que lo conforman consisten en Comunicación, Matemáticas y Ciencias, los cuales se evalúan a través de habilidades y conocimientos que están relacionados con el contenido que se aborda en cada programa de pregrado desde el primer semestre.

El objetivo del examen es que a través de los resultados se pueda retroalimentar a cada carrera, identificando las debilidades y fortalezas de los estudiantes. Por lo tanto, se informa mediante un reporte a los profesores universitarios y a los estudiantes sobre el resultado y el desempeño obtenido en cada instrumento.

El examen del año 2020 fue resuelto mediante la plataforma ULagos Virtual por la situación pandémica. En cuanto al instrumento de matemáticas, éste constó de 22 reactivos de alternativa múltiple, elaborados acorde a los cuatro ejes temáticos: Números, Estadística, Geometría y Álgebra.

Considerando el análisis que realiza la institución se pudieron deducir los ejes temáticos que presentaron mayor dificultad.

El eje que presentó mayor dificultad corresponde a Geometría pues en la carrera de Ingeniería en Administración de Empresas para Técnico Nivel Superior no hubo aciertos correctos en este apartado, mientras que los resultados más altos fueron en la carrera de Ingeniería Civil Industrial con un 38,89%. A continuación, se muestran algunos ejemplos de los ítems que conforman este eje temático.

Este apartado se conforma de 3 reactivos, uno de ellos es sobre calcular el valor de la hipotenusa de un triángulo rectángulo utilizando el teorema de Pitágoras. Este problema está aplicado en un contexto que pretende ser cercano al estudiante ya que se trata sobre un juego mecánico, similar a una montaña rusa, donde se forma un triángulo y la hipotenusa corresponde a las vías del juego.

Para resolver este problema es necesario conocer los conceptos de triángulo rectángulo, cateto opuesto, cateto adyacente, hipotenusa. Además, conocer las propiedades del teorema de Pitágoras y realizar procedimientos algebraicos.

Dentro del enunciado del problema se proporciona una “pista” para resolver el problema, en la cual se les muestra el teorema de Pitágoras utilizando lenguaje matemático y lenguaje informal al utilizar expresiones como “*cateto*²”. Por lo que el problema es de tipo operativo, donde el aspirante solo tiene que sustituir los valores mostrados en el dibujo del triángulo.

El contexto sirve para introducir el problema, sin embargo, se deja olvidado o no tiene más propósito después, ya que al final el estudiante debe enfocarse solo en calcular la medida que falta realizando procedimientos algorítmicos.

Los dos reactivos restantes son del mismo contenido matemático. En ambos hay que hacer uso del área de la superficie de un círculo, dado su radio, dado su diámetro, y del perímetro de una circunferencia, dado su radio y dado su diámetro. Para resolver estos problemas el

estudiante debe conocer conceptos de área y perímetro de un círculo, realizar operaciones aritméticas para calcular el valor que se indica. Conocer las propiedades de las fórmulas para el área y perímetro de un círculo. Cabe mencionar que en estos dos reactivos también se presenta una “ayuda” en forma de recuadro que incluye una figura de un círculo con notaciones sobre su radio y diámetro, además, incluye 4 fórmulas para obtener área y perímetro según el radio y el diámetro. A pesar de que los dos reactivos están ubicados dentro de un contexto que pretende ser cercano al estudiante, al final terminan siendo de tipo operatorio, pues el aspirante solo debe sustituir y desarrollar las fórmulas.

Un ejemplo similar al que se presenta en el examen es el siguiente:

Marta y sus amigas se han reunido a comer pizza. En una red social ven la siguiente publicación de una pizzería:

- *Solo por hoy, llévate la segunda pizza mediana a mitad de precio*
- *Pizza mediana (28cm de diámetro) por solo \$120mxn*
- *Pizza familiar (42cm de diámetro) por solo \$190mxn*

De acuerdo con los datos proporcionados en el anuncio, se le pregunta al estudiante cuál o cuáles de los siguientes enunciados se puede afirmar. El primero de ellos es sobre si conviene pedir una pizza familiar en lugar de dos medianas. El segundo enunciado tiene que ver con la diferencia de la superficie de dos pizzas medianas y una familiar. El tercer enunciado tiene que ver con el precio de dos pizzas medianas.

Si bien se presentan como ayuda las fórmulas del área y perímetro de un círculo (usando diámetro o radio), el estudiante solo necesita la fórmula del área para verificar si es verdadero el segundo enunciado. El resto de los enunciados tienen que ver con el precio de los productos, por lo que simplemente tienen que realizar operaciones matemáticas básicas.

El segundo problema con este contenido matemático se desprende del problema mencionado al principio sobre la montaña rusa. Se pide calcular la distancia que recorre el carrito en una trayectoria circular y se proporciona el diámetro que tiene. La ayuda que se da es la misma que en el enunciado mencionado anteriormente, por lo que el estudiante debe hacer uso de alguna de las fórmulas del perímetro, sustituyendo los valores.

En cuanto a los reactivos de estadística, los dos reactivos se relacionan con la mediana y pertenecen al mismo enunciado en el que se menciona la cantidad de dinero que las personas ganan en Chile. Para resolver este problema, el aspirante debe realizar operaciones aritméticas básicas. No es tan necesario que conozca el concepto y definición de mediana puesto que viene escrita después del enunciado del problema a modo de “ayuda”. Sin embargo, a pesar de que el enunciado del problema menciona la mediana, es hasta en el segundo reactivo donde el estudiante tiene que elegir las afirmaciones verdaderas en base a los datos que se le presentaron anteriormente sobre la mediana.

Un ejemplo del reactivo que se presenta podría ser el siguiente:

La mediana de los sueldos de una fábrica es de \$4000mxn al mes. Además, 6 de cada 10 trabajadores tienen un sueldo menor a \$5500mxn al mes. Considerando que la fábrica cuenta con 1500 trabajadores, ¿qué cantidad de personas ganan menos de \$5500mxn mensuales?

El enunciado del examen está dentro del contexto chileno acerca del salario mínimo, sin embargo, la idea es la misma. Para resolver el problema se necesitan conocimientos sobre cómo obtener el porcentaje de una cantidad.

El eje matemático con mayor porcentaje de respuestas correctas fue el de Números. En este eje se obtuvieron porcentajes de entre 36% hasta 69,61% por cada carrera. En 16 carreras de 21 fue el eje con mayor porcentaje de los cuatro que son, mientras que en las 5 carreras restantes fue el segundo eje con mayor porcentaje.

Uno de los reactivos de Números corresponde a la receta de unas galletas. Se presentan las cantidades de ingredientes (huevos, harina, coco, mantequilla, etc.) para preparar 10 galletas, mientras que en un recuadro se presenta una tabla de equivalencias que dice cuánto equivale una taza en gramos o mililitros, lo mismo con una cucharada y una cucharadita.

Un ejemplo del problema relacionado a ese contexto es el siguiente:

La receta sirve para hacer 10 galletas, pero José quiere hacer solo 5 galletas para no desperdiciar ingredientes.

Posteriormente se presentan 3 enunciados de los cuales el aspirante debe elegir los verdaderos. Cada uno tiene que ver con la cantidad que requerirá José para hacer las galletas, por ejemplo:

- *Necesita $1/6$ de taza de coco rallado*
- *Necesita $1/8$ de taza de harina de coco*
- *45g de coco rallado*

Para resolver este problema, el estudiante solo debe calcular la proporción que se pide con respecto a la receta original de los ingredientes que corresponda, mientras que en el otro reactivo debe realizar una equivalencia de tazas a gramos.

La situación – problema de cada reactivo está en un contexto extra – matemático, sobre el cual se plantea el problema a través de preguntas o reactivos relacionados a dicho contexto. Todos están dentro de un contexto realista que pretende ser cercano al estudiante.

Se puede observar que los reactivos pertenecientes a geometría tratan más sobre realizar cálculos aritméticos, por lo que no son en su totalidad problemas geométricos. Por ejemplo, calcular la hipotenusa, calcular el área de la superficie de varios productos o calcular proporciones. Además, para resolver dichos reactivos, el aspirante cuenta a modo de ayuda con las definiciones y propiedades de los conceptos que necesita utilizar.

En cuanto a la idoneidad epistémica, el lenguaje está adecuado al nivel de los aspirantes pues se utilizan términos entendibles y conocidos por todos, por lo que no se observan ambigüedades que pudieran confundir a los aspirantes.

Además, el hecho de que de un contexto surjan dos o tres reactivos, conlleva a que se realicen secuencias de tareas que contemplen diversos procesos relevantes en la actividad matemática, como la modelización, la resolución de problemas, establecer conexiones entre los datos.

Sobre la idoneidad mediacional, se observa que los reactivos son diseñados desde el punto de vista de los profesores de manera que la situación – problema sean interesantes para los aspirantes.

En cuanto a la idoneidad ecológica, se puede notar que los contenidos no están relacionados con otras disciplinas extra – matemáticas, pero sí existen conexiones entre diferentes contenidos matemáticos contemplados en el currículo.

4.2 Resultados de las entrevistas a los profesores universitarios

En esta sección se presentan los resultados más relevantes que se obtuvieron de las entrevistas realizadas a los tres profesores de la UASLP en México y al profesor de la ULagos en Chile.

4.2.1 Resultados de las entrevistas en México

El examen de conocimientos de la Facultad de Ciencias de la UASLP es diseñado por una comisión de profesores investigadores de la Facultad, por lo que cada área que conforma el examen es diseñada por un profesor experto en dicha área. En este apartado se muestran las entrevistas realizadas a los Profesores A y B quienes fueron encargados del diseño del examen, específicamente del área de matemáticas. Mientras que el Profesor C se encargó de la revisión de los reactivos de lectura y redacción.

4.2.2.1 Entrevista Profesor A

En el caso de Matemáticas, el Profesor A (PA), quien tiene un doctorado en Ingeniería Matemática, es el encargado de diseñar y elegir los reactivos. Se realizó una entrevista (ver Anexo 1) al profesor A para conocer con más detalle cómo es que diseña los reactivos y lo que toma en cuenta para hacerlo, entre otros aspectos.

Para conocer en qué están basados los reactivos se preguntó sobre ¿qué es lo que toma en cuenta para realizar los ítems? (ver Anexo 3).

PA (0:50 – 1:35): El examen tiene que hacer referencia al contenido planteado en el programa oficial del bachillerato. Este programa corresponde a lo que vendría siendo Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III y Matemáticas IV. El problema se restringe a Aritmética, Álgebra, Geometría, Trigonometría y un poco de Geometría Analítica.

Acerca de la definición de problema, el profesor A mencionó lo siguiente:

PA (1:39 – 2:13): ¿qué es el problema? Es un poco difícil de decir porque no hay una definición, no hay una manera clara. Anteriormente en la facultad de hacían los problemas más o menos de forma libre, sin tener en cuenta qué es lo que queríamos medir. Nada más era buscar en un temario un problema de lo que quieras preguntar y poner el problema tal cuál sin un interés de querer medir algo.

En cuanto a lo que se busca obtener a través de cada reactivo, el profesor A dijo lo siguiente.

PA (2:14 – 2:37): Los problemas ahora sí tratan de ver las habilidades y conocimientos matemáticos mínimos que tienen los estudiantes. Es una pregunta sencilla contenida en los programas oficiales que permita evaluar alguna capacidad del estudiante en matemáticas.

El profesor A mencionó que no se otorga más importancia a alguna área matemática en específico, sino que está diseñado de lo más sencillo a lo más complicado.

PA (3:18 – 4:35): Lo que se trata de hacer ahora es empezar con algo muy extra simple que es hacer operaciones aritméticas, manipular expresiones algebraicas, resolver ecuaciones muy sencillas. En trigonometría se está pensando como modelo de funciones periódicas, visto como funciones circulares. En geometría analítica el programa es muy limitado, es solo una cuestión muy sencilla sobre circunferencia y rectas.

Antes de la pandemia, en la facultad de ciencias se realizaban 3 exámenes. Los resultados entre estos tres eran muy diferentes.

PA (5:06 – 6:48): Tradicionalmente hay 3 exámenes. Uno es un examen de una institución nacional (Ceneval) que es un examen más bien de habilidades genéricas, conocimientos genéricos. Luego, por cada facultad se hacía un examen de conocimientos entonado a lo que quería hacer cada facultad y había también un examen psicométrico. Entonces ya escalado todo de 0 a 10, pues un estudiante sacaba una calificación de 8 en el examen Ceneval, a lo mejor un 7 en el psicométrico, pero en el de la facultad sacaba un 3. Siempre estaba corrido totalmente a la izquierda la

distribución porque estaba muy complicado para la formación que tienen los estudiantes y para el tiempo que se les daba, que eran 100 reactivos para resolver en 3 horas.

Desde el punto de vista del Profesor A, los resultados que se han obtenido del examen no han sido los esperados. Se tomó en consideración el total de reactivos y el tiempo que tenían para contestarlos. Anteriormente el examen estaba compuesto de 100 preguntas y tenían un tiempo de 3 horas para contestarlas. El examen del 2020 se redujo a 60 preguntas y el tiempo a 2 horas, esto último debido a la situación pandémica para que los aspirantes no estuvieran un largo tiempo en un espacio cerrado. En cuanto a los resultados obtenidos con este cambio, el profesor A mencionó que fueron decepcionantes.

PA (10:20 – 10:40): Los resultados son decepcionantes. La distribución de calificaciones no fue lo que se esperaba. Seguramente tiene que ver con que el examen es un examen de selección. No es un examen de validación de conocimientos ni de admisión.

Si bien, el examen es anunciado como de admisión, el profesor A le asignó otra característica: selección. Lo cual tiene que ver con la demanda de cada carrera.

PA (10:50 – 12:08): En el caso de Ingeniería Biomédica, tenía una demanda de 180 aspirantes para que entren 60, entonces había un filtro. Enseñanza de las Ciencias tuvo una demanda de 4 aspirantes, así que con solo poner su nombre ya estaban dentro de la carrera. Todas aquellas carreras que tienen más oferta que demanda, no requieren hacer un mayor esfuerzo y hay algunos alumnos que lo saben.

Esto ha ocasionado discusiones dentro de los profesores de la Facultad sobre cómo mejorar la situación.

PA (14:15 – 14:33): Entonces siempre ha estado esa discusión en la facultad, si es mejor un estudiante que tiene mejor desempeño en una carrera que no eligió o que si tener un estudiante que está en la carrera que eligió, pero con un desempeño no apropiado.

El sistema que maneja la universidad es que aquellos aspirantes con calificación reprobatoria ingresaban al semestre 0 o básico, mientras que aquellos que aprobaban ingresaban al semestre 1. Sin embargo, respecto a esto, el Profesor A mencionó lo siguiente.

PA (17:35 – 18:25): De los 600 aspirantes, aquellos que tenían una calificación menor a 5 se iban a semestre básico, y aquellos que tenían una calificación mayor a 5 entraban al semestre 1 pero entonces, entre 5 y 6 estaban la mayoría. Es decir, estaban reprobados, pero entraban directamente al semestre 1. El examen no se usa como herramienta de diagnóstico, sino solamente para tener una lista enorme de los que ingresan y los que no.

Por lo que considera que esto influye en el tránsito de los estudiantes en la universidad y que es algo que se debería a tomar en cuenta en el examen.

PA (19:01 – 20:11): No se tiene en cuenta en el diseño lo que se requiere de los estudiantes para que transiten de forma adecuada, no saben despejar, no saben hacer quebrados, pero nunca lo hemos medido. Entonces no hay una herramienta que nos permita saber cuáles son las partes fuertes y débiles de los estudiantes.

Acerca de si los reactivos o el contenido matemático es relevante para tener éxito en la carrera, el profesor A mencionó que no.

PA (23:12 – 24:40): En el caso de matemáticas no. La facultad tiene la peculiaridad de que hay 10 carreras, aunque uno pueda pensar que un biólogo o un matemático necesitan las mismas matemáticas, la realidad es que el enfoque es totalmente diferente. Lo que pensábamos hacer este año era hacer un examen extra en el caso de matemáticas o una semana de curso propedéutico para que los estudiantes conocieran lo que van a ver en la carrera. Es un problema general que no se sabe de qué se trata la carrera.

Además, no existe un pilotaje previo o una validación de los reactivos seleccionados para su implementación.

PA (21:25 – 21:50): No se han testeado más que en el examen. Se suben a algún lugar y se guardan como si fueran un tesoro, mientras que en otras universidades del mundo se suben a la red.

Con relación a que el examen es el mismo para todos los aspirantes, independientemente de la carrera de su elección, el Profesor A mencionó lo siguiente.

PA (25:00 – 25:21): Se esperaría que todos los aspirantes pudieran contestar el examen por lo básico que son los reactivos. El examen es genérico y básico, lo que mide realmente es que los alumnos que tienen una calificación muy muy baja son alumnos que nunca han podido transitar.

En cuanto a la preparación de los profesores para el diseño de reactivos, el profesor A mencionó que no se tiene una capacitación previa.

PA (29:45 – 30:00): Es voluntaria la participación en el diseño, pero no quiere decir que la persona esté capacitada. En lo particular no estoy capacitado para el diseño de exámenes.

El profesor A considera que, si se plantea un problema un poco más conceptual dentro del examen, entonces no se obtiene una respuesta.

PA (33:35 – 34:49): En matemáticas se cuida que tengan una secuencia desde muy muy fácil y luego otras que son un poco más de memoria y los muy difíciles en los que tienen que plantear un problema. Por ejemplo, en el caso de matemáticas, el año pasado hubo dos reactivos que fueron considerados muy difíciles por el departamento de inscripciones, que uno era de interés compuesto y el otro del crecimiento de unas bacterias, que era lo mismo. Entonces está difícil porque si planteas un problema un poco más conceptual, ya no se tendrá una respuesta.

La percepción que tiene el profesor A sobre el examen de admisión o de conocimientos es de un examen de selección, pues considera que sirve como filtro para llenar las carreras con

mayor demanda. Sin embargo, a su vez menciona que los reactivos tienen el objetivo de ver las habilidades y conocimientos matemáticos que poseen los aspirantes. Dicho contenido matemático está dentro de los programas oficiales de la universidad.

Los resultados en el examen de conocimientos tienen tendencia a ser deficientes, pues es el examen donde los aspirantes obtienen una menor calificación (de una escala de 0 a 10). A pesar de reducir la cantidad de reactivos, de 100 a 60, los resultados siguieron siendo deficientes. La mayoría de los aspirantes estaban entre 5 y 6 de calificación, por lo que aun así ingresaban directamente al semestre I. Si bien, los profesores han hablado acerca de cómo mejorar la situación con respecto a los resultados deficientes, no se ha podido lograr algo en concreto.

El examen no se utiliza como una herramienta de diagnóstico y, además, en el diseño no se toma en cuenta lo que se requiere de los estudiantes para que transiten de forma adecuada. Por lo que no hay una herramienta que permita dar a conocer cuáles son las partes fuertes y débiles de los aspirantes.

El profesor A también mencionó que los reactivos no son relevantes para tener éxito en las carreras pues al ser 10 diferentes carreras, no todos requieren de las mismas matemáticas. Sin embargo, consideró que como todos los reactivos son básicos, sí se esperaba que todos los aspirantes pudieran contestarlos.

Los profesores que diseñan los reactivos del examen participan de manera voluntaria, pero que eso no quiere decir que los voluntarios estén capacitados en el diseño de reactivos.

El examen está diseñado de manera que siga una secuencia, empezando por un reactivo muy sencillo, siguiendo de otros memorísticos y finalizando con los más complicados en donde se tenga que plantear un problema. Sin embargo, estos problemas considerados por él como más conceptuales son en los que no se obtienen respuestas correctas.

Además, cabe mencionar que los reactivos no han sido validados ni en pruebas piloto ni con un panel de expertos.

Con lo mencionado anteriormente, se puede observar que no existe una capacitación previa a los diseñadores de los reactivos y que tampoco se están validando de alguna manera.

Además, no existe una congruencia entre lo que se menciona acerca del propósito del examen y de los reactivos.

Por otra parte, se considera a los reactivos como básicos y que, como están dentro de los programas oficiales, entonces se esperaría que todos los aspirantes pudieran contestarlos. Sin embargo, eso no es lo que ha sucedido en años anteriores ni en la actualidad.

4.2.1.2 Análisis de la entrevista al Profesor A

Sobre la idoneidad ecológica, los reactivos pretenden estar en el nivel escolar de los estudiantes, pues el profesor A mencionó que están basados en los programas oficiales de la enseñanza media. Además, al mencionar que el examen es de selección entonces hay motivos sociales por los cuáles se diseñan de cierta manera los reactivos, pues deben atender las necesidades de oferta y demanda.

De acuerdo con el EOS, la idoneidad mediacional se relaciona con el tiempo necesario para el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje. Sin embargo, podemos tomarlo como referencia en cuanto al tiempo que se otorga para la resolución de un examen. En nuestro caso, para el examen de admisión se da un total de 2 horas para resolver 60 reactivos de diferentes áreas, en específico 15 de matemáticas, lo cual pudiera parecer no ser suficiente si consideramos el tiempo que se toma una persona en leer los reactivos, comprender el problema, plantear procedimientos y llegar a la solución.

En cuanto a la idoneidad emocional, los problemas no están pensados como tareas de interés para los aspirantes o que permitan valorar la utilidad de las matemáticas en su vida profesional, acorde a cada carrera universitaria. Esto debido a que el examen es general para las distintas carreras que ofrece la Facultad de Ciencias. Tomando como referencia lo que mencionó el Profesor A en los minutos 23:12 – 24:40, el enfoque para cada carrera sobre las matemáticas es diferente. Esto además genera un problema en los aspirantes pues no saben de qué se trata la carrera que eligieron.

Sobre la idoneidad interaccional, no se menciona que los resultados sirvan para realizar una observación sistemática del proceso cognitivo de los aspirantes una vez que hayan ingresado a la institución. El Profesor A menciona en los minutos 17:35 – 18:25 que el examen no es

una herramienta de diagnóstico, sino que su función es tener una lista de los aspirantes que ingresan y los que no.

4.2.1.3 Entrevista Profesor B

Se realizó una entrevista al encargado de desarrollar el examen de admisión y de llevar a cabo su implementación (ver Anexo 4). El Profesor B (PB), con doctorado en Ingeniería Electrónica y Computación, es quien forma la comisión para el diseño de cada área del examen invitando a los profesores expertos de diversas áreas para apoyar.

En cuanto al contenido en el que está basado el examen, el profesor B mencionó lo siguiente.

PB (1:40 – 2:08): El contenido está basado en los materiales que ven los estudiantes en el bachillerato general. El temario es conocido por todos y está basado en lo que ya debieron de haber visto en el bachillerato, independientemente de la institución que cursaron.

La forma en la que se diseña el examen es de la siguiente manera.

PB (2:17 – 2:49): Participa una persona por el área de matemáticas, una por lectura y redacción, dos profesores de física, una de química y una de biología. Toman como base el examen del año anterior para hacer una base de datos de reactivos.

La modificación de los reactivos más fáciles y difíciles se lleva a cabo año con año. El Profesor B mencionó lo siguiente con respecto a esto.

PB (2:59 – 3:35): Se modifica por partes el examen, este año se modificó el 25% de los reactivos. Una lectora óptica automatizada detecta los reactivos muy fáciles que fueron resueltos por todos y los más difíciles donde prácticamente nadie los resolvió.

En cuanto al diseño de los reactivos, el profesor B mencionó que esto se realiza conforme a la experiencia de cada profesor.

PB (4:25 – 4:38): Cada profesor hace el reactivo conforme a la experiencia docente que tiene, algunos tienen ya 5 años impartiendo clases en universidad, en ocasiones comentan que sí se les han dado cursos de elaboración de reactivos.

Los resultados que se obtuvieron del examen 2020 con la reducción de reactivos no fueron los esperados, según el profesor B.

PB (6:39 – 7:19): A grandes rasgos no hubo diferencia sustancial entre 100 reactivos y 60 reactivos. Se necesita más estudio a fondo pues se pensaba que tendrían mejores resultados, pero no, son prácticamente muy parecidos. El desempeño de los estudiantes fue similar al de años anteriores.

En cuanto al propósito del examen, el Profesor B mencionó que es de selección y que está relacionado con la demanda de las carreras.

PB (9:04 – 9:31): El propósito más que un examen de admisión es de selección. Hay cierta cantidad de lugares y hay una demanda de estudiantes. Este año tuvieron 600 candidatos para 300 lugares, hay que seleccionar el 50% de la población y ver quien obtiene el lugar, porque no hay lugares para todos.

En cuanto al propósito de los reactivos, el profesor B mencionó lo siguiente.

PB (9:53 – 10:20): El propósito de los reactivos es medir si el alumno tiene el conocimiento que se esperaría que haya adquirido en el bachillerato. Si aprendió realmente o no el estudiante en el bachillerato.

En relación con los aspirantes, la mayoría proviene de un colegio en específico pues el profesor B mencionó lo siguiente.

PB (13:08 – 13:21): Hay muchos estudiantes del colegio de bachilleres, pues hay al menos 6 planteles en el municipio y aún más en el estado. La mayoría de los estudiantes llegan ahí.

En síntesis, el profesor B mencionó que el contenido matemático de los reactivos está basado en los materiales que se abordan en el bachillerato general, de manera que no importa la institución de donde provienen pues es un contenido conocido por todos.

Cada encargado de las secciones del examen es quien diseña los reactivos y, además, son quienes modifican aquellos reactivos que sean señalados como de dificultad baja y los que son de dificultad alta. Esto se detecta a través de una lectora óptica automatizada.

El diseño de cada reactivo se hace acorde a cada profesor y su experiencia impartiendo clases a nivel universitario.

Los resultados obtenidos con la reducción de reactivos no fue la esperada, es decir, no se notaron diferencias sustanciales entre 100 reactivos y 60. El desempeño de los estudiantes fue muy similar al de años anteriores.

El profesor B también considera al examen de admisión como un examen de selección. Pues sirve para satisfacer la oferta y demanda de cada carrera universitaria y no hay lugares para todos los aspirantes.

En cuanto a los reactivos, estos tienen el propósito de medir si el alumno posee el conocimiento que se esperaba adquirió en el bachillerato. Es decir, si realmente aprendieron o no.

4.2.1.4 Análisis de la entrevista al Profesor B

De acuerdo con el EOS, la idoneidad ecológica se relaciona con la relación del proceso de estudio con el proyecto educativo, el currículo, la sociedad, la escuela y el contexto de los estudiantes. En nuestro caso, el profesor B mencionó que el contenido matemático de los reactivos está basado en el material que los aspirantes abordan en el bachillerato (currículo), el cual se refiere al programa oficial. Además, se mencionó que el examen es de selección por lo que hay motivos sociales por los cuáles se diseñan de cierta manera los reactivos, pues deben atender las necesidades de oferta y demanda.

En cuanto a la idoneidad cognitiva, se pretende que por medio de esta evaluación se muestre la apropiación de los conocimientos adquiridos en el bachillerato por parte de los aspirantes.

Sobre la idoneidad epistémica, se menciona que el criterio para la selección de situaciones – problemas y todo lo que conlleva, queda a cargo de los profesores y su experiencia como docentes universitarios.

4.2.1.5 Entrevista Profesora C

Se llevó a cabo una entrevista con la profesora C (PC) encargada del apartado de Lectura y Redacción del examen (ver Anexo 5), quien tiene de grado académico el Doctorado en Pedagogía.

Para conocer la experiencia de la profesora C en el diseño del examen de admisión, se preguntó sobre ¿cuánto tiempo tiene participando en la elaboración del examen de admisión? Para lo cual mencionó lo siguiente.

PC (00:35 – 00:45): He sido invitada desde hace tres ediciones del examen para participar en la revisión, no en la elaboración, pues los reactivos son elaborados previamente.

Sobre si se han realizado seguimientos a los estudiantes que lograron ingresar a la facultad, la profesora C mencionó lo siguiente.

PC (2:31 – 2:52): Escuché como comentario que no hubo correlación entre el resultado del examen, calificaciones previas del bachillerato y los resultados del primer semestre.

En relación con la reformulación de reactivos, esta tarea sí la llevó a cabo, según la profesora C.

PC (3:55 – 4:16): Se reformularon los reactivos altamente complicados y los reactivos que eran muy muy fáciles. Me tocó reformular dos reactivos.

En cuanto al examen de ingreso como examen de selección, la Profesora C comentó lo siguiente.

PC (6:10 – 7:30): No creo en los exámenes. Este examen de ingreso es un examen de selección. El examen actúa como dispositivo de selección de la clase social. Hay criterios de exclusión en la gente que decide sobre la educación.

Sobre el propósito de los reactivos, la profesora C comentó lo siguiente.

PC (10:00 – 10:15): Los reactivos pretenden explorar la habilidad para hacer análisis crítico de la lectura, “pretende” ser medido a través de las preguntas.

En cuanto a la validación previa de los reactivos, la Profesora C mencionó lo siguiente.

PC (10:30 – 11:15): Sobre si los reactivos fueron probados, validados y estandarizados, eso no lo sé. Todos deberían ser probados, ajustados, validados y estandarizados.

La profesora C mencionó lo siguiente acerca de cómo se está utilizando la información de los resultados.

PC (11:41 – 12:41): Se busca detectar espacios de incomprensión, desconocimiento que tengan los estudiantes para tomar en cuenta esos resultados y replantear su enseñanza a partir de tomar en cuenta esos resultados, pero no se hace. Los resultados llegan ya muy tarde.

Se preguntó si existía una relación entre los resultados de lectura y redacción con los de matemáticas.

PC (15:00 – 15:38): No hay relación entre lectura y reacción con matemáticas. Los alumnos sí saben la matemática, lo que no saben es leer e interpretar las instrucciones, es decir, no tienen comprensión lectora y eso hace que interpreten equivocadamente la definición o la instrucción y que la apliquen de forma errónea.

A modo de síntesis, el diseño de los reactivos de lectura y redacción no es realizado por la profesora C, sino que éstos ya están previamente elaborados por otros encargados fuera de la Facultad de Ciencias. Sin embargo, sí corresponde a ella la reformulación de los reactivos altamente complicados y los que fueron más sencillos.

En cuanto a los resultados, no ha habido correlación entre los resultados del examen, calificaciones previas del bachillerato y los resultados del primer semestre.

La profesora C también señaló al examen de admisión como un examen de selección, pues actúa como un dispositivo de selección considerando criterios de exclusión propuestos por otras personas.

El propósito de los reactivos es explorar a través de preguntas, la habilidad de hacer un análisis crítico de las lecturas. Cabe mencionar que no se tiene conocimiento sobre si los reactivos fueron probados y validados.

Se pretende que a través de los resultados obtenidos se pueda replantear la enseñanza, sin embargo, los resultados no llegan a tiempo.

Además, mencionó que los estudiantes sí saben la matemática pero que no tienen comprensión lectora, por lo que interpretan equivocadamente las definiciones y las aplican erróneamente.

4.2.1.6 Análisis de la entrevista a la Profesora C

En cuanto a los reactivos de lectura y redacción, no se hace mención acerca de sobre qué están basados o si forman parte del currículo, tal como los programas de estudio. De manera que no se toma en cuenta la idoneidad ecológica sobre la relación del contenido con el currículo. Además, existe otro punto a considerar con respecto a la idoneidad ecológica y es que se menciona que el examen es de selección por lo que se utilizan criterios de exclusión propuestos por otras personas, de manera que los reactivos son diseñados para seleccionar a un número de aspirantes que satisfagan la oferta y demanda de las carreras.

Sobre la idoneidad mediacional, el tiempo de 2 horas podría no ser suficiente para contestar todos los reactivos de la prueba, pues en la sección de lectura y redacción se requiere de leer y comprender las lecturas propuestas para contestar los reactivos que corresponden.

4.2.2 Resultados de la entrevista en Chile

El instrumento de matemáticas es diseñado por dos académicos de la Universidad de Los Lagos. Se entrevistó a uno de ellos para conocer con más detalle cómo diseña los reactivos y qué es lo que toma en cuenta para hacerlo, entre otros aspectos relacionados con el instrumento (ver Anexo 6).

4.2.2.1 Entrevista Profesor D

Sobre la definición de problema matemático, el profesor D mencionó lo siguiente.

PD (1:59 – 2:21): Tiene que ser un desafío para el estudiante o para el profesional experto en un área que se va a enfrentar a un problema. En segundo tiene que ser algo que tú quieras resolver y que tenga una importancia después de que lo resuelvas.

El profesor D comentó las primeras ideas sobre la construcción del instrumento.

PD (3:10 – 3:28): En un principio pensamos en construirla en base a resolución de problemas, pero no nos resultó porque iba a ser complicada la parte de la evaluación de las respuestas de los estudiantes por lo mismo cambiamos un poco la estrategia.

Acerca de la idea final sobre el diseño de la prueba, el profesor D mencionó lo siguiente.

PD (4:47 – 5:07): Finalmente terminamos haciendo una especie de prueba de admisión, pero con pocas preguntas y terminamos haciéndole algunas modificaciones a los ítems, a los contenidos, finalmente nos enfocamos en las habilidades que se declaran en el currículo de Chile.

Para diseñar los ítems, el profesor D mencionó que fue necesario revisar el currículo de la educación media.

PD (6:03 – 6:33): Tuvimos que sumergirnos nuevamente en el currículo, yo estaba bien perdido con algunas cosas y justo en ese año hubo algunos cambios acá en Chile, en el currículo de matemáticas en particular. Entonces tuvimos que hacer todo un trabajo de analizar lo que el estudiante debería saber al terminar la educación media.

Además, el profesor D mencionó que fue necesario encuestar a los profesores para indagar en los contenidos que abordaban en primer año.

PD (6:54 – 7:26): Lo que hicimos después fue hacer una encuesta a los profesores de la universidad que hacían clases en primer año, les propusimos algunos ítems, contenidos, algunas habilidades que queríamos

evaluar y cómo las íbamos a evaluar a través de los ítems, y con eso recibimos una retroalimentación que nos permitió darnos cuenta de que estábamos bastante errados en algunas cosas y estábamos muy bien en otras. Entonces recibimos esa retroalimentación de los profesores, en su gran mayoría son profesores y no académicos o doctores expertos en su área.

El profesor D mencionó que no estaba preparado para el diseño de ítems.

PD (8:14 – 8:46): Nunca tuve un curso para el diseño de problemas, más allá de lo que yo estudio de manera personal y de lo que a mí me gusta hacer cuando yo era profesor y la manera en la que evaluaba a mis estudiantes que era mucho más distinto. Estuve en un curso, pero me aburrió totalmente porque no tenía ningún sentido. Porque no te explicaban nada, solo te mostraban pruebas (CPIP).

La prueba se aplica a todas las carreras, por lo que el profesor D mencionó que fue necesario equilibrar los contenidos matemáticos.

PD (12:14 – 12:34): Lo que tuvimos que hacer fue tratar de equilibrar los contextos y buscar cosas que sean relativamente básicas, por eso nos metimos de nuevo en el currículo nacional. Hicimos todo un esquema de lo que el gobierno de Chile dice que tiene que saber un estudiante cuando termina 4to medio en matemáticas.

Acerca del primer diseño de la prueba, le profesor D mencionó lo siguiente.

PD (13:28 -13:54): La primera prueba fue de 30 preguntas y fue sometida a análisis de expertos de la misma universidad, eran los profesores de la universidad y ninguno experto en evaluación. Entonces obtuvimos una muy buena retroalimentación por parte de los profesores diciéndonos qué estaba muy difícil y que los jóvenes que ingresan deberían tener habilidades mucho menores que esos, entonces nos pidieron que bajáramos el nivel.

Se redujo el nivel, la cantidad de ítems y se aplicó la prueba en el año 2019. Los resultados obtenidos no fueron los esperados, según el profesor D.

PD (14:14 – 14:58): Una vez realizado ese análisis se trató de equilibrar el contenido para tener una proporción de preguntas de los 4 ejes temáticos chilenos. Después lo redujimos a 27 y esa se aplicó en el 2019. Luego vimos los resultados y tuvimos que hacer una reingeniería de nuevo porque fueron demasiado malos y todos los estudiantes tenían un rendimiento bajo en matemáticas.

En el año 2020 se enfrentaron a otro desafío, el profesor D mencionó que ahora la prueba diagnóstica tendría que ser realizada también por los técnicos del instituto profesional de la universidad.

PD (16:04 – 16:33): En ese momento surge la idea de hacer la prueba obligatoria pero cuando dijeron que toda la universidad, era también incluir a los técnicos del instituto profesional de la universidad. Eso también trajo problemas porque hubo que rearmar todo y acortar el instrumento a 20 preguntas.

Acerca de cómo afectó en la forma en la que se diseñaron los ítems, el profesor D mencionó lo siguiente.

PD (17:04 – 17:25): Muchas preguntas tienen ayuda, por ejemplo, en un ítem preguntábamos por el perímetro y colocamos la fórmula del perímetro de la circunferencia. No quisimos bajar el nivel de las preguntas, pero sí quisimos aportar con eso, nos importaba cómo llegaban a la respuesta los estudiantes.

Además, el profesor D mencionó que las opciones de respuestas estaban relacionadas con el procedimiento.

PD (17:44 – 18:06): Las alternativas de los ítems están vinculadas con que el estudiante haga alguna cosa mal, con que plantee mal, cometa un error, redondee mal una cantidad o que interprete mal lo que se está preguntando. Las respuestas podrían ser correctas cuando el estudiante hace algo malo. No todas las preguntas tienen eso, pero yo creo que como el 70% sí.

Por la situación pandémica, la prueba fue realizada de manera virtual, comentó el profesor D.

PD (19:27 – 19:49): Se decidió que el examen se aplicará por medio de un formulario de Google, ahí todos los estudiantes deben dar clic a un enlace con cierto tiempo para responderlo. Esto permite que un universo más grande haga la prueba porque todavía no es obligatorio que la hagan.

Anteriormente los resultados llegaban tarde, pero al realizarse de manera virtual, se obtuvieron en abril del año 2020. Lo cual comentó el profesor D que fue una mejora en ese aspecto.

PD (20:50 – 21:06): Los resultados antes llegaban tarde cuando ya no se podía hacer mucho, eso mejoró con el 2020 porque los estudiantes la realizaron de manera virtual, así que los resultados se obtuvieron a finales de marzo o principios de abril. Tengo entendido que se les envió un informe a los profesores. A mí no me llegó, pero no sé si a todos los profesores les llegó, asumo que sí.

El Profesor D habló sobre el objetivo del informe de los resultados.

PD (21:19 – 21:33): La idea es que ese informe le ayude a los profesores a tomar decisiones sobre lo que ellos van a enseñar, sobre todo en un primer mes que lo ideal es que hagan una nivelación. Entonces con esos resultados pueden focalizar mejor.

Sobre los resultados esperados, el Profesor D mencionó lo siguiente.

PD (23:09 – 24:00): Los resultados son los que uno espera. El contexto específico de la universidad en pregrado es de un nivel académico bastante bajo o promedio, estándar. No llega gente sobresaliente y es porque la universidad es inclusiva que está apostando por estudiantes que vienen de colegios públicos. El problema no es que la universidad los acepte, el problema es que los colegios públicos no están haciendo mal su trabajo entonces llegan mal a la universidad.

Los profesores toman en cuenta los informes sobre los resultados, según lo que ha observado el profesor D.

PD (25:42 – 26:06): Los profesores piensan que el estudiante entró a estudiar pedagogía en matemática es un genio en matemáticas y no es así. Entonces ese cambio en el chip del profesor es debido a la prueba, ya que es muy sencilla pero los estudiantes no contestan ni el 50% de esa prueba, entonces algo te está diciendo.

Sobre si la prueba es necesaria para tener éxito en la carrera universitaria, el profesor D mencionó lo siguiente.

PD (32:23 – 33:40): Yo creo que la prueba diagnóstica no es necesaria para tener éxito en la carrera porque son habilidades básicas, pero sí son necesarias. Si un estudiante logra contestar la prueba completa significa que tiene un nivel de matemáticas que es bastante aceptable y que no le va a costar hacer la transición al sistema universitario, ahora si no contesta ninguna entonces dice que el estudiante necesita demasiado apoyo para enfrentar el proceso. Entonces en extremos sí te aporta información que te sirve. No es esencial para el éxito, pero sí puede ser útil.

Acerca del objetivo de cada ítem, el profesor D comentó lo siguiente.

PD (34:16 – 34:36): La idea de cada ítem es tener un panorama general de cuál es el nivel real de matemáticas que puede presentar el estudiante porque está enfocada en habilidades.

La forma en el que está diseñado el informe no es la adecuada, menciona el profesor D.

PD (35:51 – 36:35): Al final lo que te dan es el promedio, quizá habría que analizar más sobre la tendencia real. Porque, por ejemplo, dicen que todos están mal en estadística, pero quizá solo eran 2 jóvenes que no respondieron nada, pero después los otros 30 son todos buenos y resulta que no eran tan malos como lo decía en informe.

El profesor D mencionó que la mayoría de los reactivos están dentro de un contexto real.

PD (39:11 – 39:41): Hay un contexto detrás de cada ítem. Hay contextos muy realistas y 2 o 3 que no lo son por el tipo de preguntas. Son cosas que el estudiante debe conocer y que, al resolverlas, pueda quedarse con algo de información.

Acerca de la validación del instrumento, el profesor D mencionó cómo se realizó.

PD (48:11 – 48:22): La validación se realizó cuando se entregó a los expertos para la retroalimentación, digo entre comillas “expertos” porque fueron los mismos profesores de la universidad que si bien, son expertos en su materia, no son expertos en evaluación.

Acorde a la retroalimentación recibida, se hicieron modificaciones y se volvió a entregar a los profesores de la universidad para su revisión, comentó el profesor D.

PD (48:40 – 49:30): Cambiamos algunas cosas y volvimos a pasar por los mismos profesores y ya en la segunda vez sí con una pauta de evaluación sobre la redacción de los ítems, la dificultad, si estaba la respuesta correcta. Hicimos una escala del 1 a 5 en la dificultad del ítem, si la dificultad era 5 entonces el estudiante no podría resolverla por lo que había que cambiarla.

Sin embargo, el profesor D mencionó que la universidad indicó que se incluiría a los técnicos del instituto profesional perteneciente a la institución, por lo que fue necesario realizar más cambios y volver a someter a una validación.

PD (50:10 – 50:55): Después de eso volvimos a pasar por un panel de expertos porque nos pidieron que el examen lo hicieran todos los de las carreras. Entonces apuntamos en añadir algunas formulas, ayudas y algunos ejemplos. Lo plantemos de nuevo para que lo revisaran, no hubo algo técnico y me hubiese gustado que lo hiciera un panel experto en evaluación así mi colega y yo aprendemos.

En síntesis, el profesor D señaló que un problema matemático tiene que ser un desafío para la persona que lo va a resolver y debe tener una importancia después de ser resuelto.

El profesor D mencionó que en un principio pensaron en construirla a base de resolución de problemas, sin embargo, no resultó así debido a que la evaluación de las respuestas sería complicada. Al final terminó siendo diseñada como una especie de prueba de admisión.

Además, para realizar cada reactivo, tuvieron que analizar el currículo de educación media. Los profesores no tenían mucha experiencia en este nivel educativo y, considerando que el currículo había cambiado, tuvieron que hacer un análisis sobre lo que se supone el estudiante debía aprender al finalizar la educación media.

Un punto en común con los profesores mexicanos fue que tampoco estaban preparados para el diseño de reactivos o ítems y que su participación fue voluntaria.

Cabe señalar que el examen diagnóstico fue sometido a un análisis de profesores de primer año de la universidad, de manera que pudieran realizar cambios al examen. Es decir, el examen tuvo una validación.

Los resultados obtenidos fueron bajos, a pesar de las modificaciones que fueron realizando los profesores.

El profesor tampoco cree que la prueba diagnóstica no es necesaria para tener éxito en la carrera, sin embargo, sí cree que las habilidades que se requieren del estudiante son necesarias.

Además, la información que se obtiene a través de este examen es con respecto a los resultados de los extremos. Si un estudiante tiene una buena calificación entonces no le costará transitar por la universidad, pero, si no contesta ninguna pregunta entonces le costará enfrentarse al proceso de transición a la universidad. Sin embargo, la prueba no proporciona información sobre los aspirantes que quedan en un nivel medio.

4.2.2.2 Análisis de la entrevista al Profesor D

El conocimiento matemático de los reactivos fue basado del currículo, esto concuerda con la idoneidad ecológica que plantea el EOS. Se tomó en cuenta lo que el estudiante debería saber al terminar la educación media, enfocándose en las habilidades que se declaran en el currículo de Chile.

De acuerdo con la idoneidad epistémica y su relación con el uso de los objetos primarios del EOS, el lenguaje utilizado en los reactivos fue adaptado al nivel de los estudiantes y se trató de que fuera un lenguaje conocido por los aspirantes de todas las carreras de la universidad. También se proporcionó definiciones y conceptos que serían de ayuda para resolver los problemas.

Además, el tipo de situaciones – problemas fueron adaptados en contextos realistas chilenos, de manera que se pretendía que fueran cercanos al estudiante según el punto de vista de los profesores.

Los reactivos fueron pensados de manera que estuvieran en el nivel educativo de los aspirantes, lo cual concuerda con la idoneidad cognitiva sobre el aprendizaje pretendido en la enseñanza media. Esto se logró mediante la validación, ya que, si los expertos consideraban un reactivo con un alto grado de dificultad, entonces los aspirantes no iban a poder resolverlo. De esta manera los reactivos fueron adaptados al nivel de los aspirantes.

De acuerdo con el EOS, la idoneidad emocional se relaciona con la valoración del interés de los estudiantes en el proceso de instrucción. En nuestro caso se puede relacionar con el diseño de los reactivos, ya que se procuró que fueran de interés para los aspirantes y que también tuvieran un valor para que pudieran quedarse con algo de información al momento de resolverlos.

4.3 Programas oficiales de México y Chile

En este apartado se presenta el tratamiento del contenido matemático, que versa de los reactivos más complicados en los exámenes de admisión y diagnóstico, dentro de los programas de estudio y los libros de texto escolares.

Primero se presenta lo referente a México, empezando por los programas oficiales de la UASLP, siguiendo con el programa de estudio nacional y, finalmente, el tratamiento en los libros de texto del bachillerato.

En el caso de Chile, se presenta lo obtenido en los programas de estudio del Ministerio de Educación y el tratamiento en los libros de texto de la enseñanza media.

4.3.1 Programas oficiales de la UASLP

Tanto los Profesores A y B mencionaron que los reactivos que conforman el examen están diseñados a partir de los programas oficiales de la UASLP, los cuales son elaborados acorde al programa nacional del bachillerato.

Se realizó un análisis del programa oficial de matemáticas para determinar dónde están ubicados los reactivos matemáticos más difíciles y conocer cómo es su forma de enseñanza.

Primeramente, el programa oficial está compuesto por cuatro unidades. Matemáticas I corresponde al temario de Álgebra, Matemáticas II a Geometría y Trigonometría, Matemáticas III a Geometría Analítica y Matemáticas IV a Funciones.

Se conforma con contenidos referidos al pensamiento numérico, algebraico, geométrico y probabilístico, de modo que permitan el desarrollo de la capacidad para formular razonamientos matemáticos a partir de la observación, generalización y formulación de patrones, además de plantear, modelar y resolver problemas. Por lo que la metodología que se utiliza está enfocada en el planteamiento de problemas en situaciones de interés para los estudiantes.

Dentro del programa oficial, se propone trabajar 7 líneas de orientación denominadas curriculares, y que están relacionadas con la finalidad del Bachillerato, que es la de brindar al estudiante una formación integral. Dichas líneas curriculares son las mismas que aparecen dentro de la Reforma Integral de la Educación Media Superior, las cuales son: habilidades del pensamiento, metodología, valores, educación ambiental, comunicación, calidad y democracia y derechos humanos.

El reactivo que fue resuelto incorrectamente por el 91% de los aspirantes está relacionado con Trigonometría, por lo que se analizó el programa de Matemáticas II compuesto por un total de cuatro unidades. La Figura 3 corresponde al mapa conceptual de la asignatura donde se destacan los temas principales abordados y se añaden índices en forma de números de color rojo para facilitar la explicación del mapa.

El apartado de Trigonometría comienza en la Unidad III con Funciones Trigonométricas (ver Figura 4, índice 2). El contenido que se incluye dentro de Funciones trigonométricas para ángulos agudos es de convertir ángulos en grados a radianes y viceversa, funciones

recíprocas, cálculo de valores 30° , 45° y 60° , y resolución de triángulos rectángulos. Después se abordan las funciones trigonométricas para ángulos de cualquier magnitud, donde se incluye el ángulo de referencia, signos y valores de las funciones, gráficas de las funciones seno, coseno y tangente. Además, se abarcan temas del círculo unitario: funciones de un segmento e identidades pitagóricas.

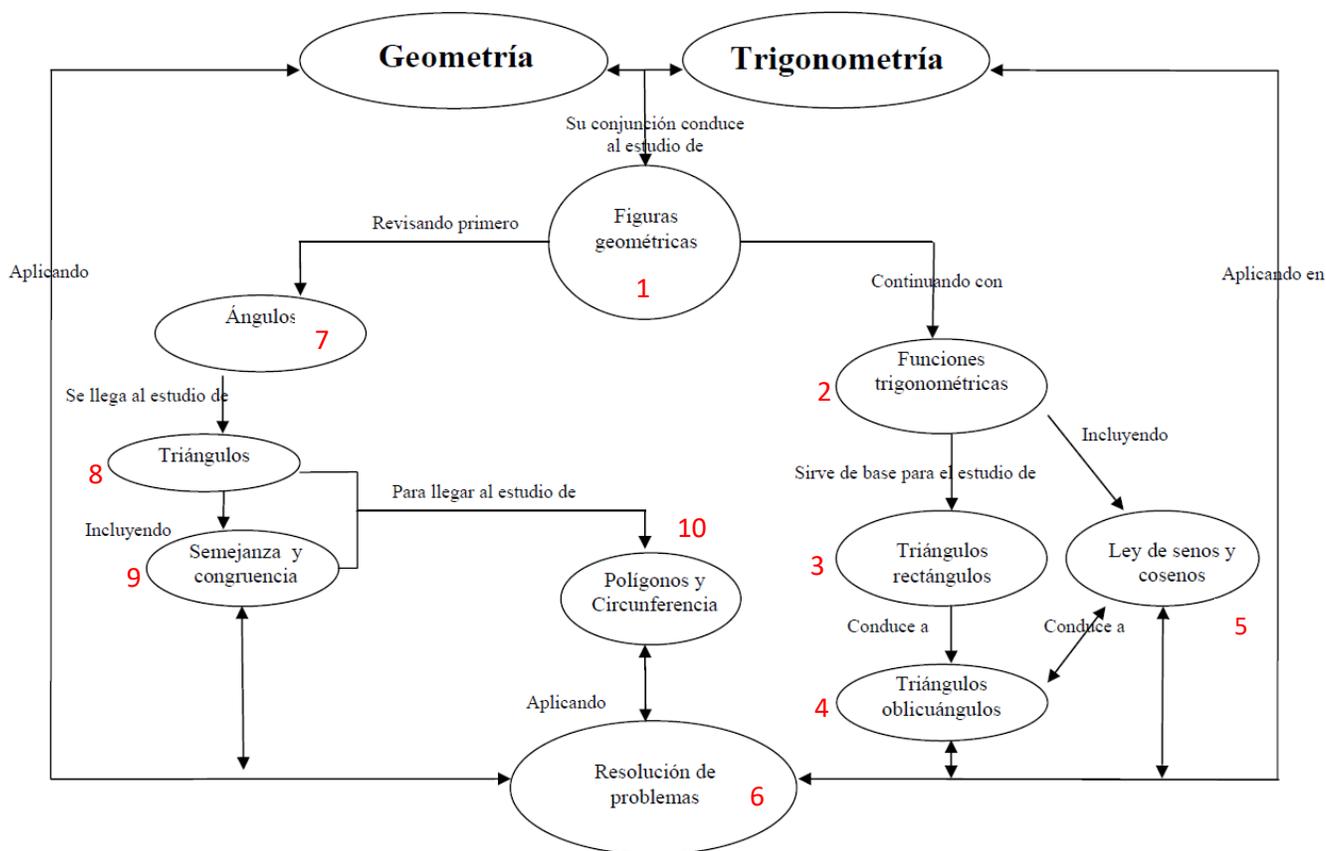


Figura 4. Mapa conceptual de Matemáticas II (UASLP, 2007)

La Unidad IV: Leyes de Senos y Cosenos (ver Figura 4, índice 5) corresponde a resolver problemas de leyes de senos y cosenos teóricos o prácticos. Por lo que comienza abordando la Ley de Senos, siguiendo con la Ley de Cosenos y pasando a la resolución de triángulos oblicuángulos. Finalmente se abordan aplicaciones prácticas.

Tanto Geometría como Trigonometría conducen a la resolución de problemas, aplicando los temas que se abordan en las unidades (ver Figura 4, índice 6).

4.3.2 Programas de estudio de la enseñanza media en México

El programa de estudio de bachillerato o enseñanza media de Matemáticas II del año 2018 se divide en tres cortes. El tercero corresponde a Elementos de Trigonometría. El cual tiene como propósito que el estudiante comprenda las relaciones trigonométricas para aplicarlas en la solución y argumentación de problemas contextualizados.

Los contenidos específicos que se mencionan son:

- Medida de ángulos y razones trigonométricas de ciertos ángulos
- El círculo trigonométrico, relaciones e identidades trigonométricas
- Las identidades trigonométricas y sus relaciones

Dentro de este programa tampoco se aborda ni se menciona el tema de Ecuaciones trigonométricas.

Con respecto al interés compuesto, este tema no está presente dentro del currículo común del bachillerato, sino que se aborda en Matemáticas Financieras II. Esta asignatura corresponde a un electivo de quinto y sexto semestre del Colegio de Bachilleres.

4.3.3 Análisis de los programas de estudio mexicanos

En cuanto a los programas de la UASLP y del bachillerato se puede observar que el tema de interés compuesto no está presente en ninguna unidad de Matemáticas de ambos programas. Cabe recordar que dos reactivos correspondientes a los de mayor complejidad estaban relacionados con dicho tema.

Además, el tema de ecuaciones trigonométricas tampoco está dentro de los programas de estudio, pues en la unidad de Trigonometría solo se abordan contenidos relacionados a la medida de ángulos, razones e identidades trigonométricas, entre otros.

Se pudo evidenciar que, tanto el tema de interés compuesto como el de ecuaciones trigonométricas, no están presentes dentro del programa de estudios del bachillerato. Esto contradice al señalamiento que hicieron los profesores de la UASLP sobre que el apartado matemático estaba basado en los programas de estudio y que dichos temas eran conocidos por la mayoría de los aspirantes.

4.3.4 Programas de estudio del Ministerio de Educación (MINEDUC) en Chile

Los programas de estudio son elaborados por la Unidad de Currículum y Evaluación del Ministerio de Educación, tomando como base las definiciones establecidas en las Bases Curriculares de 2013 y 2015. Estos programas presentan propuestas pedagógicas y didácticas para apoyar el proceso de gestión curricular de las instituciones.

Ahora bien, con respecto al tema del Teorema de Pitágoras, este no aparece dentro de los objetivos de aprendizaje de 1° Medio y 2° Medio. En la Tabla 1 se muestra la tabla referente a los objetivos del eje temático de Geometría de 7° Básico a 2° Medio. Se puede observar que solo aparece en 8° Básico y trata sobre explicar la validez del teorema y su aplicación en la resolución de problemas en la vida cotidiana.

GEOMETRÍA			
7° BÁSICO	8° BÁSICO	1° MEDIO	2° MEDIO
	OA 12 Explicar, de manera concreta, pictórica y simbólica, la validez del teorema de Pitágoras y aplicar a la resolución de problemas geométricos y de la vida cotidiana, de manera manual y/o con <i>software</i> educativo.	OA 10 Aplicar propiedades de semejanza y de proporcionalidad a modelos a escala y otras situaciones de la vida diaria y otras asignaturas.	
		OA 11 Representar el concepto de homotecia de forma vectorial, relacionándolo con el producto de un vector por un escalar, de manera manual y/o con <i>software</i> educativo.	

Tabla 1. Objetivos de Aprendizaje de Geometría (MINEDUC, 2016).

Si bien, el teorema de Pitágoras no figura dentro de los objetivos de 2° Medio, si está presente a lo largo del programa con relación a otros temas matemáticos y está como requisito en los conocimientos previos. En la Figura 5 se muestran los conocimientos previos requeridos en la Unidad 1, en la cual se profundiza el concepto de raíz, estableciendo su relación con las propiedades de potencias de exponente racional.

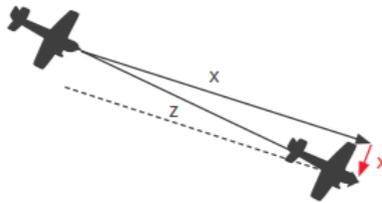
CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Potencia de base racional y exponente entero.
- › Raíz cuadrada.
- › Área de una circunferencia.
- › Volumen de cilindro y cono.
- › Teorema de Pitágoras.

Figura 5. El teorema de Pitágoras como conocimiento previo (MINEDUC, 2016)

Dentro de las actividades sugeridas, la utilidad que se le otorga al teorema es de validez de resultados. En la Figura 6 se muestra un ejemplo sobre lo anterior. El problema presentado está relacionado con las razones trigonométricas en el contexto de un avión que vuela a una rapidez constante. En este caso, el teorema de Pitágoras se utiliza para verificar la validez de la rapidez z .

1. Un avión vuela a la rapidez constante $x = 150 \frac{km}{h}$. Debido a un viento cruzado que sopla ortogonalmente a una rapidez y , el avión se desvía en un ángulo de 6° .



- Determinan la rapidez y del viento cruzado y la redondean a la primera decimal.
- Determinan la rapidez total z mediante una razón trigonométrica.
- Verifican la rapidez z aplicando el teorema de Pitágoras.

Figura 6. Actividad sugerida que involucra al teorema de Pitágoras (MINEDUC, 2016)

El tema sobre el área del círculo y el perímetro de una circunferencia no está dentro de los objetivos de aprendizaje de 1° Medio, solo se menciona la fórmula del área y del perímetro de sectores y segmentos circulares (ver Tabla 2).

En 2° Medio tampoco aparece dentro de los objetivos de aprendizaje, sino que está dentro de los conocimientos previos de la Unidad 1 (ver Figura 5). Además, tampoco está dentro de las actividades sugeridas del eje temático de Geometría.

GEOMETRÍA			
7° BÁSICO	8° BÁSICO	1° MEDIO	2° MEDIO
CONSTRUCCIONES Y MEDIDAS			
<p>OA 10 Descubrir relaciones que involucran ángulos exteriores o interiores de diferentes polígonos.</p>	<p>OA 11 Desarrollar las fórmulas para encontrar el área de superficies y el volumen de prismas rectos con diferentes bases y cilindros:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimando de manera intuitiva área de superficie y volumen. • Desplegando la red de prismas rectos para encontrar la fórmula del área de superficie. • Transfiriendo la fórmula del volumen de un cubo (base por altura) en prismas diversos y cilindros. • Aplicando las fórmulas a la resolución de problemas geométricos y de la vida diaria. 	<p>OA 6 Desarrollar la fórmula de los valores del área y del perímetro de sectores y segmentos circulares, respectivamente, a partir de ángulos centrales de 60°, 90°, 120° y 180°, por medio de representaciones concretas.</p>	
<p>OA 13 Desarrollar y aplicar la fórmula del área de triángulos, paralelogramos y trapecios.</p>		<p>OA 7 Desarrollar las fórmulas para encontrar el área de superficie y el volumen del cono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desplegando la red del cono para la fórmula del área de superficie. • Experimentando de manera concreta para encontrar la relación entre el volumen del cilindro y el cono. • Aplicando las fórmulas a la resolución de problemas geométricos y de la vida diaria. 	

Tabla 2. Objetivos de aprendizaje sobre construcciones y medidas (MINEDUC, 2016)

En cuando al tema de la Mediana en Probabilidad y Estadística, este está presente en los objetivos de aprendizaje de 7° Básico en el OA 17 de la Tabla 3, mientras que en 1° y 2° Medio no, pues en estos dos niveles se abordan las tablas de doble entrada, comparación de poblaciones utilizando nube de puntos y la comprensión de las variables aleatorias finitas.

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA			
7° BÁSICO	8° BÁSICO	1° MEDIO	2° MEDIO
DATOS Y MUESTRAS			
<p>OA 15 Estimar el porcentaje de algunas características de una población desconocida por medio del muestreo.</p>	<p>OA 15 Mostrar que comprenden las medidas de posición, percentiles y cuartiles:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identificando la población que está sobre o bajo el percentil. • Representándolas con diagramas, incluyendo el diagrama de cajón, de manera manual y/o con <i>software</i> educativo. • Utilizándolas para comparar poblaciones. 	<p>OA 12 Registrar distribuciones de dos características distintas, de una misma población, en una tabla de doble entrada y en una nube de puntos.</p>	<p>OA 10 Mostrar que comprenden las variables aleatorias finitas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definiendo la variable. • Determinando los posibles valores de la incógnita. • Calculando su probabilidad. • Graficando sus distribuciones.
<p>OA 16 Representar datos obtenidos en una muestra mediante tablas de frecuencias absolutas y relativas, utilizando gráficos apropiados, de manera manual y/o con <i>software</i> educativo.</p>		<p>OA 13 Comparar poblaciones mediante la confección de gráficos "xy" para dos atributos de muestras, de manera concreta y pictórica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Utilizando nubes de puntos en dos colores. • Separando la nube por medio de una recta trazada de manera intuitiva. 	
<p>OA 17 Mostrar que comprenden las medidas de tendencia central y el rango:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinando las medidas de tendencia central para realizar inferencias sobre la población. • Determinando la medida de tendencia central adecuada para responder un problema planteado. 			

Tabla 3. Objetivos de aprendizaje de probabilidad y estadística (MINEDUC, 2016)

En cuanto a los conocimientos previos que se marcan en 1° Medio se incluyen las Medidas de tendencia central. En la Figura 7 se muestran los conocimientos previos referentes a la Unidad 4, la cual tiene que ver con la construcción de tablas de dos entradas y nube de puntos para analizar las características de una población y posteriormente ampliar este conocimiento a dos poblaciones.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

- › Operatoria con números racionales.
- › Muestreo.
- › Tablas de frecuencias absolutas y relativas.
- › Medidas de tendencia central y rango.
- › Probabilidades de eventos.
- › Medidas de posición, percentiles y cuartiles.
- › Principio combinatorio.

Figura 7. Conocimientos previos de la Unidad 4 (MINEDUC, 2016)

NÚMEROS			
7° BÁSICO	8° BÁSICO	1° MEDIO	2° MEDIO
PROPORCIONES			
OA 4 Mostrar que comprenden el concepto de porcentaje: <ul style="list-style-type: none"> • Representándolo de manera pictórica. • Calculando de varias maneras. • Aplicándolo a situaciones sencillas. 	OA 5 Resolver problemas que involucran variaciones porcentuales en contextos diversos, usando representaciones pictóricas y registrando el proceso de manera simbólica; por ejemplo: el interés anual del ahorro.		

Tabla 4. Objetivos de aprendizaje sobre proporciones (MINEDUC, 2016)

4.3.5 Análisis del programa de estudio chileno

Con respecto al programa de estudio, se puede observar que el tema del teorema de Pitágoras es visto como conocimiento previo y se utiliza para resolver y validar situaciones – problemas de otros temas matemáticos. De manera que el objeto emergente de dichas prácticas matemáticas no es el teorema de Pitágoras.

El tema de área y perímetro del círculo también se toma en cuenta como conocimiento previo en 2° Medio, de manera que es un conocimiento que se da por sentado que ya lo conocen los estudiantes. Esto implicaría que, si los estudiantes no llegaron a comprender de manera correcta el tema, entonces tendrían dificultades en la resolución de problemas en 2° Medio.

Además, las medidas de tendencia central forman parte de los conocimientos previos para 1° Medio en la Unidad 4. Se incluye una actividad sugerida donde se aborda el tema en una situación contextualizada en un ambiente cercano al estudiante, el cual es el salón de clases. De esta manera se utilizan los conceptos de media, mediana y moda para resolver el problema y, además, se conjetura sobre lo que sucedería si los valores extremos se modifican.

4.4 Libros de texto matemáticos de la enseñanza media

En este apartado se describe cómo se presentan los reactivos matemáticos del examen de admisión dentro del libro de texto del bachillerato en México, mientras que, por otro lado, se presenta también cómo se abordan los reactivos del examen diagnóstico en los libros de texto de la enseñanza media en Chile.

4.4.1 Libros de texto matemáticos en México

La asignatura de matemáticas de segundo semestre de bachillerato corresponde a Geometría y Trigonometría. Está seccionada en seis bloques, de los cuales, los primeros tres corresponden a Geometría, mientras que los últimos tres a Trigonometría.

El bloque cuatro aborda las razones trigonométricas de ángulos agudos y la solución de triángulos rectángulos. El bloque cinco aborda las funciones trigonométricas y se incluyen las identidades trigonométricas. Finalmente, el bloque seis aborda los triángulos oblicuángulos y se relaciona con la ley de senos y cosenos y la resolución de triángulos oblicuángulos.

Lo mismo que sucedió en los programas oficiales, en ningún bloque se mencionan las Ecuaciones trigonométricas.

Por otro lado, el tema de interés compuesto se aborda dentro del electivo de Matemáticas Financieras II en sexto semestre del Colegio de Bachilleres. Al ser un electivo, solo una cantidad reducida de estudiantes abordan estos temas.

4.4.2 Análisis de los libros de texto mexicanos

En el libro correspondiente a Geometría, no se aborda el concepto de ecuación trigonométrica, sino que solo se abordan los conceptos como funciones, razones e identidades trigonométricas. Una de las implicaciones que podría acarrear el hecho de que se aborde lo anterior y no las ecuaciones trigonométricas es que podría ocasionar dificultad en el aprendizaje cuando se aborde en la universidad. Debido a que, si se abordan en lapsos de tiempos separados, podría causar que los estudiantes no asocien una relación entre los temas.

El concepto de interés compuesto tampoco está presente en los contenidos comunes de los libros de matemáticas, ya que solo se aborda en un electivo matemático (Matemáticas Financieras). El hecho de que sea abordado en un electivo podría causar que solo una minoría pueda aprender sobre dicho tema. Además de que en la elección de los electivos afecta el hecho de que el cupo de estudiantes es limitado, por lo que aquellos alumnos que quieran elegir Matemáticas Financieras podrían no lograr elegirlo. Esto también tiene implicaciones, ya que en carreras universitarias que tengan en su plan de estudio asignaturas de matemáticas,

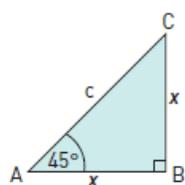
podrían incluir dichos temas en el examen de admisión, tal como es el caso de la Facultad de Ciencias en la UASLP, o dentro de las asignaturas.

4.4.3 Libros de texto matemáticos en Chile

En relación con el teorema de Pitágoras, este tema no está dentro del libro de 1° Medio, pero sí se menciona en el libro de 2° Medio como apoyo al tema de razones trigonométricas. En la Figura 9 se muestra cómo se menciona en un ejercicio. Se utiliza el teorema para deducir las razones trigonométricas de un ángulo de 45°, 30° y de 60°. Después de esto, el teorema no se vuelve a mencionar en los siguientes ejercicios.

5. Analiza los siguientes desarrollos para deducir las razones trigonométricas de un ángulo de 45°, de 30° y de 60°.

- a. En el triángulo isósceles rectángulo ABC:



Aplicando el teorema de Pitágoras en $\triangle ABC$.

$$c^2 = x^2 + x^2$$

$$c^2 = 2x^2$$

$$c = \sqrt{2}x$$

Por definición de las razones trigonométricas y racionalizando.

$$\text{sen}(45^\circ) = \frac{x}{\sqrt{2}x} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{cos}(45^\circ) = \frac{x}{\sqrt{2}x} = \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\text{tg}(45^\circ) = 1$$

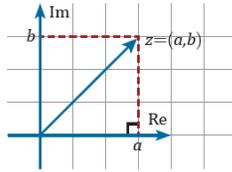
Figura 9. Teorema de Pitágoras en 2° Medio (Chacón et al, 2017)

El teorema de Pitágoras se utiliza como apoyo en otros temas matemáticos. En la Figura 9 se muestra su implementación en el tema de los números complejos sobre el cálculo del módulo de un número complejo. En este caso podemos observar que no hay una introducción al teorema, sino que se toma como un tema visto, pues se abordó inicialmente en niveles educativos anteriores. Lo mismo sucede a lo largo del libro con otras actividades donde se utiliza el teorema.

Módulo de un complejo

Como los números complejos pueden representarse como un vector, entonces tendrán módulo, dirección y sentido.

Observa la siguiente representación gráfica del complejo $z = a + bi$.



Si queremos calcular el módulo del complejo z ($|z|$), es decir, la longitud del vector que z representa, entonces podemos usar el teorema de Pitágoras en el triángulo rectángulo, así podemos escribir que:

$$a^2 + b^2 = (|z|)^2 / \sqrt{\quad}$$
$$\Rightarrow |z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Figura 10. El teorema de Pitágoras en el tema de los números complejos (Saiz y Blumenthal, 2013)

El teorema de Pitágoras se vuelve a utilizar en 4° Medio de manera implícita. En la Figura 11 se muestra el ejercicio que corresponde a una evaluación diagnóstica que pretende reactivar los conocimientos de los estudiantes. En este ejercicio se pide utilizar el teorema para probar que los puntos que mencionan corresponden a los vértices de un triángulo rectángulo.

6. Calcula el perímetro de los triángulos ABC.

- a. $A(0, 0)$, $B(3, 0)$ y $C(0, 4)$
- b. $A(3, -5)$, $B(1, 0)$ y $C(-2, 4)$
- c. $A(-2, 1)$, $B(-4, 5)$ y $C(0, 1)$
- d. $A(2, 5)$, $B(-1, -3)$ y $C(6, 1)$

7. Aplicando el teorema de Pitágoras, prueba que los puntos $T(10, 5)$, $U(3, 2)$ y $V(6, -5)$ son los vértices de un triángulo rectángulo.

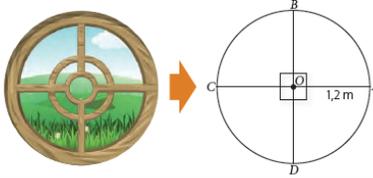
Figura 11. Reactivación de conocimientos previos del teorema de Pitágoras (Muñoz et al, 2013)

En cuanto al área y perímetro de un círculo, este tema se menciona en el libro de 1° Medio en la unidad de Sectores y segmentos circulares. En la Figura 12 se muestra el problema donde está presente. Se utiliza solamente como conocimiento previo. En este problema se menciona una ventana en particular que tiene forma circular y se señala la medida de su radio

y en el inciso *d* se pide calcular el perímetro del círculo. Solo en esta sección titulada “Recuerdo lo que sé” está presente el área y perímetro de un círculo.

1. Lee la siguiente información.

En nuestro entorno podemos apreciar diferentes formas, las que por sus características se relacionan con elementos geométricos, en particular la ventana que se muestra tiene una forma de círculo.



a. Completa con la medida solicitada.

$m(\overline{OC}) =$ Diámetro del círculo =

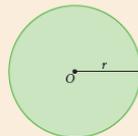
b. ¿Es correcto afirmar que la medida de cualquier cuerda es menor que 2,4 m? ¿Por qué? Explica.

c. Escribe la medida de cada ángulo.

$m(\sphericalangle AOB) =$ $m(\sphericalangle AOD) =$

d. Calcula el perímetro del círculo. Considera $\pi \approx 3,14$.

En un círculo de centro *O* y radio *r*, el perímetro (*P*) y área (*A*) se calculan como:



$P = 2\pi r$
 $A = \pi r^2$

Figura 12. Área y perímetro de un círculo como conocimiento previo (Maldonado et al, 2016)

En el libro de 4° Medio se menciona como repaso de la unidad. En la Figura 13 se muestra el ejercicio donde se pide modelar usando una función potencia acerca del área de un círculo en función de la medida de su diámetro. Eso muestra que se toma como un conocimiento que el estudiante ya conoce, pues se supone se abordó en niveles educativos anteriores.

10. Modela las siguientes situaciones usando una función potencia.

- a. El volumen de un cubo en función de la medida de su arista.
- b. El área de un círculo en función de la medida de su diámetro.
- c. El volumen de un prisma de base rectangular cuyo ancho mide el doble que el largo y el alto mide el triple que el ancho.

Figura 13. Ejercicio sobre el área de un círculo (Muñoz et al, 2013)

En cuando al tema de Medidas de tendencia central, este aparece en el libro de 1° Medio en la sección “¿Cuánto sé?” que corresponde a una evaluación inicial. En la Figura 13 se muestra un ejemplo sobre este tema.

Medidas de tendencia central y posición

1. Lee la situación y responde.
 En un colegio se realizó una prueba de habilidades de lectura a 20 estudiantes con problemas auditivos. Los puntajes obtenidos fueron:

42 26 22 30 44 22 30 26 38 22 30 22 22 22 26 30 20 44 36 26

a. Calcula la media, la mediana y la moda de los datos. Escribe una conclusión para cada medida. (3 puntos)

Realiza tus cálculos Conclusión ▶ _____

 _____

Figura 14. Ejercicio sobre medidas de tendencia central (Maldonado et al, 2016)

En el ejercicio de la Figura 14, el estudiante tiene una lista de números que corresponde a puntajes obtenidos de 20 estudiantes, de manera que debe calcular la media, mediana y moda correspondiente a los datos.

En el libro de 2° Medio no aparece este tema, sin embargo, en el libro de 3° Medio sí. Nuevamente está dentro de la sección inicial diagnóstica titulada Activo lo que sé. Los ejercicios que corresponden a este tema son dos (ver Figura 15). En el primer ejercicio se presentan las edades de 10 personas, de manera que el estudiante calcule el promedio, mediana y moda de los datos. La diferencia que tiene con el ejercicio de la Figura 14, es que ahora se utiliza la palabra promedio en lugar de media. Por otro lado, en el segundo ejercicio se presenta una tabla con la frecuencia de la masa corporal de estudiantes de 1° Medio. El estudiante debe pasar dicha información a un lenguaje matemático que le permita calcular las medidas de tendencia central.

1. Calcula el promedio, la mediana y la moda de los siguientes datos.
 Edad (en años) de un grupo de 10 personas

10 - 25 - 34 - 20 - 44 - 23 - 44 - 43 - 21 - 18

2. Calcula las medidas de tendencia central para los datos organizados en la siguiente tabla:

Masa corporal estudiantes de 1° medio	
Masa corporal (kg)	Frecuencia
[50, 55[6
[55, 60[13
[60, 65[9
[65, 70[8
[70, 75]	4

Figura 15. Ejercicios diagnósticos de medidas de tendencia central (Chacón et al, 2017)

Por otro lado, el tema de medidas de tendencia central no aparece en los libros de texto de 3° y 4° Medio. En el libro de 3° Medio no se aborda el tema de medidas de dispersión y tampoco se menciona a lo largo del libro, mientras que en el libro de 4° Medio ya no se abordan temas sobre estadística.

4.4.4 Análisis de los libros de texto chilenos

El teorema de Pitágoras se utiliza dentro de las prácticas matemáticas para resolver situaciones – problemas que tienen que ver con la emergencia de otro concepto matemático. Tal es el caso de la Figura 9 donde el concepto que emerge es el de módulo de un número complejo. Además, en 4° Medio se utiliza en prácticas matemáticas para activar conocimientos previos que serán útiles dentro de la unidad. En la Figura 10 se mostró el caso de un ejercicio donde los estudiantes deben aplicar el teorema de Pitágoras para verificar que los puntos proporcionados corresponden a los vértices de un triángulo.

En cuanto al área y perímetro del círculo, este tema también se aborda como conocimiento previo en 1° Medio en una actividad de repaso. La situación (ver Figura 12) es sobre una ventana con forma circular, mientras que los problemas a resolver son sobre calcular medidas solicitadas, entre ellas se pide calcular el perímetro del círculo.

El tema de medidas de tendencia central está presente en 1° Medio y en 3° Medio. En ambos niveles solo se aborda como conocimiento previo. Se muestran situaciones – problemas contextualizados en un ambiente real para los estudiantes, pues se utilizan ejemplos sobre cierta cantidad de estudiantes y sus edades. Se pide calcular el promedio, moda y mediana de los datos que se presentan en dichas situaciones (Ver Figura 14 y 15).

CONCLUSIONES

Introducción

En el capítulo anterior se presentó a detalle el análisis de los resultados con el apoyo del Enfoque Ontosemiótico sobre los reactivos que presentaron mayor dificultad en los exámenes de admisión y diagnóstico, de las entrevistas a los profesores investigadores de la UASLP y de la ULagos, de los programas de estudio de matemáticas de México y Chile, y del tratamiento de los libros de texto de matemáticas de la enseñanza media de cada país.

En este capítulo se muestran las conclusiones realizadas a partir de los resultados obtenidos de la investigación sobre cada objetivo específico. También se mencionan las limitaciones de nuestro estudio y las posibles líneas de investigación que se podrían realizar a futuro.

5.1 Sobre los objetivos de investigación

Después de llevar a cabo la revisión de los exámenes, entrevistas, programas de estudio y libros de texto de matemáticas de México y Chile se identificó la compatibilidad entre la enseñanza pretendida y el conocimiento que exige la universidad a través de los exámenes de admisión y diagnóstico. Con lo anterior, se da respuesta al objetivo general y a los objetivos específicos que hemos planteado en la investigación.

Como objetivo general de la investigación, se ha planteado el *analizar la relación entre los conocimientos matemáticos que exige la universidad a través del examen de admisión/diagnóstico y lo que se pretende enseñar a través de los libros de texto escolares de matemáticas de la enseñanza media*. Por lo que para lograr dicho objetivo se plantearon tres objetivos específicos. A continuación, se presentará el alcance de cada objetivo, lo cual será considerado como conclusiones parciales, y al final, se presentará la conclusión general.

5.1.1 Sobre el Objetivo Específico Uno, OE1

OE1: Determinar los objetos matemáticos y la idoneidad didáctica presentes en los reactivos del examen de admisión, en el caso de México, y diagnóstico, en el caso de Chile, donde presentaron mayor dificultad los aspirantes, a través de los resultados obtenidos sobre cada reactivo considerando el total de respuestas incorrectas.

Para lograr este objetivo, se realizó la revisión y el análisis del Capítulo 4 con apartado 4.1. En dicho apartado se describen los reactivos que presentaron mayor dificultad en el examen de admisión y diagnóstico.

Primeramente, en cuanto al examen de admisión correspondiente a la Facultad de Ciencias de la UASLP en México, se encontró que los reactivos con mayor dificultad fueron aquellos respondidos incorrectamente por más de 600 aspirantes. En total fueron 3 de los 15 que conforman el apartado matemático. Mientras que el contenido matemático dentro de cada reactivo corresponde a 1 de ecuaciones trigonométricas y 2 de interés compuesto. Además, con la revisión de los reactivos se encontraron dificultades que pudieran presentarse en la resolución de éstos. Tal es el caso del reactivo acerca de una comunidad de bacterias que, por el tipo de enunciado, podría causar un conflicto semiótico en los aspirantes y relacionar el problema con el concepto de función lineal en lugar de considerarlo con el concepto de interés compuesto.

Además, el reactivo con mayor dificultad es un ejercicio matemático, donde el estudiante debe seleccionar las soluciones a una ecuación trigonométrica. Mientras que las situaciones – problemas de los otros dos reactivos con mayor dificultad están contextualizadas en situaciones que podrían ser no cercanas a los aspirantes.

Se identificó el procedimiento de raíces de ecuaciones trigonométricas en el reactivo con mayor dificultad. Esto podría causar complicaciones en los aspirantes debido a que no se aborda en el bachillerato, ya que el significado logrado de ellos tiene que ver con el procedimiento del cálculo de raíces de ecuaciones polinómicas.

En cuanto a los otros dos reactivos, se encontró el concepto de función lineal. Sin embargo, el procedimiento que se requiere tiene relación con el interés compuesto. Esto podría ocasionar que la dificultad de los problemas se incremente, ya que si bien, la función lineal

sí se aborda en bachillerato, el tipo de contexto en el que se hace es diferente. Esto quiere decir que los estudiantes no están familiarizados con el concepto y el procedimiento de interés compuesto, ya que tampoco se aborda en la educación media.

En el examen de diagnóstico de la ULagos se detectaron los ejes temáticos que presentaron mayor dificultad, pues fueron aquellos con un menor porcentaje de respuestas correctas. El eje con mayor dificultad correspondió a Geometría, del cual se detectaron 3 reactivos. Uno de ellos con contenido matemático sobre el teorema de Pitágoras, mientras que los dos restantes eran sobre área y perímetro de una circunferencia.

El segundo eje con mayor dificultad fue de Estadística, el cual tiene 2 reactivos. Ambos están dentro del mismo enunciado contextualizado en una situación de Chile. El contenido matemático involucrado es la mediana y la toma de decisiones con respecto a dicho concepto.

En general, la situación – problema que conforma cada reactivo del examen diagnóstico está contextualizada en situaciones reales o que pretenden ser cercanas a los estudiantes. Por lo que de un enunciado se desprenden dos o tres reactivos, que pueden no guardar relación entre sí pero que se relacionan con el enunciado principal. Además, la idoneidad epistémica está presente en estos reactivos pues están diseñados utilizando un nivel de lenguaje adecuado para los estudiantes.

Cabe señalar que la idoneidad mediacional está presente en la selección de la situación – problema que, según los docentes, podría resultar relevante o de interés para los estudiantes. La mayoría de los problemas están situados en la vida real, por lo que pudieran valorar la matemática en la vida cotidiana. Además, se trata de realizar una conexión entre diferentes contenidos matemáticos (idoneidad ecológica).

5.1.2 Sobre el Objetivo Específico Dos, OE2

OE2: Identificar la idoneidad didáctica presente en el diseño de los reactivos matemáticos, a través de entrevistas a los profesores investigadores de México y Chile encargados del diseño de estos.

Para lograr este objetivo específico fue necesario redactar un guion de entrevista para indagar en las concepciones de los profesores investigadores. El diseño del guion se basó en conocer el propósito de los reactivos y del examen, el contenido matemático al que se le da más peso,

los documentos en los cuáles se basan para el diseño de los reactivos, la experiencia de los profesores en el diseño de problemas matemáticos, entre otros aspectos. Las entrevistas se encuentran en los Anexos 3 a 6.

En el caso de México, los resultados de las entrevistas realizadas a los profesores encargados del apartado matemático del examen de admisión indican que se basan en el contenido del programa oficial de la UASLP, el cual está acorde al programa nacional mexicano del bachillerato, por lo que según indicaron los profesores se trata de un contenido conocido por la mayoría de los aspirantes sin importar la institución de procedencia.

Sobre la concepción que tienen acerca del propósito del examen de admisión mencionaron que es ser un examen de selección. Es decir que la prueba funge como un filtro para seleccionar a los estudiantes destacados, de manera que se pueda satisfacer la alta demanda de algunas carreras. Por lo que el examen no es considerado de validación ni de admisión. De manera que la idoneidad ecológica está presente pues existen criterios externos que ajustan el proceso de admisión para la exclusión de aspirantes.

Acerca del propósito de los reactivos, los profesores suponen que a través de éstos es posible conocer las habilidades y conocimientos matemáticos mínimos que poseen los aspirantes. Sin embargo, no existe una herramienta que permita saber cuáles son las fortalezas y debilidades de los aspirantes en cuanto a habilidades y conocimientos matemáticos.

Sobre la validación de los reactivos, se encontró que no fueron testeados ni validados con otros académicos previamente a su aplicación.

Por otra parte, acerca de la entrevista realizada al profesor de la ULagos, se encontró que los reactivos son diseñados de acuerdo con las habilidades declaradas dentro del programa de matemáticas de Chile. Además, para seleccionar el contenido matemático y las habilidades, se tomó en cuenta la participación de los profesores de primer año de las carreras de la ULagos.

Debido a que el examen era para todas las carreras que ofrece la universidad, se trató de equilibrar los contextos y buscar contenidos matemáticos comunes, en el sentido de que independientemente de la carrera, los estudiantes pudieran contestar los reactivos, tomando en cuenta lo que debería de saber un estudiante al terminar 4° Medio.

Además, en el diseño de la prueba, en cada reactivo se incluyó una ayuda para resolver el problema. Dicha ayuda estaba en forma de fórmula matemática o definición, según el problema y lo que se necesitaba para resolverlo.

Una característica que tienen los reactivos es que todos están contextualizados, por lo que se requiere una lectura detallada de cada problema para identificar lo que se solicita. Además, dichos reactivos fueron validados mediante la aplicación de estos reactivos a los profesores de primer año, los cuales determinaron los cambios que debían realizarse de acuerdo con la dificultad o la forma en la que estaban enunciados. La idoneidad ecológica está presente pues el proceso del diseño de reactivos se ajusta a los criterios de la universidad a través de los profesores que imparten clase en dicha institución en primer año.

En ambos exámenes se encontraron resultados deficientes a pesar de haber realizado modificaciones al tiempo que se le da a los aspirantes para contestar dichas pruebas o a la reducción del número de reactivos. No hay una diferencia significativa con los resultados obtenidos en los exámenes de años anteriores. Los profesores mencionaron que estos resultados son los que se esperan.

Además, los profesores mencionaron que los exámenes solo permiten conocer los resultados de los extremos. Es decir, si un aspirante obtuvo un resultado reprobatorio, entonces le costará transitar por la universidad, pero si un aspirante obtuvo un resultado aprobatorio, entonces no le costará el tránsito. Sin embargo, según los profesores, los exámenes no permiten conocer lo que está sucediendo con los aspirantes que se encuentran en la mitad de estos resultados.

Sobre la experiencia de los profesores en el diseño de reactivos o problemas matemáticos, ellos señalaron que no cuentan con una capacitación previa, sino que diseñan los reactivos con base en su experiencia como docentes.

5.1.3 Sobre el Objetivo Específico Tres, OE3

OE3: Identificar los objetos matemáticos y la idoneidad didáctica presentes en el tratamiento en los libros de texto y los programas de estudio de la enseñanza media sobre el contenido matemático inscrito en los reactivos que presentaron mayor dificultad en los exámenes de admisión, en el caso de México, y diagnóstico, en el caso de Chile.

Para lograr este objetivo fue necesario explorar el contenido matemático que constituyen los reactivos con mayor dificultad, el cual está descrito en el apartado 4.1 del Capítulo 4. Mientras que el análisis del tratamiento está en el apartado 4.3 del mismo capítulo.

En el caso de México, los resultados obtenidos sobre dicho análisis señalan que el contenido matemático del reactivo con mayor dificultad, el cual corresponde a una ecuación trigonométrica, no está dentro de los programas de estudio del bachillerato, por ende, no está dentro del temario de los libros de texto. De manera que el procedimiento para obtener raíces de ecuaciones trigonométricas no se aborda en estos niveles.

Además, el concepto de interés compuesto que está en dos reactivos con mayor dificultad tampoco está en el programa de estudio del bachillerato. Cabe mencionar que sí está dentro del temario de un electivo en quinto semestre de bachillerato. Sin embargo, al ser un electivo, es una cantidad reducida de estudiantes la que aborda dicho tema.

Esto evidencia entonces una contradicción entre lo señalado por los profesores que diseñaron el examen. Debido a que los conceptos y procedimientos necesarios para resolver estos tres reactivos, no se abordan en el bachillerato. Si bien, los conceptos de raíces de ecuaciones polinómicas y el de función lineal sí están presentes, el tipo de contexto en el que están en los libros y programas es totalmente diferente al expuesto en el examen. Esto causa que la dificultad de la resolución de estos problemas se incremente.

Con base en lo anterior, puede decirse que los aspirantes no tienen los conocimientos previos necesarios para la resolución de los reactivos de mayor dificultad. Esto indica la ausencia de la idoneidad cognitiva, pues los conocimientos implementados no están en la zona de desarrollo potencial de los aspirantes.

Además, considerando estos aspectos, la idoneidad ecológica no está presente, pues el contenido matemático que versa de los reactivos no corresponde a las directrices curriculares, es decir, al programa de estudio.

Acerca del examen diagnóstico, se determinó que el contenido matemático del teorema de Pitágoras se aborda a modo de conocimiento previo en 1° y 2° Medio, por lo que no tiene otro protagonismo dentro de estos niveles.

Además, los procedimientos sobre el área y perímetro de un círculo y las medidas de tendencia central también se abordan como conocimiento previo y son utilizados dentro de las prácticas matemáticas para que emerja un nuevo objeto matemático.

Los ejercicios que se utilizan como actividades para reactivar conocimientos no exigen argumentos o proposiciones, sino que son ejercicios donde se debe aplicar una fórmula y dar una cantidad numérica sin justificar los pasos o el procedimiento. Además, cabe mencionar que son ejercicios situados en el nivel de los estudiantes por lo que no presentan un grado de dificultad mayor, lo cual guarda relación con la idoneidad cognitiva.

En conclusión, con esto, tanto el teorema de Pitágoras, las medidas de tendencia central y el área y perímetro de un círculo, se abordan como un requisito o conocimiento previo para introducir nuevos conceptos matemáticos.

5.1.4 Sobre el Objetivo General, OG

OG: Analizar la relación entre los conocimientos matemáticos que exige la universidad a través del examen de admisión o diagnóstico y lo que se pretende enseñar a través de los libros de texto escolares de matemáticas de la enseñanza media.

Con los resultados obtenidos y el análisis realizado, se concluye en esta investigación que, por un lado, en el apartado matemático del examen de admisión de la UASLP en México, se exigen algunos conocimientos que todavía no se ha enseñado a los aspirantes en el bachillerato. Los conceptos matemáticos de los reactivos que presentaron mayor dificultad no forman parte del programa de estudio de la enseñanza media.

Con lo anterior, se observa que no existe una concordancia entre lo que exige la universidad a través del examen de admisión y la enseñanza pretendida en el bachillerato. Los aspirantes todavía no han abordado algunos conceptos matemáticos necesarios para resolver los reactivos del apartado matemático, lo cual podría ocasionar que contesten de manera incorrecta o que no logren contestar.

Mientras que, en el apartado matemático del examen diagnóstico de la ULagos en Chile, los conceptos matemáticos relacionados con los reactivos se abordan en la enseñanza media como conocimiento previo. Son temas que se toman como vistos, por lo que no se profundiza

en 1° Medio a 4° Medio, sino que aparecen dentro de actividades para activar los conocimientos previos.

Además, el tipo de ejercicios que se utilizan son para aplicar fórmulas o calcular valores indicados, por lo que no se exigen argumentaciones, definiciones o proposiciones.

Al ser temas que fueron abordados antes de la enseñanza media, podrían considerarse como temas olvidados o que no son recientes para los jóvenes, de manera que podría ocasionar que no puedan contestar de manera correcta los reactivos.

Esta falta de relación entre ambos niveles podría deberse a que los profesores investigadores que imparten clases en el nivel universitario y que también diseñan los reactivos matemáticos, no están conscientes del conocimiento que se aborda en la enseñanza media. Además, la falta de capacitación de profesores sobre el diseño de reactivos o problemas podría afectar en lo que se busca obtener con el planteamiento de cada reactivo.

El sentido en el que se emplea el examen en México, cuyo propósito es seleccionar los aspirantes que ingresarán a las carreras universitarias con mayor demanda, podría ser otro de los aspectos que causan la falta de relación entre ambos niveles, ya que el examen no tendría como propósito conocer los conocimientos aprendidos en la enseñanza media, sino hacer que solo una parte de los aspirantes puedan ingresar a las instituciones por el cupo limitado.

Además, en el caso de la UASLP en México, el programa oficial sobre el cual se basan para diseñar los reactivos es del año 2007. Debido a esto, podría ocasionar que los profesores no estén actualizados con los programas actuales y con los cambios que se realizan en los temas matemáticos y la manera en la que se abordan en la actualidad.

En el caso de los criterios de Idoneidad Didáctica, se encontró cierta contradicción dentro de los objetos de estudio.

Por un lado, en México, dentro de las entrevistas se identificaron componentes de la Idoneidad Ecológica. Sin embargo, en el OE 2 y OE 3, se encontró la ausencia de dicha idoneidad debido a que, en realidad, los contenidos matemáticos que versan de los reactivos no están presentes en el currículo mexicano de bachillerato. Además, esto ocasiona que también estén ausentes los componentes de la Idoneidad Cognitiva, ya que los estudiantes no reflejan los conocimientos necesarios para contestar los reactivos del examen.

Un factor que no se consideró fue el tiempo que se requiere para contestar tanto los reactivos matemáticos como el examen en general. Por lo que, según el EOS, esto corresponde a la Idoneidad Mediacional, ya que es necesario tomar en cuenta que el tiempo sea suficiente para los estudiantes. Además, dentro de los componentes de esta idoneidad están los objetos matemáticos contextualizados en situaciones motivacionales. De acuerdo con la revisión del examen y a los comentarios de los profesores, esto tampoco fue tomado en cuenta, ya que algunos de los reactivos eran situaciones no motivacionales lejanos a los estudiantes o enunciados redactados de una manera no entendible para los estudiantes y que podrían hasta ocasionar contradicción y a su vez, dificultad en su resolución.

En cuanto a Chile, dentro de las entrevistas se identificaron componentes de la Idoneidad Epistémica para la elaboración del examen. Un indicador de esta idoneidad tiene relación con una muestra articulada de situaciones contextualizadas. Sin embargo, dentro del análisis del tratamiento en los libros de texto, existe una ausencia de esas situaciones que tengan relación en el conocimiento matemático que versa de los reactivos. Lo anterior podría ocasionar que los estudiantes no estén familiarizados con ese tipo de problemas.

Además, se mencionó el uso de algunas componentes que dan cuenta de la Idoneidad Ecológica, ya que el profesor señaló el uso del currículo de la enseñanza media para el diseño de los reactivos. Sin embargo, dentro del análisis a los programas y libros de texto, no se encontró evidencia del conocimiento matemático que versa en los reactivos correspondientes a la enseñanza media, sino más bien se encuentra en el nivel educativo anterior (nivel básico).

5.2 Limitaciones del estudio y futuras líneas de investigación

Una de las limitaciones del estudio es el tamaño de la muestra en cuanto a los libros de texto. Es decir, en México no hay libros otorgados por la Secretaría de Educación Pública a nivel bachillerato, por lo que cada institución utiliza los libros que ellos señalen. En nuestro caso elegimos los del Colegio de Bachilleres debido al fácil acceso a los libros de texto y por la gran cantidad de jóvenes que egresan de dicha institución y que ingresan a las universidades. Sin embargo, si es una limitante pues hace falta analizar el tratamiento dentro de otros libros de texto.

Mientras que en Chile la limitante con respecto a los libros de texto es que, debido a su actualización constante, no es tan sencillo encontrar los libros adecuados para realizar el

análisis. Es decir, aquellos libros que fueron utilizados durante el periodo que se requiere para la investigación porque no nos aportaría información los libros que fueron actualizados recientemente ya que no fueron tomados en cuenta para el diseño de reactivos matemáticos.

En ambos países fue poca la información que se pudo obtener de los exámenes. En el caso de la UASLP-México, no se pudo contar con exámenes de admisión anteriores, mientras que en la ULagos-Chile no fue posible obtener el archivo oficial del examen de diagnóstico. De haber contado con lo anterior, podría haber dado más información para el análisis.

Como una futura línea de investigación podría ser la extensión del estudio a otras universidades o incluso a los exámenes nacionales de admisión. Esto permitiría tener más conocimiento sobre cómo se están diseñando los reactivos matemáticos y su relación con lo que se pretende enseñar en el bachillerato o la enseñanza media.

Conocer acerca de lo anterior permitirá a que las instituciones puedan tomar en cuenta aspectos como la validación, pilotaje, base de datos, programas de estudio, libros de texto para el diseño de un examen que permita conocer las habilidades y conocimientos matemáticos de los aspirantes. Además, de esta manera la preparación de los jóvenes en la enseñanza media no sería considerada como en vano.

REFERENCIAS

- Abreu, J. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197.
- Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza. (2013). *Informe sobre la edición de libros de texto en España*. Disponible en <https://bit.ly/3Ildwb6>
- Asociación Nacional de Editores de Libros y Material de Enseñanza. (2021). *El libro y los contenidos educativos en España*. Disponible en <https://bit.ly/3KuLlrV>
- Backhoff, E., Ramírez, J., y Dibut, L. (2005). Desarrollo e implementación del examen de ubicación de matemáticas (EXUMAT). *Revista de la Educación Superior*, 34(136), 19-32.
- Balcaza, B., Contreras de la Fuente, Á., y Font, V. (2017). Análisis de Libros de Texto sobre la Optimización en el Bachillerato. *Boletim de Educação Matemática*, 31(59), 1061-1081.
- Berlanga, E., González, J., Zapata, C., y Hernández, M. (2015). Estudio exploratorio de habilidades y conocimientos en álgebra y aritmética en estudiantes de nuevo ingreso de la UPSLP. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 2(3), 547-560.
- Bracho, T., y Miranda, F. (2012). “La educación media superior: situación actual y reforma educativa” en M.A Martínez (coord.), *La educación media superior en México. Balance y perspectivas*, Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Braga G., y Belver, J. (2014). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218.
- Chacón, A., García, G., Rupin, P., Setz, J., y Villena, M. (2017). *Texto del estudiante. Matemáticas 2° Medio*. Chile: Santillana del Pacífico S.A. de Ediciones.
- Chain, R., Cruz N., Martínez, M., y Jácome, N. (2003). Examen de selección y probabilidad de éxito escolar en estudios superiores. Estudio en una universidad pública estatal mexicana REDIE. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5(1). Disponible en <https://bit.ly/3Ioet2d>
- Centro de Formación Integral (2020). *Informe de Caracterización Inicial en Matemática 2020. Resultados para carreras profesionales*.
- Contreras, Á. y Ordóñez, L. (2006). Complejidad ontosemiótica de un texto sobre la introducción a la integral indefinida. *Relime*, 9(1), 65-84.
- Díaz, Á. (1994). Una polémica en relación al examen. *Revista iberoamericana de Educación*. (5), 161-181.

- Fernández, M., y Caballero, P. (2017). El libro de texto como objeto de estudio y recurso didáctico para el aprendizaje: fortalezas y debilidades. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(1), 201–217.
- Font, V., Planas, N., y Godino, J. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(22), 89-105.
- Galasso, B., Maldonado, L., y Marambio, V. (2016). *Texto del estudiante. Matemática 1° Medio*. Chile: Santillana del Pacífico S.A de Ediciones.
- García, A. (2012). El uso del libro de texto de matemáticas en el aula. Universidad de Granada. Obtenido de <https://bit.ly/3qQguy2>
- Garduño, F. (2000). Los exámenes de admisión y la selección a la universidad pública ¿razón pedagógica o racionalidad técnica? *Revista del Centro de Investigación*, 4(14), 11-18.
- Gea, M., Fernandes, J., López-Martín, M., y Arteaga, P. (2017). Conflictos semióticos relacionados con la organización de datos bidimensionales en libros de texto de Bachillerato. En J.M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M.M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Disponible en enfoqueontosemiotico.urg.es/civeos.html
- Godino, J., y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J., Contreras, A., y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 26(1), 39-88.
- Godino, J., Giacomone, B., Batanero., Font, V. (2017). Enfoque Ontosemiótico de los Conocimientos y Competencias del Profesor de Matemáticas. *Bolema*, 31(57), 90-113.
- González, Raúl., y Carreto, F. (2018). La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM); una mirada desde los documentos oficiales y la perspectiva de los actores sociales. *Revista RedCA*, 1(1), p. 150-165.
- Hernández, J., Márquez, A., y Palomar, J. (2006). Factores asociados con el desempeño académico en el EXANI-1. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(29), 547-580.

- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (Quinta edición). Ciudad de México: McGraw-Hill.
- Jiménez, Ó. (2021). Los exámenes de ingreso a la Educación Superior mexicana, un obstáculo a la aspiración de educación inclusiva para estudiantes pobres y de pueblos originarios. *Espacio innovación más desarrollo*, 10(26).
- Latorre, M. (2006). Dimensiones e instancias de uso de textos escolares en el sistema educacional chileno. En *Primer Seminario Internacional de Textos Escolares* (337-343). Santiago: Ministerio de educación.
- Martínez, C. (2006). El método de estudio de caso: estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, (20), 165-193.
- Molina, L (2 de abril de 2019). *Solo 6% de los estudiantes universitarios aprobaron el examen de diagnóstico de matemática de la UCR. Seminario Universidad*. Recuperado el 10 de noviembre de 2021 de <https://bit.ly/3KwscWL>
- Moreno, N., Hernández, L., y Briceño, E. (2021). Análisis de la resolución de un problema de cinemática mediante el mapa conceptual híbrido. *Enseñanza de las Ciencias*, 39(3), 157-176.
- MINEDUC (2015). Ministerio de Educación, Chile. *Bases curriculares. 7° a 2° Medio*.
- MINEDUC (2019). Ministerio de Educación, Chile. *Bases curriculares. 3° a 4° Medio*.
- Moreno, N., Font., V. y Ramírez, J. (2016). La importancia de los diagramas en la resolución de problemas de cuerpos deformables en Mecánica: El caso de la fuerza de fricción. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 24(1), 158-172.
- Muñoz, G., Gutiérrez, V., y Muñoz, S. (2013). *Texto del estudiante. Matemática 4° Medio*. Chile: Santillana del Pacifico S.A. de Ediciones.
- Navarro, J. (2020). ¿Importa el bachillerato? Transiciones después de la educación media superior: diferencia entre programas generales y tecnológicos. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 25(84), 153-178.
- Ramírez, M. (2021). *Matemáticas I*. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.
- Ramírez, M. (2021). *Matemáticas IV: Funciones en competencia*. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.
- Reynoso, O., Martínez, A. Palacios, G., y Martínez, A. (2015). El examen de admisión y el diseño de un curso propedéutico como herramientas de apoyo a la permanencia en la Educación Superior. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 2(4), 854-864.
- Rico, L (1997). Los organizadores del currículo de matemáticas. En Rico, L., Castro, E., Castro, E., Coriat, M., Marín, A., Puig, L., Sierra, M., Socas, M. M. (Eds.), *La educación matemática en la enseñanza secundaria* (39-59).

- Saiz, O., y Blumenthal, V. (2013). *Texto del estudiante. Matemática 3° Medio*. Chile: Ediciones Cal y Canto.
- Sánchez M., García M., Martínez, A., y Buzo, E. (2020). El Examen de Ingreso a la Universidad Nacional Autónoma de México: Evidencias de Validez de una Prueba de Alto Impacto y Gran Escala. *Revista Iberoamericana De Evaluación Educativa*, 13(2), 107–128.
- Soares, J., Inzunza, E., y Rousseau, P. (2009). Resultados del examen de ubicación de matemáticas (EXUMAT 2.0) en la facultad de ingeniería Ensenada de la UABC. *Ciência & Educação*, 15(1), 121-128.
- UASLP (2007). Programa oficial de matemáticas, México. *Matemáticas I a IV*.
- Varela, M. (2021). *Matemáticas II: Para el desarrollo de competencias*. Colegio de Bachilleres del estado de San Luis Potosí.
- Zamora, J. (2012). Prueba diagnóstica en Matemática en la UNA. ¿Para qué? VIII Festival Internacional de Matemática, 7 al 9 de junio de 2012. Sede Chorotenga, Universidad Nacional, Liberia, Costa Rica.

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista semi-estructurada para profesores encargados del diseño de instrumentos en México.

Matemáticas

1. Cuéntenos acerca de cómo es el examen que se aplica, si es de opción múltiple o no, si hay que entregarlo en alguna plataforma o si es presencial.
2. ¿Cuál es la definición de problema matemático que usted tiene?
3. ¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar los ítems?
4. ¿Han tomado algún curso para el diseño de ítems?
5. ¿Bajo qué ejes realiza los ítems? ¿a cuál le da más peso?
6. ¿Por qué se plantean esos ítems en el examen y no otros? Es decir ¿qué características cumplen?
7. ¿Hay algunas diferencias entre el examen más reciente y los anteriores?
8. ¿Se ha observado algún fenómeno en los resultados de los exámenes?
9. Los resultados que obtienen, ¿son los que esperan?
10. ¿El contenido matemático que se aborda en los problemas es necesario para tener éxito en la carrera?
11. ¿Qué implicaciones tiene que los aspirantes puedan resolver los problemas?
12. Al ser un examen para todas las carreras ¿todos los aspirantes deberían ser capaces de resolver todos los ítems?
13. ¿Qué es lo que ha podido notar con los resultados de los exámenes?
14. ¿Qué se hace con los análisis de los resultados que se obtienen?
15. ¿Cuál es el propósito de los ítems?
16. ¿Cuál es el propósito del examen?
17. ¿Desde cuánto tiempo tiene participando en la elaboración del examen?

Lectura y redacción

1. ¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar los reactivos?
2. ¿Por qué eligió los reactivos que aparecen en el examen y no otros?
3. Los resultados que obtienen, ¿son los que esperan?
4. ¿Se ha observado algún fenómeno en los resultados de los exámenes?

5. ¿Cuál es el propósito de los reactivos?
6. ¿Qué significa que los aspirantes puedan resolver los reactivos?
7. ¿Hay algunas diferencias entre este examen y los anteriores?
8. ¿Qué es lo que ha podido notar con los resultados de los exámenes?
9. ¿Cómo se relacionan los reactivos de lectura y redacción y los de matemáticas?

Anexo 2

Entrevista semi-estructurada para profesores encargados del diseño de instrumentos en Chile.

Matemáticas

1. ¿Cuál es la definición de problema matemático que usted tiene?
2. ¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar los ítems?
3. ¿Bajo qué ejes realiza los reactivos? ¿a cuál le da más peso?
4. ¿Por qué se plantean esos reactivos en el examen y no otros? Es decir ¿qué características cumplen?
5. ¿Hay algunas diferencias entre este examen y los anteriores?
6. ¿Se ha observado algún fenómeno en los resultados de los exámenes?
7. Los resultados que obtienen, ¿son los que esperan?
8. ¿El contenido matemático que se aborda en los problemas es necesario para tener éxito en la carrera?
9. ¿Qué implicaciones tiene que los aspirantes puedan resolver los problemas?
10. Al ser un examen para todas las carreras ¿todos los aspirantes deberían ser capaces de resolver todos los ítems?
11. ¿Qué es lo que ha podido notar con los resultados de los exámenes?
12. ¿Cuál es el propósito de los ítems?
13. ¿Cuál es el propósito del examen?
14. ¿Desde cuánto tiempo tiene participando en la elaboración del examen?
15. A partir de los ítems mostrados, ¿qué apreciación tiene sobre estos? ¿son acordes a al nivel educativo del que vienen preparados los aspirantes?
16. ¿Existen diferencias entre los ítems de México y Chile? ¿Cuáles?
17. ¿Existen similitudes entre los ítems de México y Chile? ¿Cuáles?
18. Los ítems que presentan más dificultad en los aspirantes mexicanos son reestructurados para el siguiente examen, ¿qué opina sobre esto? ¿en Chile sucede lo mismo?

Anexo 3

Entrevista profesor A (PA).

Entrevistadora (E): *¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar los ítems?*

PA (00:50 – 1:35): *El examen tiene que hacer referencia exactamente a los contenidos que se plantean en el programa oficial de bachillerato, corresponde a lo que sería Matemáticas I, II, III, IV. Aunque los alumnos pueden llevar otros cursos de matemáticas, ya no son comunes para todos. El problema se restringe a aritmética, álgebra, geometría, trigonometría y un poco de geometría analítica.*

E: *¿Cuál es la definición de problema que usted tiene?*

PA (1:39 – 2:38): *Es un poco difícil de decir porque no hay una definición, una manera clara. Anteriormente los problemas se hacían de forma libre sin tener en cuenta lo que se quería medir, simplemente era buscar en un temario y elegir un problema sin interés en querer medir algo. Ahora si tratan de ver las habilidades y conocimientos mínimos que tienen los estudiantes. Es una pregunta sencilla contenida en los programas oficiales que permitan evaluar alguna capacidad del estudiante en matemáticas.*

E: *¿El programa oficial dónde puede conseguirse?*

PA:(2:45 -3:00): *El programa de estudios del bachillerato de la universidad pueden descargarse. De hecho, puedo mandarte los programas oficiales.*

E: *Mencionó las áreas de aritmética, álgebra, trigonometría, geometría ¿se da más peso a algunas de esas áreas?*

PA (3:18 – 4:38): *No. En realidad, no. Lo que Lo que más o menos se trata de hacer ahora es empezar con algo muy extra simple haciendo operaciones aritméticas, resolver ecuaciones sencillas, operaciones algebraicas o un problema enunciado muy sencillo. En trigonometría no se hace énfasis en problemas tradicionales, se está pensando como modelo de funciones periódicas vistos como funciones circulares. En geometría analítica es muy limitado, una cuestión sencilla sobre recta y circunferencia.*

E: *¿Anteriormente no se hacía de esa manera?*

PA (4:41 – 8:15): *Antes se tomaba el programa tal cual y se hacia el examen con lo que la persona consideraba adecuado. El problema es que históricamente, bueno primero en la Facultad nosotros hacíamos 3 exámenes, 3 evaluaciones para el ingreso. Uno es un examen de nacional del CENEVAL, que es un examen más bien de habilidades genéricas, conocimientos genéricos. Luego por cada Facultad se hacía un examen de conocimientos entonado a lo que quería cada Facultad. En este examen, que es en el que participo, el examen era mucho más duro más difícil. Había también un examen psicométrico. Ya escalado todo, a lo mejor un estudiante que obtenía una calificación de 8 en el examen CENEVAL genérico, a lo mejor un 7 en el psicométrico, pero en el de la Facultad un 3. Entonces siempre el resultado estaba corrido totalmente a la izquierda la distribución porque eran muy complicados a la formación del estudiante y para el tiempo que se les daba. En ese entonces eran 100 reactivos y se les daban 3 horas para resolverlo- Ahora cuando empecé a participar en la comisión pues tuve la precaución de tratar de resolver yo mismo el examen. Entonces ese examen que estaba propuesto para 3 horas para los estudiantes, lo hice yo en 5 horas. Entonces yo creo que no estaba bien diseñado. Nada más en la lectura te llevabas la mayoría del tiempo. Ahora estamos ajustándolo, de tal manera que esté bien diseñado, pero todavía estamos en proceso. Es la segunda vez que participo y es la segunda vez que de 100 preguntas se bajaron a 60 de opción múltiple con 5 opciones sin descuento por error. Entonces, si teníamos calificaciones de 2 o 3 en escala de 0 a 10 en examen de opción múltiple con 5 opciones, quiere decir que era un 0. Una vez yo hice la prueba con un generador de respuesta aleatoria y el generador sacó más que algunos de los alumnos, o sea que no estaba bien diseñado.*

E: *Los resultados que obtienen ¿son los que esperan?*

PA (9:20 – 15.10): *Los resultados son decepcionantes. Hoy se aplicó por segunda vez ésta nueva versión del examen con 60 reactivos. La vez pasada la distribución de calificaciones no fue lo que se esperaba. La distribución fue con una cola derecha centrada nuevamente en un valor bajo, no como antes pero todavía bajo. Seguramente tiene que ver con que el examen es un examen de selección. En el caso de Ingeniería Biomédica tenía una demanda de 180 aspirantes para que entren 60, entonces había un filtro. Entraban los primeros 60 como se hace por carrera. Enseñanza de las Ciencias tuvo una demanda de 4 estudiantes, así que con*

solo poner su nombre ya estaban dentro de la carrera. Entonces no hay un esfuerzo por parte de ellos. Todas aquellas carreras que tienen más oferta que demanda, no requieren hacer un mayor esfuerzo y hay algunos alumnos que lo saben.

Hubo un fenómeno que nos pasó y fue que a pesar de ser largo el examen, había alumnos que salían a los 40 minutos porque contestaban al azar y estaban seguros de que entrarían. No se puede corregir en cuanto al ingreso porque el examen es para seleccionar, no para admitir. Hay una manera, pero hay opiniones encontradas, en muchas universidades en Europa hacen un examen genérico entonces los estudiantes solicitan universidad y carrera. El estudiante #1 elige y así sucesivamente, en un tiempo así se hizo en la facultad. El estudiante con mayor puntaje elegía la carrera, pero cuando se llenaba la carrera elegían la carrera que estaba libre, lo que ocurría era que aquellos de carreras con menos demanda eran desplazados. Entonces siempre ha estado esa discusión en la facultad si es mejor un estudiante que tiene más desempeño en una carrera que no eligió que si tener un estudiante que está en la carrera que eligió, pero con un desempeño no apropiado. El desempeño es el reflejo de hábitos de estudio. Los resultados son muy similares en cuanto al desempeño de los estudiantes en los primeros semestres.

E: A los estudiantes que son desplazados ¿se les da a elegir otra carrera?

PA (15:10 – 18:26): Ahora los alumnos tienen garantizado su ingreso, antes los estudiantes podían quedar fuera porque los que quedaron más arriba de la lista, aunque fueran de otra carrera podían elegir quedarse en la facultad. Entonces era diferente. Ahora de nuevo se les da a elegir, por ejemplo, todos los de Telecomunicaciones que presentaron el examen y que cumplen con sus requisitos y trámites administrativos ya están adentro. Incluso van a tener que importar a alumnos de Biomédica o de otra carrera.

Es importante porque nunca se le había dado la importancia debida a este asunto. En lo particular, el problema del tránsito del estudiante está en el ingreso, si fuéramos más cuidadosos en el ingreso no en cuanto a calificación, sino que a los que vas a aceptar, aunque no hayan aprobado el examen. De los 600 estudiantes aquellos que tenían una calificación menor a 5 se iban a semestre básico, y aquellos que tenían una calificación mayor a 5 ya entraban al semestre 1 pero entonces teníamos que entre 5 y 6 estaban la mayoría. Estaban reprobados, pero entraban directamente al semestre 1. No hacíamos nada y eguimos sin

hacer nada para resolver dicha situación. El examen no se usa como herramienta de diagnóstico sobre dónde se necesita apoyar a los estudiantes, sino que solamente para poner una lista enorme de los que entran y los que no.

E: *¿Qué se ha podido notar con estos resultados?*

PA (18:40 – 20:14): *Es muy relativo lo de los resultados bajo pues no tenemos muy en cuenta en el diseño lo que se requiere de los estudiantes para que transiten de forma adecuada entonces muchas de las cosas que suceden ahí es que se remiten a cuentos que se oyen en el corredor. Nos lo contamos y decimos que no saben despejar, no saben hacer quebrados, pero nunca lo hemos medido entonces no hay una herramienta que nos permita saber cuáles son las partes fuertes y débiles de los estudiantes.*

E: *¿Qué características cumplen los reactivos?*

PA (20:28 – 21:52): *Son reactivos de opción múltiple con 5 opciones. Ahora se ha cuidado mucho que no haya esta cuestión de que la opción a es X, la opción b es Y o que la última opción es “todas las anteriores” o “ninguna de las anteriores”. Se ha tratado de cuidar mucho de que la misma lectura del reactivo sea clara y pueda hacerse en un tiempo razonable. No se han testeado más que en el examen, eso es lo que espero que podamos hacer después y poderlos subir a algún lugar ya que se guardan como si fuera algún tesoro mientras que en otras universidades del mundo se suben a la red.*

E: *¿El contenido matemático es relevante para que los estudiantes tengan éxito en su carrera?*

PA (23:12 – 25:37): *En el caso de matemáticas no. La peculiaridad que tiene la Facultad es que son 10 carreras, uno pudiera pensar que un biólogo, un matemático o un físico necesitan las mismas matemáticas y la realidad es que el enfoque es totalmente diferente. Lo que pensamos implementar este año fue un examen extra de matemáticas o un curso propedéutico para que los estudiantes tengan una idea de lo que va la carrera. Es un problema general. En matemática los estudiantes preguntan ¿y porque están haciendo demostraciones? El problema es de orientación vocacional. El examen es genérico y básico que no mide mucho de la situación, lo que mide es realmente los alumnos que tienen una calificación muy muy baja son alumnos que nunca han podido transitar, que tiran la toalla el primer año. No se*

sabe nada de los estudiantes que están en medio, el examen no mide si el alumno va a poder transitar.

E: Al ser un examen para todas las carreras ¿todos los aspirantes deberían ser capaces de resolver los reactivos

PA (26:15 – 28:59): Se esperaría que todos pudieran contestar el examen por lo básico que son los reactivos. Todos los profesores que platicamos recurrentemente son sobre “ahora que mal vienen los estudiantes, ahora vienen más mal que la generación pasada”. Si hay una situación como de falta de interés o de atención, de hábitos de estudios. Eso no se puede detectar. He hecho muchas estadísticas de los exámenes de admisión porque tenía acceso a todos los datos y pues si hay un poco de correlación sobre aquellos que transitan o no. Lo que encontré es que los estudiantes que aprueban sus cinco niveles en el examen de ubicación de inglés van a transitar sin problema. ¿El inglés es determinante para estudiar matemáticas? No, es una variable oculta. En su hogar sus papás son Profesionistas tienen acceso a libros, una buena posición económica, una persona cultivada, acostumbrada a estudiar es lo que refleja el desempeño de inglés. Entonces el examen, aunque debería poder resolverse por todos pues no sucede porque nunca nos hemos sentado a diseñar el examen bien.

E: ¿Tiene alguna capacitación para el diseño de reactivos?

PA (29:33 – 30:24): Mucho tiempo antes que ya ni me acordaba y aparecía como que yo participaba en los exámenes, pero esto es voluntario, pero no quiere decir que la persona esté capacitada. En lo particular no está capacitado para el diseño de exámenes, pero se podría tener algún curso no aquí en la universidad, pero quizá en otra universidad con otro tipo de enfoque. Quien caiga es quien participa.

E: ¿Cuál es el propósito de los reactivos?

PA (30:39 – 34:50): En realidad no lo sé exactamente en el caso de las otras áreas, bueno puedo decir de lo que han comentado de Física. El propósito es ver el razonamiento que tienen el estudiante en una situación en la que tiene que plantear un problema y tiene que resolverlo. Una cuestión conceptual. Cuando se aplica el examen, mandan un análisis estadístico en el cual dice los reactivos que fueron contestados por los estudiantes

principalmente bien y los que fueron contestados mal, y los que se esperarían que fueran contestadas bien y fueron contestados mal o viceversa. Entonces dice si el reactivo es apropiado o no y solicitan que cambies esos reactivos pues consideran que no son congruentes o que básicamente son muy difíciles. Física tuvo la mayoría de sus reactivos así. Lo que dice es que es difícil en un examen de 2 horas de este tipo poner problemas de tipo conceptual.

En matemáticas sí he tratado de tener cuidado, con mi experiencia, de que tengan una secuencia desde muy muy fácil y luego otras que son un poco más de memoria y los muy difíciles que pueden plantear un problema. El año pasado hubo dos reactivos que fueron considerados difíciles, uno de interés compuesto y el otro de crecimiento de bacterias que también era de interés compuesto. Entonces está difícil porque si planteas un problema un poco más conceptual pues ya no vas a tener respuesta.

E: ¿Cómo se relacionan los reactivos de lectura y redacción y los de matemáticas?

PA (35:06 – 35:28): En realidad no he revisado si estadísticamente hay alguna tendencia entre lectura y redacción con matemáticas. No lo he verificado.

Anexo 4

Entrevista profesor B (PB)

PB (00:30 – 4:37): *Quisiera poner un poco de contexto antes. Aquí en la Facultad de Ciencias se realiza un examen de admisión anual en agosto, se hace un examen de conocimiento desarrollado por los profesores de la Facultad, aparte hay un examen psicométrico y en años anteriores se aplicaba un examen estandarizado a nivel nacional. Este año se aplicó el psicométrico y el examen de conocimientos, ese sí es desarrollado directamente en la Facultad. Se forma una comisión conformada por el secretario escolar, el secretario general de la Facultad y se invita a profesores expertos de diversas áreas para apoyar. El contenido está basado en los materiales que ven los estudiantes en el Bachillerato general. El temario es conocido por todos y está basado en lo que ya debieron de haber visto en el bachillerato independientemente de la institución que cursaron.*

Participa una persona por el área de matemáticas, una por lectura y redacción, dos profesores de física, una de química, una de biología para desarrollar los reactivos que les corresponden. Toman como base el examen del año anterior para hacer una base de datos de reactivos. Se modifica por partes el examen, este año se modificó el 25% de los reactivos. Una lectora automatizada detecta los reactivos muy fáciles que fueron resueltos por todos y los más difíciles donde prácticamente nadie resolvió, entonces la universidad pide atender estos reactivos.

En matemáticas y físicas es donde más observaciones hubo y se formularon nuevos reactivos. Cada profesor hace el reactivo conforme a la su experiencia docente que tiene, algunos tienen ya 5 o 10 años impartiendo clases en universidad, en ocasiones comentan que sí se les han dado cursos de elaboración de reactivos.

E: *¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar los reactivos?*

PB (05:08 – 05:25): *Yo creo que se consulta todo. Se consulta tanto el plan de estudios que es el contenido que llevan los estudiantes y obviamente la bibliografía correspondiente.*

E: *¿Cuáles son las diferencias entre este examen y los anteriores?*

PB (05:32 – 06:20): *Nosotros cambiamos el examen en el 2020. Lo cambiamos por cuestiones sanitarias por el Covid, de manera que los estudiantes no estuvieran más de 2 horas en un lugar encerrado. Antes del 2020 habíamos manejado un examen de 100 reactivos. A partir del 2019 Se ha aplicado un examen e 60 reactivos para limitar las horas en las que el estudiante va a estar aquí.*

E: *¿Qué fenómenos se han observado con los resultados?*

PB (06:27 – 07:45): *Algo que a mí me llamó la atención, bueno yo llevo dos años en la secretaría escolar, pero más o menos a grandes rasgos no hubo diferencia sustancial entre el examen de 100 reactivos y el de 60 reactivos. Eso fue lo que se nos hizo algo curioso. Se necesita más estudio a fondo pues se pensaba que tendrían mejores resultados, pero no, prácticamente son muy parecidos. El desempeño de los estudiantes fue similar a la de años anteriores.*

E: *¿El contenido matemático que se aborda en los reactivos es necesario para tener éxito en la carrera?*

PB (07:51 – 08:28): *Sí, bueno aquí en la Facultad de Ciencias, que son 10, la mayoría son de corte científico. Entonces todas las carreras llevan un tronco básico de Física y Matemáticas, así que es importante tener un buen dominio de física y matemáticas sin importar la carrera en la que vayan a ingresar. La mitad del examen es de física y matemáticas.*

E: *Al ser un examen para todas las carreras ¿todos los aspirantes deberían ser capaces de resolver los reactivos?*

PB (08:47 – 08:55): *Sí lo hacen, pues siempre están los formatos llenos. Entonces lo logran hacer.*

E: *¿Cuál es el propósito del examen?*

PB (09:05 – 09:41): *El propósito más que un examen de admisión es de selección, hay cierta cantidad de lugares y hay una demanda de estudiantes y no pueden atender a todos. Este año tuvieron 600 candidatos para 300 estudiantes. Hay que seleccionar el 50% de la población, hay que ver quien se gana el lugar porque no hay lugares para todos.*

E: *¿Cuál es el propósito de los reactivos?*

PB (09:52 – 10:22): *El propósito de los reactivos es medir si el alumno tiene el conocimiento que se esperaría que el estudiante adquirió en el bachillerato. Ese sería el objetivo. Esperaríamos verificar si aprendió realmente o no el estudiante en el bachillerato.*

E: *¿Qué es lo que se espera con esta versión del examen?*

PB (10:55 – 11:17): *Yo esperaría que al tener el análisis que hace la lectora óptica que se minimicen el número de reactivos que todos contestaron y los que menos contestaron, y que realmente todos los reactivos fueron contestados como se esperaría.*

E: *¿Cuáles son los programas oficiales de matemáticas de la universidad?*

PB (11:43 – 12:47): *La universidad ofrece el nivel bachillerato, hace 30 años ofrecía el bachillerato abierto en todo el país. Decidieron orientar ya solamente a los estudios de licenciatura hacia arriba y se creó el colegio de bachilleres en san Luis potosí y ellos ofrecen la educación del bachillerato. La autónoma se separó de ese nivel educativo, excepto en Matehuala por la baja oferta de bachillerato. Es el contenido oficial que se esperaría, pero está basado en el contenido de cualquier bachillerato sin importar dónde se curse.*

E: *¿De qué institución provienen más estudiantes?*

PB (13:01 – 13:32): *Hay muchos estudiantes del Colegio de Bachilleres pues hay al menos 6 planteles en el municipio y aún más en el estado. Yo creo que está muy bien ese sistema del colegio pues la mayoría de los estudiantes llegan de ahí.*

Anexo 5

Entrevista profesora C (PC)

E: *¿Podría contarnos un poco sobre su participación en el examen de conocimientos?*

PC (00:14 – 05:57): *Yo fui invitada desde hace tres ediciones del examen para participar en la revisión, no en la elaboración, pues los reactivos ya estaban elaborados previamente. A través de los resultados estadísticos en las respuestas correctas e incorrectas se señalaban las respuestas más difíciles con más errores y las respuestas más fáciles con menos errores.*

Se hizo un seguimiento de alumnos que lograron entrar a la facultad con los resultados de su examen y se compararon con las calificaciones del primer semestre. No tuve noticias sobre los resultados, solo escuché como comentario al respecto de que no había correlación entre el resultado del examen, calificaciones previas de bachillerato y los resultados del primer semestre.

Se reformularon los reactivos altamente complicados y los reactivos que eran muy muy fáciles. Me tocó reformular dos reactivos. La reformulación se hizo para, en un caso, hacerlo más fácil. La complicación tenía que ver con la inexistencia del manejo de antónimos y sinónimos. Los estudiantes desconocen el vocabulario, no hay manejo fluido del vocabulario. En el caso del otro reactivo fue que había sido muy fácil, así que se complicó un poco en la reformulación.

E: *¿Cuál es el propósito del examen?*

PC (05:56 – 08:59): *Ahí ya voy a entrar en otro terreno. No creo en los exámenes en general. Este examen de ingreso es un examen de selección. No debería aplicarse porque todos los jóvenes tienen derecho a estudiar, todos, no importa si tienen un lenguaje fluido o no. La respuesta es que no hay lugar. El examen actúa como un dispositivo de selección de la clase social y, por lo tanto, de eliminación por clase social. Claro que hay gente que no tiene un manejo fluido del lenguaje y no lo tiene porque no ha estado en contacto por él por sus condiciones de vida y familiares no se lo permiten. Es un examen de selección y que creo que no debería existir. El argumento que daban antes sobre que no hay lugar, se resuelve justo ahorita en el escenario pandémico y de confinamiento. Todos nos vimos sometidos a desarrollar una plataforma que no existía. Hoy, si la Facultad quiere, si la universidad*

quiere, se le puede dar acceso a todos en distintas modalidades, pero eso implica una discusión filosófica en la que mi punto de vista va a perder porque sí hay criterios de exclusión en la gente que decide sobre la educación.

E: *¿Qué es lo que toma en cuenta para realizar la reformulación de reactivos?*

PC (09:44 – 11:18): *Los reactivos pretenden explorar la habilidad para hacer análisis crítico de la lectura, “pretende” ser medido a través de las preguntas. Sobre si los reactivos fueron probados, validados y estandarizados, no lo sabe. Todos los reactivos deberían ser validados estadísticamente a través de la estandarización y la prueba de ellos en distintas condiciones y circunstancias, pero ignoro si esto fue hecho así. En la teoría de la elaboración de exámenes todos los reactivos deberían ser probados, validados, ajustados y estandarizados, pero ignoro si así fue.*

E: *¿Los resultados son los que se esperan?*

PC (11:40 -13:23): *Se busca detectar espacios de incompreensión, no manejo, desconocimiento que tengan los estudiantes para tomar en cuenta esos resultados y replantear su enseñanza a partir de tomar en cuenta esos resultados, pero no se hace. El examen se procesa en instancias centrales. Los resultados llegan ya muy tarde, los de este examen llegarían en octubre o noviembre cuando ya transcurrió el primer semestre y eso implica que ya ocurrió la mayor deserción de todas las carreras en primer semestre. La finalidad del examen no es cierta y lo que ocurre realmente es que se excluye gente.*

E: *¿Hay alguna diferencia entre este examen y los anteriores?*

PC (13:38 – 14:15): *Solo de corrección de reactivos es lo que te puedo decir. Sí he escuchado los números de reactivos que cada área debe ajustar. Solo se plantean los números de reactivos, así que ignoro lo que en cada área se hace porque lo hacemos por separado.*

E: *¿Cómo se relacionan los reactivos de lectura y redacción y los de matemáticas?*

PC (14:30 -15:41): *Yo creo que no hay relación entre lectura y redacción con matemáticas. Los alumnos sí saben la matemática, lo que no saben es leer e interpretar las instrucciones, es decir, no tienen comprensión lectura, y eso hacen que interpreten equivocadamente la definición o la instrucción y que la apliquen de forma errónea.*

Anexo 6

Entrevista profesor D (PD)

E: *¿Cómo definiría un problema matemático?*

PD (00:59 – 08:05): *Tiendo a no estar de acuerdo con mis colegas sobre la definición de problema. Ellos ponen ítems en sus pruebas que dicen resolución de problemas, pero es una aplicación de un algoritmo en un contexto y eso no es un problema. Me enseñaron que debe ser un desafío y no tienes que saber necesariamente el algoritmo para resolverlo. Entonces partiendo de ahí tengo una percepción diferente a la mayoría de mis colegas. Me asusto cuando dicen que van a resolver problemas en sus pruebas porque solamente van a resolver ejercicios con contextos como que Juanita compro 2kg de manzanas... ¿eso es ya un problema para ellos? No. Mi concepción es un poco más teórica, primero que nada, tiene que ser un desafío para el estudiante o para el profesional experto en un área que se va a enfrentar a un problema. En segundo tiene que ser algo que tú quieras resolver y que tenga una importancia después de que lo resuelvas. En estudiantes es distinto, los puedes someter a resolución de problemas con el simple capricho de que aprendan a resolver problemas y que tengan una idea de lo que es resolver problema para que un cuando se enfrente a una problemática en su vida, tenga una idea de cómo podría atacar ese problema, ya sea buscando un problema similar o uno no tan complejo, viendo como otras personas lo han resuelto. Buscando una estrategia que le permita saber cómo resolverlo, esa es la idea que yo tengo.*

Por lo mismo de la prueba que construimos en un principio pensamos en construirla en base a resolución de problemas, pero no nos resultó porque iba a ser complicada la parte de la evaluación de las respuestas de los estudiantes por lo mismo cambiamos un poco la estrategia. En un principio como a mí me dieron la tarea pensé que sería interesante evaluar mediante problemas y ver cómo los estudiantes se enfocan en eso.

El profesor Carlos tiene una concepción muy similar a la mía sobre lo que es un problema. En algún momento le pedí ayuda a armar este asunto del diagnóstico, después de mucho hablar y analizar los ítems, le llevé un bosquejo de lo que habíamos construido y me dijo que mejor desartemos la idea de evaluar mediante problemas porque iba a ser muy difícil poder

obtener información que sea relevante para el contexto en el que estamos evaluando nuestra prueba. Por eso finalmente terminamos haciendo una especie de prueba de admisión, pero con pocas preguntas y terminamos haciéndole algunas modificaciones a los ítems, a los contenidos, finalmente nos enfocamos en las habilidades que se declaran en el currículo de Chile, que obviamente no son las mismas que en otros países. En Chile se declara a la resolución de problemas como una habilidad, pero es un poco complicado por ahí que un profesor de matemáticas pueda realmente evaluar si un estudiante está adquiriendo esa habilidad en un año, es complejo. Finalmente, lo que hicimos fue revisar un poco la bibliografía. Nosotros estábamos fuera del sistema educativo, yo alcancé a hacer clases dos años cuando empecé a trabajar en la universidad en otros contextos. Tuvimos que sumergirnos nuevamente en el currículo, yo estaba bien perdido con algunas cosas y justo en ese año hubo algunos cambios acá en Chile, en el currículo de matemáticas en particular. Entonces había muchas cosas de estadísticas que no se estaban enseñando cuando yo estaba haciendo clases y que ahora sí se deben enseñar. Entonces tuvimos que hacer todo un trabajo de analizar lo que el estudiante debería saber al terminar la educación media. Lo que hicimos después fue hacer una encuesta a los profesores de la universidad que hacían clases en primer año, les propusimos algunos ítems, contenidos, algunas habilidades que queríamos evaluar y cómo las íbamos a evaluar a través de los ítems, y con eso recibimos una retroalimentación que nos permitió darnos cuenta de que estábamos bastante errados en algunas cosas y estábamos muy bien en otras. Entonces recibimos esa retroalimentación de los profesores, en su gran mayoría son profesores y no académicos o doctores expertos en su área.

Claramente ahí estaba un poco más aterrizada la mirada de los profesores, no estaba muy arriba en una escala académica. Es muy distinto ir a hablar con un profesor de primero que con alguien que hace clase cuarto o quinto año que ya son doctores en biología o en matemáticas. Entonces así fuimos construyendo la prueba. No estaba preparado para hacerlo.

E: Sobre esto último ¿ha podido tener alguna capacitación para el diseño de reactivos?

PD (08:10 – 23:01): Nunca tuve un curso para el diseño de problemas, más allá de lo que yo estudio de manera personal y de lo que a mí me gusta hacer cuando yo era profesor y la

manera en la que evaluaba a mis estudiantes que era mucho más distinto. Más allá de eso no había tenido la oportunidad de hacer un curso de currículo ni evaluación. Estuve en un curso, pero me aburrí totalmente porque no tenía ningún sentido. Porque no te explicaban nada, solo te mostraban pruebas, eran del CPIP. Eran cursos bastante malos. Lo tomé pensando que iba a recibir algo interesante. Tuve cursos de evaluación en la universidad, no fueron los mejores, pero sí aprendí bastante cosas.

No estuve solo porque justo en ese momento llegó un colega a trabajar conmigo que también había estudiado en la universidad y él también compartía mis ideas sobre cómo construir la prueba. También tuvimos que ver lo que quería la universidad porque ya estaban haciendo un diagnóstico en su momento que era una prueba estandarizada de los propedéuticos de la UNESCO, entonces estaba pensada totalmente diferente. No era una prueba de diagnóstico y acá se le hizo una adaptación y se estuvo aplicando. No había una obligación de la universidad de hacer un diagnóstico entonces no fue un tema hasta que lo solicitaron en la acreditación. No estábamos preparados para hacerlo fue como “¿lo pueden hacer? Sí, lo hacemos”.

De hecho, la prueba que tienes en la mano no es la original. La que hicimos en un principio era de 32 preguntas, ahora se está aplicando una de 20. Nos solicitaron que hiciéramos un diagnóstico y por eso hicimos esta encuesta con los profesores de primero para ver qué es lo que ellos esperan que los estudiantes sepan cuando entran a primer año de universidad partiendo desde el contexto de que esta es una prueba para todos los estudiantes que entran en primero. Por lo tanto, tampoco podíamos enfocarnos en Ingeniería. Lo que tuvimos que hacer fue tratar de equilibrar los contextos y buscar cosas que sean relativamente básicas, por eso nos metimos de nuevo en el currículo nacional. Hicimos todo un esquema de lo que el gobierno de Chile dice que tiene que saber un estudiante cuando termina 4to medio, sabemos que ni la mitad de esas cosas lo entienden los estudiantes, pero con eso ya propusimos un par de ítems para que los profesores de primero los analicen y nos digan qué está bien, qué está mal, qué sirve y qué no.

Un estudiante que ingresa a estudiar derecho no entra a estudiar porque haya sido un genio en álgebra, entonces obviamente tuvimos que bajar el nivel. La primera prueba fue de 32 preguntas y fue sometida a análisis de expertos de la misma universidad, eran los profesores

de la universidad y ninguno experto en evaluación. Entonces obtuvimos retroalimentación por parte de los profesores diciéndonos que estaba muy difícil y que los jóvenes que ingresan deberían tener habilidades mucho menores que esos, entonces nos pidieron que bajáramos el nivel. Muchos profesores nos dijeron que estaba muy cargada la parte de álgebra, y acá, por ejemplo, en Salud nos dijeron que pusiéramos un poco más de Estadística porque teníamos muy pocos ítems.

Una vez realizado ese análisis se trató de equilibrar el contenido para tener una proporción de preguntas de los 4 ejes temáticos chilenos. Después de eso lo redujimos a 27 y esa se aplicó en el 2019. Luego vimos los resultados y tuvimos que hacer una reingeniería porque fueron demasiado malos y todos los estudiantes tenían un rendimiento bajo en matemáticas. Entonces hubo que analizar otras variables porque también hay un contexto diferente. La primera prueba fue realizada de manera presencial, muchos no tenían idea de que iban a realizar una prueba diagnóstica, otros la tomaron como otra PSU, muchos no realizaron la prueba porque tampoco es obligatoria. Entonces fueron muchas cosas que tuvimos que volver a analizar del contexto y replantear el instrumento para el 2020.

En el 2020 estábamos enfocados en el apoyo académico y aun así nos hicimos cargo del instrumento. En ese momento surge la idea de hacer la prueba obligatoria pero cuando dijeron que toda la universidad, era también incluir a los técnicos del instituto profesional de la universidad. Eso también trajo problemas porque hubo que rearmar todo y acortar el instrumento a 20 preguntas. Muchas preguntas tienen ayuda, por ejemplo, en un ítem preguntábamos por el perímetro y colocamos la fórmula del perímetro de la circunferencia. No quisimos bajar el nivel de las preguntas, pero sí quisimos aportar con eso, nos importaba cómo llegaban a la respuesta los estudiantes. Las alternativas en el 70% de los ítems, están vinculadas con que el estudiante haga alguna cosa mal, con que plantee mal, cometa un error, redondee mal una cantidad o que interprete mal lo que se está preguntando. Las respuestas podrían ser correctas cuando el estudiante hace algo malo.

En el 2020 se aplicó la prueba, pero nos dimos cuenta de que había un error entonces tuvimos que quitar esa pregunta y eso también tuvo algún problema con el análisis de los resultados, cosa que yo no manejo. No tengo una idea de cómo ha ido evolucionando. Además, hay que considerar que la del 2020 se aplicó en un contexto pandémico y se cambió

la modalidad. La pandemia trajo algo bueno acá en Chile, entonces se decidió que el examen se aplicará por medio de un formulario de Google, ahí todos los estudiantes deben dar clic a un enlace con cierto tiempo para responderlo. Esto permite que un universo más grande haga la prueba porque todavía no es obligatorio que la hagan. La universidad no ha sacado un decreto que obligue a todos los estudiantes de primero a dar ese diagnóstico.

También es importante para qué se están ocupando los resultados realmente. Los resultados deberían llegarles a todos los profesores, yo no sé si estén haciendo eso. Los resultados antes llegaban tarde cuando ya no se podía hacer mucho, eso mejoró con el 2020 porque los estudiantes la realizaron de manera virtual, así que los resultados se obtuvieron a finales de abril. Tengo entendido que se les envió un informe a los profesores, yo no recibí el informe y tampoco sé si a todos les llegó. La idea es que ese informe le ayude a los profesores a tomar decisiones sobre lo que ellos van a enseñar, sobre todo en un primer mes que lo ideal es que hagan una nivelación. Entonces con esos resultados pueden focalizar mejor. Los resultados más malos están en estadística que es fundamental para los jóvenes que estudian Salud, y nosotros solo preguntamos sobre Estadística básica y no incluimos contenidos más complicados que se supone los estudiantes deberían saber en 4° Medio pero que no es así. Ha sido todo un proceso.

E: ¿Los resultados son los esperados?

PD (23:11 – 28:11): Los resultados son los que uno espera. Sí nos vamos a encontrar con algún estudiante que lo hizo todo bien, suele pasar, pero el contexto específico de la universidad en pregrado es de un nivel académico bastante bajo o promedio, estándar. No llega gente sobresaliente y es porque la universidad es inclusiva que está apostando por estudiantes que vienen de colegios públicos. El problema no es que la universidad los acepte, el problema es que los colegios públicos hacen mal su trabajo entonces llegan mal a la universidad. Entonces la universidad está tratando de hacerse cargo en ayudar a los estudiantes de primero, que es donde yo trabajo.

Como yo trabajo directamente con los profesores, me parece que sí están viendo los resultados ya que le están dando prioridad a estadística y no están dando por sentado que ya saben los estudiantes. Ese es uno de los problemas, que los profesores piensan que el estudiante entró a estudiar pedagogía en matemática es un genio en matemáticas y no es así.

Entonces ese cambio en el chip del profesor es debido a la prueba, ya que es muy sencilla pero los estudiantes no contestan ni el 50% de esa prueba, entonces algo te está diciendo. Recién llevamos dos generaciones con esa prueba, entonces no podemos hacer un análisis más profundo. La prueba no es tan compleja, no podríamos hacer una más compleja ni tampoco que se parezca a la PSU o bueno ahora llamada Prueba de Transición.

E: *¿El contenido matemático es necesario para tener éxito en las carreras?*

PD (28:33 – 33:43): *Esa pregunta no se podría contestar de manera directa porque si bien como planteamos el diagnóstico, involucra las creencias y el conocimiento de los profesores de primero en base a qué contenidos deberíamos abordar. Idealmente creímos que la universidad podría cambiar un poco el juego y crear una prueba similar a esta pero enfocada en cada carrera y entregaría información hasta a los profesores de segundo y cuarto. Eso implicaría más dinero porque se tendría que contratar a un organismo externo experto en evaluación y la universidad no está preparada para esa inversión. Yo creo que la prueba diagnóstica no es necesaria para tener éxito en la carrera porque son habilidades básicas, pero sí son necesarias. Si un estudiante logra contestar la prueba completa significa que tiene un nivel de matemáticas que es bastante aceptable y que no le va a costar hacer la transición al sistema universitario, ahora si no contesta ninguna entonces dice que el estudiante necesita demasiado apoyo para enfrentar el proceso. Entonces en extremos sí te aporta información que te sirve. No es esencial para el éxito, pero sí puede ser útil.*

E: *¿Cuál es el propósito de los reactivos?*

PD (34:14 – 45:14): *La idea de cada ítem es tener un panorama general de cuál es el nivel real de matemáticas que puede presentar el estudiante porque está enfocada en habilidades. Está complejo el asunto porque no creo que los profesores que trabajaron en esto con nosotros esperaban mucho más y no podemos dárselos porque es una prueba de toda la universidad. Para los profes también es difícil tomar esta información porque no significa que todos estén así. Al final lo que te dan es el promedio, quizá habría que analizar más sobre la tendencia real. Porque, por ejemplo, dicen que todos están mal en estadística, pero quizá solo eran 2 jóvenes que no respondieron nada, pero después los otros 30 son todos buenos y resulta que no eran tan malos como lo decía en informe.*

No sé si van a cambiar la prueba o si van a buscar a un organismo externo experto que genere una evaluación con características que la universidad quiere.

Lo que nosotros hicimos fue que se enfrentaran a un ítem diferente, no son problemas, sino son cosas que deberían manejar. Entonces por eso hicimos que el estudiante se enfrentara a otro tipo de preguntas enfocadas en que el estudiante no dé la respuesta inmediatamente, sino que la analice un poco. Por ejemplo, en una pregunta hay un mapa de Chile donde colocamos mucha información sobre obesidad en el país y hay otro recuadro con otra información, lo que queríamos era que el estudiante aprenda a observar gráficos, que sepa discriminar información porque la parte grande habla de porcentajes, pero no les preguntamos eso, sino lo que estaba en el otro cuadro. La idea es que sea una prueba sencilla pero que no la resuelvan en 5 minutos.

Hay un contexto detrás de cada ítem. Hay contextos muy realistas y 2 o 3 que no lo son por el tipo de preguntas. Son cosas que el estudiante debe conocer y que, al resolverlas, pueda quedarse con algo de información. Por ejemplo, había una pregunta sobre el cyber day, todos compraban ese día, pero no entendían que había detrás, entonces con eso podrían aprender a ver cuál oferta vale la pena y cuál no, ya que eso es algo que normalmente no hacen cuando ven una oferta.

Otra cosa es que los jóvenes no saben leer entonces hay preguntas que son fáciles porque la respuesta está en la redacción de la pregunta, es cosa de que lea e interprete, no necesita saber algún teorema o algo.

Primero hicimos una esquematización sobre ejes temáticos, luego un análisis de habilidades dentro del currículo y descartamos los que no son generales, por ejemplo, modelar la descartamos porque no todos llegan a ese nivel de abstracción. Nos enfocamos en los más generales. Además, todas las preguntas deberían tener un contexto y ojalá un contexto cercano al estudiante y realista, después construimos las preguntas y buscamos los posibles errores que podría haber y pongámoslas como respuestas. Después empezamos a buscar información interesante para ponerlas en contexto. Entonces la idea detrás de cada ítem es que tenga un contexto, que el estudiante lea y que discrimine información y que pueda responder en base a sus conocimientos que no son complicados. A lo más pusimos una ecuación de segundo grado.

E: *¿Cuál es el propósito del examen?*

PD (45:25 – 47:55): *Pues la tarea que nos dieron fue esa, que fuera una prueba de diagnóstico, pero nunca nos dieron un por qué. Me gustaría que en algún momento se le dé el real peso a un examen de diagnóstico, ojalá con las mismas características como el de nosotros y que sea pensando en el estudiante que está ingresando a la universidad y no como a las universidades de otro prestigio, con una calidad profesional diferente. Un estudiante que se esfuerza, que viene de abajo, que tuvo apoyo de profes. Considerando voces de expertos, pero no dejando de lado a los que hacemos acompañamiento académico.*

Deberían tratar de buscar una forma de darle más importancia y hacerlo más técnico que solo hacerlo para cumplir un indicador que es lo que se está haciendo.

E: *¿Cómo se validó el examen?*

PD (48:10 – 53: 22): *La validación se realizó cuando se entregó a los expertos para la retroalimentación, digo entre comillas “expertos” porque fueron los mismos profesores de la universidad que si bien, son expertos en su materia, no son expertos en evaluación. Nos dijeron que estaban muy largos los ítems, que en la redacción se perdía la idea de la pregunta, así que cambiamos algunas cosas y volvimos a pasar por los mismos profesores y ya en la segunda vez sí con una pauta de evaluación sobre la redacción de los ítems, la dificultad, si estaba la respuesta correcta. Hicimos una escala del 1 a 5 en la dificultad del ítem, si la dificultad era 5 entonces el estudiante no podría resolverla por lo que había que cambiarla. Después de eso volvimos a pasar por un panel de expertos porque nos pidieron que el examen lo hicieran todos los de las carreras. Entonces apuntamos en añadir algunas formulas, ayudas y algunos ejemplos. Lo plantemos de nuevo para que lo revisaran, no hubo algo técnico y me hubiese gustado que lo hiciera un experto en evaluación así mi colega y yo aprendemos. Cuando estábamos creando los reactivos, pensábamos en que no podrían resolverlos porque conocemos al estudiante que llega a la universidad.*

E: *A partir de los reactivos mostrados ¿qué apreciación tiene sobre estos? ¿son acordes a al nivel educativo del que vienen preparados los aspirantes de educación media?*

PD (58:13 – 01:01:40): *En Chile, un estudiante de cuarto medio no maneja las ecuaciones trigonométricas a menos que esté en un electivo matemático y no en un curso común.*

El ítem de la circunferencia tampoco se aborda en un curso común, sino en un electivo.

Esta prueba de admisión vendría siendo como la PSU en Chile, que ahora se llama Prueba de transición y esa prueba define a la universidad a la que puedes ingresar. Es lo mismo, es la misma idea. Son preguntas de cierto nivel, con cierta cantidad de contenido, acá en Chile no es tan difícil. De hecho, los chicos salieron a protestar para que no sea tan difícil, pero en realidad era muy larga, no difícil. Hay cosas que un estudiante de un curso común no te pondría contestar, a menos que sea de un electivo matemático.