

Percepciones sobre la formación del Bachillerato Científico con Énfasis en Ciencias Básicas de la Educación Media y la demanda de saberes para el ingreso en las carreras de ingenierías

APUNTES PARA EL DIÁLOGO ENTRE LA EDUCACIÓN MEDIA Y LA EDUCACIÓN SUPERIOR

INFORME FINAL

FICHA TÉCNICA

Sanie Amparo Romero de Velázquez Rectora. Universidad Iberoamericana
Hugo Matías Speratti Mendoza Dpto. de Investigación. Universidad Iberoamericana

EQUIPO INVESTIGADOR

Graciela Molinas Santana Coordinadora del Proyecto de Investigación
 Universidad Iberoamericana
 gracielamspy@gmal.com

Daniel Feldman Asesor del proceso de investigación
Rodolfo Elías Investigador.
 Asesor metodológico Universidad Iberoamericana

María Victoria Zavala Investigadora. Universidad Iberoamericana
Raquel López Investigadora. Universidad Iberoamericana
Hugo Speratti Investigador. Universidad Iberoamericana
Alcira Sosa Investigadora. Universidad Iberoamericana

Rodrigo Gustavo Brítez Investigador. Ministerio de Educación y Ciencia. DGIE
Sara López Investigador. Ministerio de Educación y Ciencia. DGIE
Mariana Gómez Investigador. Ministerio de Educación y Ciencia. DGIE
Fredesvinda Alfonso Bordón Investigador. Ministerio de Educación y Ciencia. DGIE
Celeste Ortellado Investigador. Ministerio de Educación y Ciencia. DGIE

EQUIPO DE APOYO

Cristian Omar González Valdez Trabajo de campo
Antonio Rodríguez Trabajo de campo
Emilio Santana Ramos Trabajo de campo.
Raúl Ismael Báez Trabajo de campo
Mavyt González Desgrabación de las entrevistas
Karen Natali Backes Dos Santos Procesamiento de datos; Programa Atlas.ti
Sara López Cristaldo y Mariana Gómez Revisoras

Diseño, impresión: Arandurã Editorial
 Septiembre 2018

Este Proyecto fue financiado por el CONACYT a través del
 Programa PROCENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e
 Investigación - FEEI del FONACIDE.
 ISBN:

1	INTRODUCCIÓN.....	9
2	MARCO REFERENCIAL	13
2.1	Contexto de la educación matemática	13
2.2	Características de la propuesta curricular desde la perspectiva de la literatura especializada	16
2.3	Contenidos curriculares	24
2.4	La universidad	27
3	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	29
4	LOS REQUISITOS Y SISTEMAS DE INGRESOS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA Y EL CURRÍCULUM DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN MEDIA.....	33
4.1	Requisitos y sistemas de ingresos en las carreras de Ingeniería	33
4.1.1	Ofertas de en las carreras de ingenierías.....	33
4.1.2	Mecanismos de ingreso	35
4.1.3	Asignaturas	37
4.1.4	Objetivos del proceso de admisión	38
4.1.5	Objetivos de las asignaturas	39
4.1.6	Tiempo destinado a los cursos preparatorios para el ingreso	44
4.2	El currículum del área matemática y física de la Educación Media	44
4.2.1	Marco de intencionalidades.....	44
4.2.2	Distribución de asignaturas seleccionadas en los planes de la Malla Curricular	46
4.2.3	Capacidades expresadas en los programas ordenados según taxonomía	47
4.2.4	Matemática. Plan Común	47
4.2.5	Estadística. Plan Específico.....	55
4.2.6	Lógica matemática. Plan Específico	56

5	LAS PERCEPCIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA Y DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA SOBRE LA RELACIÓN ENTRE FORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN MEDIA Y REQUISITOS DE INGRESO	59
5.1	Percepciones de docentes de la Educación Media	59
5.1.1	Contenidos curriculares.....	59
5.1.2	Procesos de enseñanza	61
5.2	Percepciones de estudiantes de la Educación Media.....	65
5.2.1	Contenidos curriculares.....	65
5.2.2	La enseñanza y aprendizaje.....	66
6	PERCEPCIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD	73
6.1	Saberes adquiridos en el Bachillerato Científico.....	73
6.1.1	Contenidos curriculares de la EM.....	73
6.1.2	Enseñanza y el aprendizaje	76
6.1.2.1	Posibles factores que inciden en la enseñanza.....	78
6.1.3	Contenidos curriculares.....	81
6.1.4	Enseñanza y el aprendizaje	83
7	RELACIÓN ENTRE SABERES REQUERIDOS PARA LA FORMACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍAS Y LA FORMACIÓN ADQUIRIDA EN LA EM, SEGÚN OPINIÓN DE EXPERTOS	88
8	INTEGRACIÓN Y DISCUSIÓN FINAL	91
8.1	Relación entre saberes requeridos para la formación en carreras de ingeniería y el currículum del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas	91
9	CONCLUSIONES.....	95
10	REFERENCIAS	96

Índice Tablas

Tabla 1.	Descripción del Plan de Estudio - Bachillerato Científico en Ciencias Básicas.....	18
Tabla 2.	Actualización Curricular del Bachillerato Científico en Ciencias Básicas.....	20
Tabla 3.	Características de los modelos educativos según selección de contenidos.....	27
Tabla 4.	Taxonomía de habilidades del pensamiento.	31
Tabla 5.	Carreras de ingenierías ofrecidas por las universidades nacionales...	34
Tabla 6.	Oferta educativa en Universidades Nacionales.	34
Tabla 7.	Procesos de Admisión en las Carreras de Ingeniería.....	36
Tabla 8.	Procesos de Admisión en las Carreras de Ingeniería: asignaturas a ser aprobadas.....	37
Tabla 9.	Objetivos del proceso de admisión de las carreras de ingeniería.	38
Tabla 10.	Objetivos de las Matemáticas.....	40
Tabla 11.	Cantidad de capacidades de Matemáticas.	42
Tabla 12.	Objetivos de la Física.	42
Tabla 13.	Resumen de la cantidad de capacidades obtenidas de los objetivos de los programas de Física.....	43
Tabla 14.	Planes, Áreas, Asignaturas con cargas horarias y secuencia.....	46
Tabla 15.	Capacidades del Área de Matemáticas - Primer Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.....	48
Tabla 16.	Capacidades del Área de Matemáticas - Segundo Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.....	49
Tabla 17.	Capacidades del Área de Matemáticas - Tercer Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.....	50
Tabla 18.	Cantidad de capacidades por curso según taxonomía de Bloom.....	51
Tabla 19.	Distribución de tiempos semanales.....	51
Tabla 20.	Capacidades de Física del segundo curso. Plan Común.....	53
Tabla 21.	Capacidades de Física del Tercer Curso según taxonomía de Bloom. Plan Común.	53
Tabla 22.	Capacidades de Física del Tercer Curso. Plan Específico.	54
Tabla 23.	Cantidad de capacidades de Física por curso	54

Tabla 24.	Distribución de la carga horaria plan común y específico. Física.....	55
Tabla 25.	Capacidades de Estadística. 2° Año. Plan Específico.....	56
Tabla 26.	Capacidades de Estadística del Primer Curso. Plan Específico.....	57
Tabla 27.	Cantidad de capacidades de Matemática.....	91
Tabla 28.	Cantidad de capacidades de Física.....	92
Tabla 29.	Percepción de docentes y estudiantes del primer semestre de carreras de ingeniería.....	93
Tabla 30.	Percepción de docentes y estudiantes de la Educación Media	
Tabla 31.	Codificaciones de las entrevistas.....	99

Índice

Gráfico 1.	Resultados esperados de la investigación.....	11
Gráfico 2.	Concepción de los contenidos y modelos de escuelas.....	26
Gráfico 3.	Marco de intencionalidades del Diseño Curricular Nacional.....	45
Gráfico 4.	Percepción de docentes y estudiantes de la Educación Media.....	94

La educación es un derecho humano para todos y a lo largo de toda la vida, por lo que se constituye en un principio fundamental para el desarrollo de un país y para erradicar la pobreza. Una persona que recibe una educación de calidad podrá contribuir al progreso del país, para ello, la educación debe responder a las necesidades de la sociedad, las cuales cambian con el tiempo, e interpelan a los sistemas educativos a una reconfiguración y actualización mucho más acelerada que en otras décadas.

En Paraguay, el Sistema Educativo Nacional (SEN) se organiza en cuatro niveles, y a su vez se divide en ciclos y años. El estudio propuesto se focalizará en la Educación Media (EM), nivel que se desarrolla posterior a la Educación Escolar Básica (EEB) y que se compone de tres cursos, de carácter obligatorio y gratuito desde el año 2010.

El proceso de reforma curricular impulsado desde 1993 en todo el SEN incide en la EM desde el año 2002; en el Diseño Curricular Nacional, se menciona como fundamento de la reforma curricular la insatisfacción con los resultados de la EM, sintetizando en la siguiente expresión: “Educación media, baja calidad para pocos” (...) “la mayoría de los estudiantes está fuera del sistema y quienes permanecen en él no aprenden lo básico en áreas como matemática y lengua” (MEC, 2002 p. 19). A 16 años de implementación del currículum vigente de la EM y de procesos de actualizaciones implementados en el transcurso del tiempo; se pretende desde esta investigación, un acercamiento a los aprendizajes en los saberes de la matemática de egresados que aspiran a ingresar en las carreras de ingeniería y de quienes lograron el ingreso.

La preparación para la Educación Superior Universitaria (ESU), en tanto que puede analizarse en términos de cursos o áreas temáticas abordadas en la EM o de rendimiento educativo de los estudiantes de acuerdo a pruebas nacionales estandarizadas, no se limita a los contenidos curriculares, sino a las posibilidades de adquirir una serie de capacidades cognitivas y metacognitivas que pueden ser igual o más importantes que el contenido de conocimientos brindados en los colegios o cursos preparatorios de ingreso a la universidad, según indica Conley (2007).

La formación de las personas a través del SEN es de vital relevancia para el desarrollo social y económico del país, y en consecuencia un desafío latente para las instituciones educativas comprometidas en la formación profesional, sobre todo en el Nivel Medio y en la Universidad.

En este contexto de desarrollo personal y profesional mencionado, las carreras de ingenierías en los últimos años se volvieron interesantes para los egresados de la EM, sin embargo, a pesar de esta motivación, los postulantes presentan dificultades significativas para demostrar los saberes mínimos requeridos y obtener el ingreso en dichas carreras.

Contar con un análisis del currículum del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y sus Tecnologías en relación con el tramo propedéutico de la Educación Media hacia la formación universitaria en las ingenierías, permitirá develar la pertinencia o incongruencia existente entre ambos niveles. Los resultados servirán de base para tomar decisiones sobre políticas pertinentes a fin de incorporar innovaciones curriculares en ambos niveles educativos, de forma a que se construya un diseño curricular articulado, coherente y consensuado que posibilite mejores condiciones para el periodo de ingreso simplemente nivelación de saberes en estudiantes que pretenden cursar las carreras de ingenierías, asumiendo que las mismas definirán un desempeño eficiente y eficaz del trayecto académico.

Ante esta situación se plantea la pregunta central que inspiró esta investigación:

¿Cuál es la pertinencia del currículum del Bachillerato científico con énfasis en Ciencias Básicas y sus Tecnologías de la EM con relación a los saberes requeridos para el ingreso en las carreras de ingenierías?

A partir de esta interrogante se delinearón los siguientes objetivos:

Objetivo General:

Analizar la pertinencia del diseño curricular de la Educación Media- Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología en relación a los saberes requeridos para la formación universitaria en las carreras de las Ingenierías.

Objetivos específicos

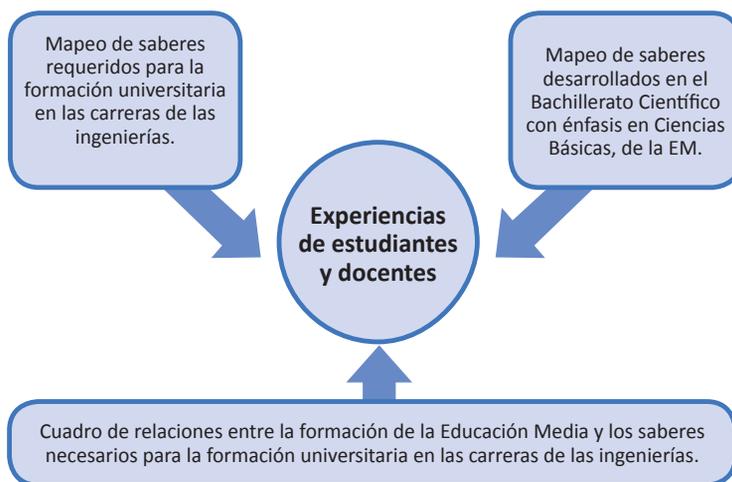
- a. Caracterizar los saberes requeridos para la formación universitaria integral en las carreras de las ingenierías.
- b. Caracterizar la propuesta curricular del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología (Educación Media).
- c. Identificar la relación entre los saberes requeridos para la formación universitaria en las carreras de ingenierías y el currículum del Bachillerato

Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología (Educación Media).

- d. Describir las experiencias vivenciadas por estudiantes ingresantes y docentes en las carreras de ingenierías con relación a los saberes adquiridos en el Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas del Nivel de la Educación Media.
- e. Describir las experiencias vivenciadas por estudiantes y docentes del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas del Nivel de la Educación Media en relación a los saberes adquiridos en el Nivel Medio.

Se pretendió realizar un acercamiento a la pertinencia desde la percepción de los actores directamente relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje; por esta razón en la investigación se incorporaron las voces de los estudiantes y docentes de ambos niveles, EM y Educación Superior (ES), reportando sus apreciaciones desde la experiencia misma de la acción educativa.

Gráfico 1. Resultados esperados de la investigación



Fuente: elaboración propia (2018).

Los resultados permitirán incorporar en la agenda pública de educación el debate sobre la articulación de estos dos niveles del SEN, esto ofrecerá informaciones que posibilitarán la toma de decisiones para mejorar los logros de aprendizaje en el trayecto formativo de los estudiantes.

Se pretende aportar información científica, que pueda servir de contenido a artículos científicos a ser publicados. También la propuesta metodológica

planteada, desarrollada y validada servirá de modelo en otros estudios similares. Otro aspecto importante de esta investigación es la capacidad instalada y la consolidación del perfil de investigadores en la línea de estudio curricular, tanto para el Ministerio de Educación y Ciencias (MEC) y la Universidad Iberoamericana (UNIBE).

2.1 Contexto de la educación matemática

La presente revisión busca dar un recuento de investigaciones empíricas encontradas en la literatura con relación a la educación matemática y el currículum de la EM en la educación pública paraguaya.

Teniendo en cuenta que son limitados los estudios sobre el currículum en matemáticas para la EM en Paraguay, su implementación, y la evaluación de los aprendizajes adquiridos por los estudiantes, el presente documento incluye datos relevantes encontrados en evaluaciones realizadas en otros niveles que puedan permitir responder a la pregunta: ¿De qué modo el currículum afecta la adquisición de competencias matemáticas en instituciones educativas?

En términos generales, Gabriel Díaz Maggioli y otros (2017) apuntan a que el actual modelo curricular de EM de Paraguay, presenta “nudos críticos” con relación a la *“relevancia de las disciplinas, centradas en contenidos, a la proliferación de asignaturas, a la extensa carga horaria, a la falta de articulación interna del currículum y a la falta de coherencia de la actual malla curricular”* (p. 12). Igualmente, en términos de resultados es importante indicar que la EM se inserta en un contexto socio educativo en el cual *“más de la mitad de los y las estudiantes no logra culminar la educación básica, y existen desigualdades en la distribución de recursos humanos y materiales”* (PREAL y ID (2013) op. Ref. en IPA, 2015, p. 2).

Los resultados de Paraguay en pruebas estandarizadas internacionales dan cuenta de la prevalencia de bajos niveles comparados de rendimiento educativo en matemáticas tanto en el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) y el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE). Esto es consistente con los resultados de las pruebas nacionales estandarizadas realizadas por el Sistema Nacional de Evaluación del Proceso Educativo (SNEPE), y más recientemente con la prueba censal del SNEPE (2015) relacionada a logros académicos de estudiantes de finales de ciclo, que incluye a estudiantes del 3er. curso de la EM. El SNEPE censal¹ establece al

1 Es importante señalar que la única evaluación previa del SNEPE, construida con Teoría de Respues-

igual que el TERCE una escala de 4 niveles de desempeño, señalando que un 72 % de los estudiantes del 3er. curso de la EM alcanzan los niveles básicos (1 y 2) de logro educativo en matemáticas, indicándose que un 30 % de los estudiantes no va más allá del “reconocimiento de conceptos, objetos, elementos y cálculos directos” (nivel 1)².

A pesar de no identificarse estudios específicos sobre implementación curricular a nivel de Paraguay, pueden observarse indicios en los estudios de una trayectoria consistente de desigualdades educativas en la adquisición de capacidades en el área de matemáticas de estudiantes insertos en el sistema educativo. Por ejemplo, los resultados del estudio de Literature Assessment and Monitoring (LAMP) realizada por la UNESCO en el 2011, indican en su sumario de resultados para Paraguay (Unesco Institute for Statistics, Junio 2013) que para el rango etario de 15 a 24 años el 70 % de participantes del estudio alcanzaban únicamente los niveles 1 y 2 de habilidades numéricas, observándose que el 20 % de los mismos sólo alcanza el nivel 1, el más bajo de la escala de la Evaluación y Monitoreo del Alfabetismo en Paraguay (LAMP), que también incluye a quienes no tienen ninguna habilidad numérica.

En este sentido cabe recordar que el estudio LAMP, como indica Zarza, Briet, Gaona y Barrios Sosa (2014), “*evalúa las competencias cognitivas de la población joven y adulta del país, en tres dominios: la lectura de textos continuos (prosa); la lectura de textos discontinuos o esquemáticos (documentos); y el uso de números. No aborda la medición de la escritura*” (p. 40), esta idea es coincidente con los estudios del SNEPE censal y TERCE, que “*aparentemente, la escolarización per se no es suficiente para elevar los niveles de (...) las habilidades numéricas de los individuos, lo que se confirma en las variaciones existentes entre individuos que han alcanzado niveles educativos equivalentes*” (Ibidem, p. 54), pudiendo encontrarse estudiantes del mismo curso con habilidades diferentes, poniendo en tensión la efectividad del trayecto formativo común del currículum del SEN.

Esta variación puede asociarse a la diversidad de contextos escolares y factores asociados, tal como plantean Elías y Baird, (2014); Treviño y otros (2016). Es decir, que pueden estar incidiendo en la provisión de servicios educativos en Paraguay en sus distintos niveles. A pesar de que la mayor parte de los estudios empíricos y pruebas internacionales comparadas se han centrado en el nivel de educación básica en los últimos 15 años. Sin embargo las escasas investigaciones realizadas para el área de matemática dan ciertos

ta al ítem (TRI), que incluyó a estudiantes de la media (2do. curso) fue realizada durante la prueba 2006. Sobre este punto el documento “Espacio de Gestión” (MEC, 2010) señala para el área de matemática “aproximadamente el 41 % de los alumnos/as son capaces solo de reproducir ejercicios familiares” (p. 23).

2 https://www.mec.gov.py/cms_v2/adjuntos/14878?1516105893

indicios con relación a preguntas sobre la relación entre el currículum y las posibilidades de aprendizaje real que pudieran estar operando en aulas. En este sentido Kubota Motoe (2005), en un estudio comparado sobre el currículum de matemáticas para la educación primaria en Paraguay concluía:

- a) Estimular en los educandos el desarrollo de la creatividad y el pensamiento crítico y reflexivo.
- b) discrepancias entre los objetivos de la reforma educativa y el currículum diseñado,
- c) contradicciones entre los objetivos de los docentes y aquellos del currículum desarrollado, ya que por una parte se pretendía el desarrollo de pensamiento lógico y se implementaba en las aulas un aprendizaje mecánico y pasivo por parte de los estudiantes;
- d) los criterios de evaluación no apuntan a la observación de mejoras en los aprendizajes de las lecciones, pero están basados en el interés y la disciplina de los estudiantes en el aula.

También Díaz et al (2017) da cuenta de las contradicciones o “nudos críticos” que se identifican en la relación entre el currículum de la EM elaborado e implementado.

De manera similar a lo indicado por Motoe (2005), los estudios de TIMMS videos, realizada en el 2010 por el Banco Interamericano de Desarrollo, daba cuenta que en Paraguay “solo 2 por ciento del tiempo efectivo de lecciones era usado para actividades que requerían pensamiento crítico”³ (Näslund Hadley, Loera, Hepworth, 2014, p. 118), además señalan que:

“las clases habituales enfatizan procedimientos, dando solución a problemas, predominantemente de baja complejidad (76 %) (Ibídem, p. 121), donde las aproximaciones instruccionales para la mayoría de las lecciones observadas reflejan un modelo tradicional que se presenta en agudo “contraste con la literatura sobre buenas prácticas instruccionales para el aprendizaje de matemáticas, el razonamiento científico y la resolución de problemas”⁴ (Ibídem Motoe, 2005, p. 122,).

3 Only 2 percent of the effective lesson time was used for activities that required critical thinking

4 in sharp contrast with the literature on good instructional methods for learning mathematical and scientific reasoning and problem solving.

2.2 Características de la propuesta curricular desde la perspectiva de la literatura especializada

En el marco de la Reforma Educativa “Educación compromiso de todos”, desarrollada en el SEN en los años 90 e implementada desde el año 1994, la EM ha sufrido cambios en su estructura y en el plan curricular. Estas innovaciones se aplicaron en forma experimental desde el año 2002.

Desde el inicio de su implementación hasta la fecha, se han llevado adelante ajustes con modificaciones relacionadas principalmente con el sistema de evaluación, con la reorganización de las disciplinas y su carga horaria (MEC, 2014).

Estos cambios sucesivos quedaron formalizados en los siguientes documentos: Desarrollo de capacidades en la Educación Media (en concordancia con la Resolución MEC N° 12.506 /09) y Actualización curricular del Bachillerato Científico (Resolución MEC N° 681/14).

La EM en el SEN comprende dos modalidades de Bachillerato: Científico y Técnico.

- El Bachillerato Científico, plantea tres énfasis, que el estudiante puede elegir: Ciencias Sociales, Letras y Artes y Ciencias Básicas;
- El Bachillerato Técnico presenta las siguientes opciones: Industrial, en Servicios y Agropecuario.

El diseño curricular, en ambos bachilleratos, se organiza en tres planes: común, específico y optativo. El primero busca proporcionar una formación general y al mismo tiempo facilitar la movilidad de estudiantes de una modalidad a otra del bachillerato; el segundo se propone brindar una formación más profunda en una determinada área o campo de conocimiento científico o técnico, y el tercero constituye un espacio abierto a las comunidades educativas para participar de las decisiones curriculares en la selección de lo que considera relevante en la formación de los estudiantes. (MEC, 2002)

Con relación Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas (MEC, 2010/2012), estos planes se estructuran de la siguiente manera:

Plan común con las siguientes áreas: *Lengua y Literatura y sus Tecnologías*, con tres disciplinas; *Ciencias Básicas y sus Tecnologías*, con tres disciplinas; *Matemática y sus Tecnologías*, con una disciplina; *Ciencias Sociales y sus Tecnologías*, cinco disciplinas; *Educación Física y sus Tecnologías* con una disciplina; *Artes y sus Tecnologías* que tiene una disciplina; por último, el área de Desarrollo Personal y Social, que tiene dos disciplinas.

En total, este plan abarca siete áreas y dieciséis disciplinas distribuidas en los tres años de formación. La carga horaria semanal del plan común va de 34 horas en el 1° curso, 33 horas en el 2° curso y 29 horas en el 3° curso en el currículum 2010-2012 (Resolución MEC N° 12506/09); mientras que en la actualización del 2014 se observa una modificación de esta carga horaria, quedando la distribución en: 29 horas en el 1° curso, 38 horas en el 2° curso y 29 horas en el 3° curso.

El Plan Específico, comprende el área de Ciencias y Tecnologías con cinco disciplinas. La carga horaria de este plan es de 6 horas en el 1° y 2° curso y 8 horas en el 3° curso, en el currículum 2010-2012; en la actualización 2014 la carga horaria quedó distribuida de la siguiente manera: en el 1° curso 10 horas, en el 2° curso 2 horas y en el 3° curso 8 horas.

El Plan Optativo, espacio abierto a las decisiones institucionales con una carga horaria de 3 horas semanales que se incluye solo en el 3° curso. Este plan no sufrió modificaciones en la Actualización 2014.

La cantidad de horas semanales de desarrollo establecida en el plan de estudios 2010-2012 es de 40, 39 y 40 horas, mientras que en la Actualización 2014 es 39, 40 y 40 en el 1°, 2° y 3° curso respectivamente, lo que muestra que en el total de carga horaria para el bachillerato no hay ninguna modificación, quedando en total 119 horas semanales de cursada.

La tabla 1 detalla el Plan de estudio del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas 2010-2012.

**Tabla 1. Descripción del Plan de Estudio -
Bachillerato Científico en Ciencias Básicas**

		ÁREAS	1º Curso	2º Curso	3º Curso	
		Lengua, Literatura y sus Tecnologías				
ÁREAS TRANSVERSALES: EDUCACIÓN EN VALORES EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE- EDUCACIÓN FAMILIAR Y DESARROLLO PERSONAL - EDUCACIÓN DEMOCRÁTICA - DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO Y PRODUCTIVO		Lengua Castellana y Literatura	3	4	5	
		Guaraní Ñe'ê	4	2	-	
		Lengua Extranjera	-	7	-	
		Ciencias Básicas y sus Tecnologías				
		Ciencias Naturales y Salud	-	-	7	
		Física	4	4	-	
		Química	4	4	-	
		Matemática y sus Tecnologías				
		Matemática	5	4	3	
		Ciencias Sociales y sus Tecnologías				
		Historia y Geografía	-	-	6	
		Formación Ética y Ciudadana	-	2	-	
		Psicología	-	-	4	
		Economía y Gestión	-	-	2	
		Historia y Antropología Social	4	-	-	
Educación Física y sus Tecnologías						
Educación Física	2	2	2			
Artes y sus Tecnologías						
Artes	4	2	-			
Desarrollo Personal y Social						
Orientación Educacional y Sociolaboral	4	2	-			
Servicio Social y Productivo en la comunidad						
PLAN COMÚN						
Ciencias y Tecnologías						
Química	-	-	2			
Física	-	-	2			
Biología	-	-	4			
Lógica Matemática y Estadística	-	6	-			
Geología, Educación Ambiental y Salud	6	-	-			
PLAN ESPECÍFICO						
PLAN OPTATIVO						
Abierto a la decisión de los actores locales		-	-	3		
TOTALES		40	39	40		

Fuente: MEC, Resolución 12506/09.

La actualización del Plan de Estudio se realizó en el año 2014. Los principales cambios en esta actualización son:

Plan Común: se mantienen las 7 áreas con sus disciplinas, a excepción del área de Ciencias Sociales y sus Tecnologías en la que se incluyen la disciplinas: Filosofía y Antropología Social.

Otro cambio realizado lo constituye la distribución de las disciplinas por curso, así en el área de Lengua, Literatura y sus Tecnologías se observa que: Guaraní solo se desarrollaba en 1° y 2° curso y actualmente se desarrolla en los tres cursos sin modificación en la carga horaria total. Por su parte Lengua Extranjera, en el plan anterior solo se desarrollaba en 2° curso y en el actual se desarrolla en los tres cursos.

El área de Ciencias Básicas y sus Tecnologías mantiene las tres disciplinas, con cambios en la distribución por curso, manteniendo la misma carga horaria total; así Ciencias Naturales se desarrolla en 1° y 2° curso, anteriormente solo se desarrollaba en el 3° curso. Física y Química que se daba en 1° y 2° curso en la actualización, ahora se cursa en 2° y 3° curso. Matemática y sus tecnologías se mantiene sin modificaciones.

En cuanto al área de Ciencias Sociales y sus Tecnologías, la disciplina Historia y Geografía antes con 6 horas en el 3° curso y actualmente se desarrolla en los tres años con 2 horas en cada curso. Psicología estaba en el 3° curso y con la actualización pasó a 1° con la misma carga horaria semanal. Economía y Gestión sin variaciones. Filosofía y Antropología Social, que estaban integradas como una sola disciplina en el 1° año, con la actualización se separan pasando Filosofía a 2° curso mientras que Antropología queda en el 1°, con 2 horas cada una.

El área de Educación Física y sus Tecnologías, así como el área de Artes y sus tecnologías no han sufrido modificaciones.

Las disciplinas del Área de Desarrollo Personal y Social del 1° y 2° pasan al 2° y 3° curso con la misma carga horaria total.

En el Plan Específico de Ciencias y Tecnologías, las disciplinas Química, Física y Biología se mantienen en el 3° curso con la misma carga horaria. Lógica Matemática se separa de Estadística, quedando Lógica Matemática en el 1° curso y Estadística en el 2° curso.

La disciplina Geología y Educación Ambiental y Salud, que en el plan anterior estaban juntas se separan en dos quedando por un lado geología y por el otro Educación ambiental, ambas manteniéndose en el 1° curso.

La Tabla N° 2 ilustra la estructura del Plan de Estudio con los cambios detallados en los párrafos anteriores.

Tabla 2. Actualización Curricular del Bachillerato Científico en Ciencias Básicas

ÁREAS TRANSVERSALES: EDUCACIÓN EN VALORES		EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE- EDUCACIÓN FAMILIAR Y DESARROLLO PERSONAL - EDUCACIÓN DEMOCRÁTICA - DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO Y PRODUCTIVO			
		ÁREAS	1º Curso	2º Curso	3º Curso
PLAN COMÚN	Lengua, Literatura y sus Tecnologías				
	Lengua Castellana y Literatura	3	4	5	
	Guaraní Ñe'ê	2	2	2	
	Lengua Extranjera	2	2	3	
	Ciencias Básicas y sus Tecnologías				
	Ciencias Naturales y Salud	3	4	-	
	Física	-	4	4	
	Química	-	4	4	
	Matemática y sus Tecnologías				
	Matemática	5	4	3	
	Ciencias Sociales y sus Tecnologías				
	Historia y Geografía	2	2	2	
	Formación Ética y Ciudadana	-	2	-	
	Psicología	4	-	-	
	Economía y Gestión	-	-	2	
	Filosofía	-	2	-	
	Antropología Social	2	-	-	
	Educación Física y sus Tecnologías				
	Educación Física	2	2	2	
	Artes y sus Tecnologías				
	Artes	4	2	-	
	Desarrollo Personal y Social				
	Orientación Educacional y Socio laboral	-	4	2	
Servicio Social y Productivo en la Comunidad					
PLAN ESPECÍFICO	Ciencias y Tecnologías				
	Química	-	-	2	
	Física	-	-	2	
	Biología	-	-	4	
	Lógica Matemática	4	-	-	
	Estadística	-	2	-	
	Geología	4	-	-	
Educación Ambiental y Salud	2	-	-		
PLAN OP-TATIVO	Abierto a la decisión de los actores locales	-	-	3	
Cantidad total de disciplinas		13	14	14	
Carga horaria total		39	40	40	

Fuente: MEC, 2014.

La propuesta curricular de la EM incorpora como componente fundamental los temas transversales, “definidos conforme a prioridades educativas” y que se refieren a realidades o problemáticas sociales, nacionales o locales y aspectos de la formación que superan los límites de las disciplinas y áreas académicas. Se toman como transversales los siguientes: desarrollo del pensamiento crítico y productivo, educación ambiental y desarrollo sostenible, educación democrática como también educación familiar y desarrollo personal. (MEC, 2010, p. 70).

Este currículum de la EM también plantea como una innovación la orientación hacia el desarrollo de competencias. (MEC, 2009). El término competencia es definido de diversas maneras, según Ángeles, (2005) es una noción “que trata de integrar las dimensiones del aprendizaje y del comportamiento del sujeto en función de algo que debe realizar y con referencia a un contexto” (p. 83) y agrega además que es el conjunto de comportamientos socio afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras, que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, una función, una actividad o una tarea (Ángeles, 2005).

Por su parte Zabala (2008) expresa que la competencia consiste en la intervención ética en los diferentes ámbitos de la vida, en los que ponen en juego de manera interrelacionada componentes actitudinales, procedimentales y conceptuales.

El MEC, en el documento curricular de la EM, asume un concepto de competencia enfatizando la integración de capacidades, siendo ésta definida como “*cada uno de los componentes aptitudinales, actitudinales, cognitivos, de destrezas, de habilidades que articulados armónicamente constituyen la competencia*”. (2014, p. 53- 54).

Es decir entonces que la incorporación de la noción de competencia implica un cambio sustancial en la manera en que se configura la concepción de enseñanza aprendizaje, en relación al abordaje de los contenidos de aprendizaje, las metodologías de enseñanza, de los recursos didácticos, la relación docente – estudiante (comunicación didáctica) y esto concretado en procesos evaluativos que pudieran dar cuenta del nivel de logro de las competencias declaradas en las disciplinas del plan de estudio.

En cuanto a las concepciones del currículum es oportuno exponer diferentes perspectivas teóricas, así como de los modelos o enfoques curriculares, pues ellos fundamentan el diseño y explicitan su intencionalidad.

La manera de concebir el currículum pasa por diferentes etapas a lo largo del tiempo y hacer una revisión implica un recorrido desde las concepciones clásicas hasta llegar a las que se consideran más actuales.

Así Taba, H. (1974) lo concibe como instrumento que expresa una toma de decisiones ordenadas que afectan la selección y organización del contenido, la elección de experiencias de aprendizaje y los planes para lograr condiciones óptimas para que se produzca el aprendizaje;

Stenhouse (1987) plantea que es un medio con el cual se hace públicamente disponible la experiencia consistente en intentar poner en práctica una propuesta educativa.

Torres, J. (2002), lo describe como un proyecto educativo que se planifica y desarrolla a partir de una selección de la cultura y de las experiencias en las que se desea que participen las nuevas generaciones con el fin de socializarlas y capacitarlas para ser ciudadanos y ciudadanas solidarias, responsables y democráticas, desde una posición más social.

Lo común de las concepciones presentadas remiten a la idea de selección de saberes considerados válidos para el aprendizaje que orientan las acciones pedagógicas en los centros educativos, dichos saberes se explicitan en “*instrumentos oficiales que se consideren legítimos y principales a través del cual (o de los cuales), en cada país o región, el Estado ordena las prácticas de enseñanza y determina cuál es el saber oficializado*” (Gvirtz & Palamidessi, 2004, p. 75). Estos instrumentos oficiales son los diseños curriculares que expresan formalmente el saber oficializado, que en este caso configura el objeto de investigación: la propuesta curricular del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas.

Además, las diversas teorías curriculares se concretan en modelos, como formas de aproximación a la práctica, con la intención de modificar algunos aspectos de la realidad. En unos casos estos modelos son más teóricos que prácticos, mientras que en otros sucede lo contrario.

De acuerdo con Román y Diez (2000) los principales modelos curriculares son: Académista, Tecnológico, Interpretativo Cultural, Socio-crítico e Integrador de Base Humanista Cognitivo- contextual.

Estos modelos se han desarrollado en determinadas épocas históricas y están asociados a corrientes o teorías del aprendizaje, según las concepciones que fueron asumiendo. (Román y Diez, 2000, Bolaños & Molinas, 2007. p. 92).

A continuación se explican brevemente estos modelos:

- a. Modelo Académista: se originó en la tradición medieval y está centrado en los contenidos como formas de saber y organizado en asignaturas.
- b. Modelo Tecnológico: por sus características también llamado eficientista, conductual, racional positivista. En este modelo la ense-

ñanza es una actividad técnica que se encuentra bajo los parámetros de control y racionalización; enseñar consiste en programar, realizar y evaluar. Asociado a corrientes psicológicas del conductismo, neoconductismo y condicionamiento clásico.

- c. Modelo Interpretativo Cultural: en él la enseñanza es concebida como reconceptualización y reconstrucción de la cultura, que desarrolla capacidades morales y valores e ideales sociales. El currículum es abierto, flexible y contextualizado, centrado en el desarrollo de procesos (capacidades, destrezas, valores y actitudes) que en los contenidos. El diseño curricular implica una construcción de objetivos como capacidades, destrezas y actitudes como finalidades del proceso de enseñanza-aprendizaje.
- d. Modelo socio-crítico: se centra en el “individuo como realidad sociocultural y a la sociedad como realidad sistémica e institucional”

Conciben el currículum como un proyecto abierto a la crítica, a la emancipación y a la transformación social. Por su parte Rodríguez Rojo (1997) señala que este modelo se caracteriza por la formación centrada en el desarrollo de los procesos intelectuales y no en el producto de éstos.

Ante lo expuesto, en lo que respecta al modelo curricular, en el cual se adscribe la EM, y teniendo en cuenta que en uno de los documentos orientadores para la aplicación del currículum se expone,

“el currículo ocupa en la actual Reforma Educativa, un escenario importante, controvertido e ideologizado que no podemos dejar de reconocer (...) por constituirse en una expresión del equilibrio de intereses y de fuerzas que gravitan sobre el Sistema Educativo en un momento dado; no es una concepción meramente teórica e ideal (...), (MEC, 2002, p. 7).

Siguiendo con la idea del MEC se puede mencionar que el currículum es un:

“contrato entre lo que la sociedad espera de la institución educativa y lo que los responsables admiten que ella ofrece” (p. 9) y más adelante, se menciona que el documento orientador plantea ideas y sugerencias para abordar los procesos de contextualización a nivel institucional, al tiempo que declara “pretendemos sea construido y reconstruido en virtud de cada realidad...” (p. 7).

Estas expresiones dejan ver una orientación hacia los modelos interpretativos culturales y en menor medida el socio-crítico.

2.3 Contenidos curriculares

Los procesos educativos se organizan a partir de un currículum definido en un SEN, en cuyo interior se determinan la selección de los contenidos a ser desarrollados y aprendidos por los estudiantes, en un trayecto formativo. Es así como el currículum, según Sacristán está vinculado con:

“la selección de contenidos y de orden en la clasificación de los saberes (...) que se consideran en la enseñanza (...) podríamos decir que es una invención unificadora, por un lado, evitando la arbitrariedad de los que se enseña y por el otro, se encauza, modela y limita la autonomía del profesorado (Sacristán, 2010, p. 23).

Es así que la manera de concebir y de seleccionar los contenidos son relevantes al pretender establecer coherencia entre el currículum prescripto y el implementado por el docente en el aula.

Existen diversas acepciones sobre los contenidos entre ellas se puede mencionar lo siguiente:

La Real Academia Española (REA), lo define a partir de las siguientes: 1. adj. Que se conduce con moderación o templanza. 2. m. Cosa que se contiene dentro de otra. 3. m. Tabla de materias, a modo de índice. 4. m. En una obra literaria, tema o idea tratados, distintos de la elaboración formal. 5. m. Ling. Plano del contenido.

Si se consideran estos significados vinculados a la idea de currículum, el que más se acerca es el que menciona la tabla de contenido de materias; pero aún no describe en él cómo se la concibe.

Según Maldonado (2005, citado por Mercado, s.f., p. 2)

“(...) los contenidos son las actividades, las experiencias y los saberes disciplinares. Son todos los eventos con los cuales se aspira a lograr los propósitos de la enseñanza... pueden ser propósito y medio. Propósito cuando se forma para una disciplina o profesión, y medio cuando los contenidos buscan desarrollar las funciones superiores del hombre: el pensamiento, el raciocinio, el juicio, etc.”.

Presentando lo propositivo del currículum y las vivencias a través de las cuales se las aprende y al mismo tiempo desarrollo de los procesos cognitivos.

Para Coll (1992 pag. 25), los contenidos son “un conjunto de saberes o formas culturales cuya asimilación y apropiación por los alumnos y las alumnas se considera esencial para su desarrollo y socialización”. Esta manera de concebirla expone la selección misma de los contenidos y el propósito del aprendizaje de aquellos seleccionados para incorporarlos entre los contenidos a ser enseñados.

Para Zapata (2005, p. 3), “los contenidos serían el resultado del aprendizaje, es decir el cambio que se produce en el material cognitivo del alumno entre el antes y el después de la actividad de aprendizaje”. En esta concepción se puede ver que focaliza el logro de aprendizaje dejando de lado el componente prescriptivo del contenido a ser enseñando.

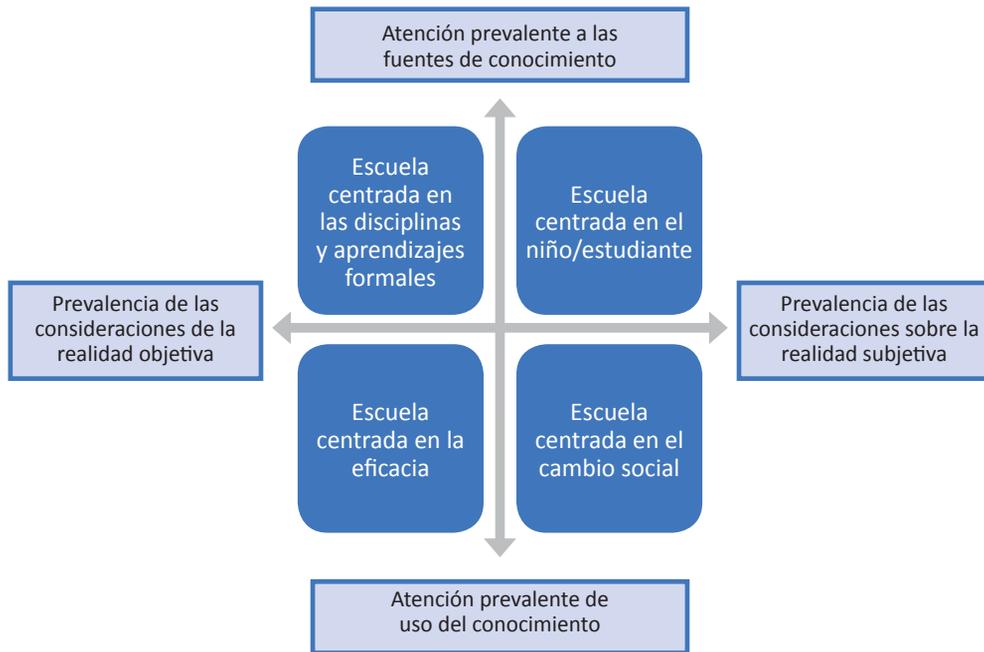
Zabala (2000: 28), lo define como:

“todo cuanto hay que aprender para alcanzar unos objetivos que no sólo abarcan las capacidades cognitivas, sino que también incluyen las demás capacidades. De este modo, los contenidos de aprendizaje no se reducen a los aportados únicamente por las asignaturas o materias tradicionales (...) también serán contenidos de aprendizaje todos aquellos que posibiliten el desarrollo de las capacidades motrices, afectivas, de relación interpersonal y de inserción social”.

Con este concepto se amplían las potencialidades de las dinámicas experienciales de los estudiantes para el desarrollo cognitivo.

Cabe destacar que tanto la concepción de los contenidos, como la selección reflejan el modelo educativo expuesto en el currículum, teniendo en cuenta lo planteado por M. Schiro (citado en Zabala, 2004, p. 121-125) quien señala “dos dimensiones bipolares constituidas por los contenidos y su tratamiento en aula. De cómo ambas dimensiones se establezcan en cada diseño o programación surgen cuatro diferentes estilos o modelos curriculares: centrado en las disciplinas y aprendizajes formales, centrado en el niño, crítico y tecnológico y funcional” (p. 122- 125).

Gráfico 2. Concepción de los contenidos y modelos de escuelas



Fuente: Zabalza, 2004, p. 122.

Los modelos educativos que surgen a partir de las decisiones tomadas en relación a la organización de los contenidos en el currículum y su vinculación con los modos de abordarlos en aula, presentan características que se manifiestan en las dinámicas de formación desarrolladas en las Instituciones Educativas; se exponen en la Tabla 3.

Atendiendo lo expuesto cabe mencionar la relevancia de los contenidos, en la configuración de las prácticas pedagógicas, dado que su abordaje didáctico plantea la problemática de los tres tipos de decisiones a los que se enfrenta el docente, en torno a “la selección, la secuenciación y la organización funcional” (Zabalza, 2004, p. 126) de los mismos. Es así como el debate acerca de los contenidos, supera la situación del qué enseñar para situarse en el escenario de las decisiones vinculadas a la concepción de la institución educativa y la relevancia de los conocimientos, a partir de las disciplinas o la interdisciplinariedad que en muchos casos están vinculadas con la contextualización de los saberes requeridos socialmente o por el recorrido en el itinerario de formación académica definidos en el SEN.

Tabla 3. Características de los modelos educativos según selección de contenidos.

MODELOS	CARACTERÍSTICAS
DISCIPLINAS Y APRENDIZAJES FORMALES	Contenidos expuestos en los programas de estudio; definen los aprendizajes a ser adquiridos en tiempos, actividades y espacios predefinidos, así como evaluaciones centradas en el logro de aprendizajes explícitos en los objetivos comunes en el currículum.
CENTRADO EN EL ESTUDIANTE	Contenidos expuestos en los programas de estudio, cuya organización de la enseñanza se centra en los intereses, motivaciones, deseos de los estudiantes con el propósito de promover la autogestión, autorrealización y la autonomía en los procesos formativos.
CRÍTICO	Contenidos son definidos a partir de la relación entre la realidad subjetiva y el uso del conocimiento a ser utilizado en el ámbito social. Los contenidos culturales surgen del entorno próximo y tratados formalmente desde el análisis crítico.
TECNOLÓGICO Y FUNCIONAL	Contenidos se constituyen en medios para focalizar el aprendizaje a partir de la utilidad del planteamiento de los recursos, la organización, el método; las tareas y la evaluación que aseguren el control, seguimiento y logro eficiente de los aprendizajes, poniendo énfasis en las estrategias de enseñanza.

Fuente: Elaboración propia basada en la gráfico 2.

2.4 La universidad

La universidad como institución educativa formadora se remonta a la edad media, su incorporación en la sociedad “significó la unidad de cosas diversas o unidad en la diversidad y, en el mismo sentido, unidad de personas congregadas en un gremio social denominado como corpus, collegium, communio, societias o consortium y referido exclusivamente al grupo dedicado al saber” (Murcia & Gamboa, 2014, p. 422).

Para Moreno (2005), la universidad “ha sido la institución social que se ha otorgado la función de escudriñar la realidad en sus diferentes ámbitos y manifestaciones, con la intención de develar sus misterios, descubrir su sentido y finalidad, de comprenderla, de apropiarse de su verdad” (pág. 146).

Se puede identificar claramente que el objetivo de la universidad se centra en el saber y la difusión del mismo, a través de procesos de formación profesional; al decir de Moreno, es “el lugar propicio, social y culturalmente constituido, para la búsqueda, incremento, conservación, difusión e institucionalización del saber superior en todas sus manifestaciones” (pág. 152).

En nuestro país, la universidad surge a fines del siglo XIX, con la fundación de la Universidad Nacional de Asunción. Actualmente, el Estado explicita los propósitos y fines, desde la Constitución Nacional (1992), en el Artículo 79 - de las universidades e institutos superiores, exponiendo que “la finalidad principal de las universidades y de los institutos superiores será la

formación profesional superior, la investigación científica y la tecnológica, así como la extensión universitaria”. Estas intencionalidades son ratificadas en la ley 4995/13, de la Educación Superior, en el Artículo 22, al exponer que “son universidades las instituciones de educación superior que abarcan una multiplicidad de áreas específicas del saber en el cumplimiento de su misión de investigación, enseñanza, formación y capacitación profesional, extensión y servicio a la comunidad.

Estas instituciones ofrecen carreras en las diferentes áreas del saber profesional, incorporando en los proyectos académicos los requerimientos de saberes básicos para el ingreso a dichas carreras. Uno de los requisitos, comunes en todas estas instituciones, es el requisito de haber concluido el nivel de la Educación Media, demostrado a través de los títulos otorgados al egresar de dicho nivel del SEN, cumpliendo de esa manera la función propedéutica del Nivel; el siguiente requisito es demostrar saberes básicos para el ingreso a través de diferentes modalidades de ingreso, una de ellas es el de ingreso libre con la incorporación de mecanismos de nivelación, otra se concreta a través de exámenes de ingreso que deben superar para ingresar a las carreras, constituyéndose en un modelo selectivo, y la última organizada como cursos especiales de nivelación previos al ingreso.

Las carreras de las ingenierías, especialmente en las universidades nacionales, son las que definen como requisito de ingreso, la modalidad selectiva siendo estas las que se han constituido en objeto de estudio en la presente.

El enfoque de la investigación fue cuantitativa con diseño no experimental de naturaleza descriptiva, asumiendo un enfoque cualitativo para la recolección de los datos y su posterior análisis. Se establecieron dimensiones, categorías e indicadores como modelo inicial, los que se fueron ajustando a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo y del análisis de los documentos curriculares.

Las categorías iniciales fueron: saberes requeridos por la universidad, saberes desarrollados en la EM y experiencias formativas. Luego de la recogida de datos, la sistematización y análisis de los resultados, se pudo ampliar con las que fueron surgiendo como categorías emergentes expuestas en los siguientes apartados.

El trabajo de campo se concretó en las siguientes etapas:

En la primera etapa: se realizó un análisis curricular, a través de la técnica de la observación documental que fueron registrados en una guía de observación de las siguientes fuentes documentales:

- a. Propuestas curriculares de los cursos de nivelación o preparatorios para el ingreso para las carreras de ingenierías.
- b. Programas de estudio de las asignaturas a ser aprobados por los aspirantes a dicha carrera:
 - FIUNA: Matemática I y Matemática II. Cálculo Diferencial Geometría Analítica y Física.
 - FIUNI: Aritmética, Geometría Analítica, Trigonometría, Álgebra y Física General.
 - FPUNE: Aritmética, Geometría, Trigonometría, Introducción a la Física y Castellano.

El análisis de los documentos mencionados anteriormente, permitió focalizar las asignaturas de la Malla curricular del Bachillerato Científico en Ciencias Básicas y sus Tecnologías, a ser analizadas. Los documentos curriculares de la Educación Media analizados, fueron:

- Diseño curricular de la Educación Media.
- Programas de estudio de Matemáticas, Física, Lógica Matemática y Estadística de los Bachilleratos en Ciencias Básicas y sus tecnologías.

Al contar con el análisis de las propuestas curriculares de los dos Niveles del SEN, se tuvo la necesidad de ajustar la selección de los programas de estudios para posibilitar establecer relaciones entre los mismos, quedando de la siguiente manera:

- Asignaturas para el ingreso: Matemática y Física.
- Asignaturas del Bachillerato Científico: Matemática y Física.

Se tuvo como base las siguientes categorías: competencias/capacidades/objetivos, contenidos y carga horaria destinada al logro de los aprendizajes; los tiempos solo se pudo definir con precisión en la Educación Media, en los programas de ingreso no se ha podido establecer con precisión los tiempos definidos para el desarrollo de las asignaturas; ahora cabe resaltar que en dichos cursos preparatorios todo el tiempo se focaliza en aprendizajes de la Matemática y la Física.

Para el análisis de los programas de estudio, se utilizó la Taxonomía de Bloom (1956), actualizada por Anderson y Krathwohl (2001), para identificar los niveles de aprendizaje propuestos en los programas de estudio seleccionados, de la Educación Media y los programas de las asignaturas a ser aprobadas en los exámenes de ingreso. La taxonomía define como la clasificación u ordenamiento en grupos de aprendizajes que tienen unas características comunes; Bloom y un grupo de estudiosos publicaron en 1956, un trabajo denominado: “*Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain*”, estableció una jerarquía de conocimiento que cualquier estudiante puede alcanzar sobre una materia escolar, siendo estas: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, sintetizar y evaluar, más adelante Anderson y Krathwohl actualizan la taxonomía redefiniendo de la siguiente manera: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. (Hernán-Lozada, 2014).

La siguiente tabla presenta sintéticamente la clasificación, con los detalles de cada nivel, los mismos fueron utilizados para analizar los programas de estudio de Matemáticas y Física de los dos niveles del SEN.

Tabla 4. Taxonomía de habilidades del pensamiento.

PRESENTACIÓN SINTÉTICAMENTE	
RECORDAR	Reconocer y traer a la memoria información relevante de la memoria a largo plazo. Indicadores de procesos cognitivos: reconocer-listar-describir-recuperar-denominar-localizar.
COMPRENDER	Habilitada de construir significado a partir de material educativo, como la lectura o las explicaciones del docente. Indicadores de procesos cognitivos: interpretar-ejemplificar-clasificar-resumir-inferir-comparar-explicar-parafrasear.
APLICAR	Aplicación de un proceso aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva. Indicadores de procesos cognitivos: ejecutar-implementar-desempeñar-usar.
ANALIZAR	Descomponer el conocimiento en sus artes y pensar en cómo estas se relacionan con su estructura global. Indicadores de procesos cognitivos: diferenciar-organizar-atribuir-comparar-deconstruir-delinear-estructurar-integrar.
EVALUAR	Ubicada en la cúspide de la taxonomía original 1956. Comprobación y crítica. Indicadores de procesos cognitivos: comprobar-criticar-revisar-formular-hipótesis-experimentar-juzgar-probar-detectar-monitorear.
CREAR	Involucra reunir cosas y hacer algo nuevo. Para llevar a cabo tareas creadoras los aprendices generan, planifican y producen. Indicadores de procesos cognitivos: generar-planear-producir-diseñar-construir-idear-trazar-elaborar.

Fuente: Anderson y Krathwohl, 2001, basado en Bloom y Hernán-Losada (2014).

En la segunda etapa se realizaron entrevistas en profundidad, por un lado, a los profesores de las universidades seleccionadas, una de la capital y dos del interior del país, y por el otro lado, a los docentes que se desempeñan en el tercer año de la Educación Media, en las áreas focalizadas por el estudio.

En la tercera etapa se realizaron once Focus group⁵, por un lado, a estudiantes de los primeros años de las carreras de ingenierías y por el otro lado, a estudiantes del último año de los Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología (Educación Media) de los colegios seleccionados para el estudio.

El procesamiento de los datos obtenidos en las entrevistas y focus groups se transcribieron a texto, y se procedió a la organización, codificación, descripción y análisis. Se utilizó el programa de análisis cualitativo ATLAS.ti para gestionar y analizar datos, en el primer nivel de sistematización de los testimonios obtenidos, luego fueron analizados según las categorías definidas para el estudio.

⁵ Grupos de enfoque: “consisten en reuniones de grupos pequeños o medianos (3 a 10 personas), en las cuales los participantes conversan en torno a uno o varios temas en un ambiente relajado e informal, bajo la conducción de un especialista en dinámicas grupales”. (Hernández Sampieri, Fernández-Collado & Lucio, 2006, p.605).

Las instituciones seleccionadas, debieron reunir los siguientes criterios:

Universidades:

- ofrecer carreras de Ingenierías, en los últimos 5 años (2009 al 2013).
- realizar evaluaciones de ingreso.

Instituciones de la Educación Media con Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología:

- contar con egresados en los últimos 5 años.
- situarse geográficamente en el área de influencia de las universidades seleccionadas para el estudio.

La población seleccionada la constituyeron los estudiantes del tercer año de la EM del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y Tecnología, los estudiantes ingresantes en las carreras de ingeniería; así como los docentes de la EM y profesores universitarios que han intervenido en el proceso de ingreso a las carreras de ingenierías.

Los resultados obtenidos de la Educación Media (Bachillerato científico con énfasis en Ciencias Básicas) y las carreras de ingenierías, han permitido la construcción de la relación de elementos que identificaron la percepción de los actores educativos sobre las experiencias en los procesos formativos.

Cabe resaltar que durante todo el proceso se tuvo en cuenta la dimensión ética de la investigación con el aseguramiento del anonimato de los participantes, el secreto de los datos particulares obtenidos de los informantes y el cuidado de enmarcarse en teorías curriculares para emitir juicios sobre los diseños curriculares analizados.

A continuación, se exponen los capítulos que dan cuenta de cada uno de los resultados, la conclusión con recomendaciones y las fuentes bibliográficas utilizadas en el estudio.

4 LOS REQUISITOS Y SISTEMAS DE INGRESOS EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍA Y EL CURRÍCULUM DE FÍSICA Y MATEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN MEDIA

4.1 Requisitos y sistemas de ingresos en las carreras de Ingeniería

4.1.1 Ofertas de en las carreras de ingenierías

La formación en ingenierías en el Sistema Educativo Nacional se desarrolla en la Educación Superior, especialmente en las instituciones universitarias.

Las universidades nacionales que ofrecen las carreras en ingenierías son: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería (FIUNA); Universidad Nacional de Itapúa, Facultad de Ingeniería (FIUNI) y la Universidad Nacional del Este, Facultad de Politécnica (FPUNE), Universidad Nacional de Caaguazú (UNCA), la Universidad Nacional de Pilar (UNP) y la Universidad Nacional de Concepción (UNC). (Tabla 5).

Se puede identificar que las ofertas en carreras de ingenierías se encuentran en todas ellas, solo una de las universidades presenta 9 (nueve) carreras diferentes, mientras las demás oscilan en 1 (una) a 4 (cuatro) opciones. Teniendo en cuenta la cantidad de ofertas de las carreras de ingenierías. (Tabla 6).

Tabla 5. Carreras de ingenierías ofrecidas por las universidades nacionales.

CARRERAS DE INGENIERÍAS						
FIUNA ⁶	Politécnica ⁷	FIUNI ⁸	FPUNE ⁹	UNCA ¹⁰	UNP ¹¹	UNC ¹²
Ingeniería Civil	Ingeniería en Ciencias de los Materiales	Ingeniería Civil	Ingeniería Eléctrica	Ingeniería Civil	Ingeniería Industrial	Ingeniería Civil
Ingeniería Electromecánica	Ingeniería en Electricidad	Ingeniería Electromecánica		Ingeniería Electrónica		
Ingeniería Industrial	Ingeniería en Electrónica			Ingeniería en Electricidad		
Ingeniería Electrónica	Ingeniería en Energía			Ingeniería Informática		
Ingeniería Geográfica y Ambiental						
Ingeniería Mecánica						
Ingeniería Mecatrónica						

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

Tabla 6. Oferta educativa en Universidades Nacionales.

CANTIDAD DE OFERTA EDUCATIVA. UNIVERSIDADES NACIONALES	
1. Ingeniería Civil	4
2. Ingeniería Electromecánica	2
3. Ingeniería Electrónica	3
4. Ingeniería Industrial	2
5. Ingeniería Geográfica y Ambiental	1
6. Ingeniería Mecánica	1
7. Ingeniería Mecatrónica	1
8. Ingeniería Eléctrica	1
9. Ingeniería en Electricidad	2
10. Ingeniería en Ciencias de los Materiales	1
11. Ingeniería en Energía	1
Total	19

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

⁶ <http://www.ing.una.py/>

⁷ <http://www.pol.una.py/?q=node/5>

⁸ <https://www.fiuni.edu.py/>

⁹ <http://www.fpune.edu.py/web/>

¹⁰ <http://www.unca.edu.py/>

¹¹ <http://unp.edu.py/>

¹² <https://www.unc.edu.py/carreras/>

Uno de los fines de la EM es la continuidad en la formación académica al nivel de la ES y en este contexto las ofertas en las carreras de ingenierías, cuentan con un total de 19 opciones, distribuidas por el país. En cuanto a las carreras ofrecidas, la de mayor oferta es la ingeniería civil.

Estos datos llaman la atención, en cuanto a la oferta educativa, en el nivel Educación Superior (ES), de las carreras de ingenieras con financiamiento estatal y lo declarado en la visión

El Plan Nacional de Desarrollo Paraguay 2030, cuando expresa lo siguiente: “El Paraguay es un país competitivo, (...) con industrias pujantes e innovadoras, que empleen fuerza laboral capacitada, proveedor de productos y servicios con tecnología, hacia una economía del conocimiento (...) Con jóvenes visionarios y entrenados liderando el país; (...) que promueva la igualdad de oportunidades...” (STP. 2014, p. 19). Ante esto se puede inferir que la formación de ingenieros para cubrir las demandas de servicios especializados se presenta con limitaciones para cubrir las necesidades que concreten la visión del Plan Nacional.

Se puede ver que las ofertas son muy diversas en cuanto la especificidad de las ingenieras, por lo que resulta difícil identificar el área de servicio al cual va focalizada la formación de ingenieros en el país y qué demanda de formación de recursos humanos se requiere para el “desarrollo económico inclusivo” (STP. 2014, p. 9). Sería oportuno que las instituciones involucradas en la formación pudieran encontrar espacios de diálogo estratégico para focalizar sus esfuerzos, generar redes de cooperación de forma a acercarse a los requerimientos del desarrollo del país.

4.1.2 Mecanismos de ingreso

Una de las características comunes en las instituciones públicas que ofrecen las carreras de las ingenierías y que forman parte del objeto de estudio de esta investigación, es la forma de ingreso a estas carreras. A continuación, se expondrán las características específicas de los mecanismos de ingreso de las universidades en estudio, (Tabla 7).

Tabla 7. Procesos de Admisión en las Carreras de Ingeniería.

PROCESOS DE ADMISIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍAS		
MODALIDAD DE INGRESO		
FIUNA	FIUNI	FPUNE
Primera etapa Curso nivelación No obligatorio en FIUNA Examen de admisión		
Segunda etapa Curso probatorio de ingeniería. (CPI). Cursada obligatoria en FIUNA	Curso probatorio de admisión. Obligatorio	Examen de admisión

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

Atendiendo el proceso de admisión, existen particularidades entre las universidades. Así los procesos de ingreso definidos por la FIUNA, se dividen en dos etapas; los estudiantes interesados en cursar la carrera de ingenierías requieren demostrar suficiencia de saberes en asignaturas diferentes en cada una de las etapas.

Lo común en la FIUNA y FIUNI, es que proponen cursos de admisión con una estructura organización específica en la Facultad, a través de la cual de desarrollan estos cursos y se administran los exámenes de admisión en las carreras de ingenierías. Solo la FPUNE se ocupa de administrar los exámenes de admisión, si bien en entrevista con el coordinador de la carrera había manifestado que anteriormente contaban con un curso probatorio, actualmente no cuentan con esa oferta de formación para el ingreso en la institución.

4.1.3 Asignaturas

En relación a las asignaturas que forman parte de los programas de admisión se puede identificar que las comunes son la Matemática, Aritmética y Física y la particularidad es que la admisión de la FPUNE que incorpora la asignatura Castellano.

Tabla 8. Procesos de Admisión en las Carreras de Ingeniería: asignaturas a ser aprobadas.

PROCESOS DE ADMISIÓN EN LAS CARRERAS DE INGENIERÍAS ASIGNATURAS A SER APROBADAS		
PROCESOS DE ADMISIÓN		
FIUNA	FIUNI	FPUNE
Primera y Segunda Etapa	Curso Probatorio de Admisión	Examen de admisión
Matemática I	Aritmética	Aritmética
Matemática II	Geometría Analítica	Geometría
Cálculo Diferencial	Trigonometría	Trigonometría
Geometría Analítica	Álgebra	Introducción a la Física
Física	Física General	Castellano

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

Se puede ver que lo común de los saberes está centrado en aprendizajes de las matemáticas, como requisito esencial para el ingreso a las carreras de ingenierías. Cabe resaltar que el Diseño Curricular Nacional (DCM) para la EM, se presenta con características más homogéneas que diferentes; con el Plan Común en todas las modalidades que se ofrece en la EM, con particularidades según los tipos de bachillerato o énfasis cursado y los programas de ingreso de admisión presentan diferencias, en cuanto a modalidad y asignaturas, en carreras de ingenierías con denominaciones comunes, como es el caso de Ingeniería Civil, Electromecánica, Eléctrica, etc.; sin dejar de señalar que cuentan con los mismos criterios de calidad en los procesos de acreditación de dichas carreras implementados a través de los mecanismos de la Agencia Nacional de Acreditación de la Educación Superior (ANEAES). Cabría incorporar en la agenda de la ES la posibilidad de incorporar programas de admisión homogéneos en todas las Instituciones de Educación Superior (IES) que ofrecen dichas carreras.

Cada universidad establece los objetivos de su proceso de admisión en la búsqueda de que quienes aprueban dicho proceso puedan tener las competencias básicas para toda la cursada. En la tabla 9 se observan los objetivos y/o competencia planteadas por cada universidad estudiada.

4.1.4 Objetivos del proceso de admisión

Tabla 9. Objetivos del proceso de admisión de las carreras de ingeniería.

FIUNA	FPUNE	FIUNI
Curso de Nivelación PRO-A-CPI 2017 Objetivos Generales	Competencias Genéricas	Los objetivos expresados son los que se explicitan en los programas de estudio de las asignaturas del Curso Probatorio de Admisión.
<p>Dotar al postulante de un nivel mínimo necesario de conocimientos.</p> <p>Facilitar la adaptación del postulante a la vida universitaria.</p> <p>Aliviar la carga emocional que conllevan los exámenes de Admisión.</p> <p>Orientar al alumno acerca de las carreras que ofrece la Facultad de Ingeniería.</p> <p>Alcanzar los objetivos especificados en cada asignatura en forma particular.</p>	<p>Desarrollar las capacidades de la comunicación, el razonamiento lógico, el conocimiento general, necesarios de acuerdo al perfil del ingresante de cada carrera.</p> <p>Adquirir y consolidar la capacidad de actuar creativamente en el análisis, síntesis y resolución de problemas de forma a ir fortaleciendo la excelencia académica.</p> <p>Manifiestar la capacidad de transferir a la dimensión personal y/o profesional, las potencialidades adquiridas, como base sustentable de un nuevo posicionamiento ante los requerimientos y desafíos que hacen a la formación de una persona como parte de la comunidad educativa de la FPUNE.</p>	
Objetivos Específicos	Específicas	
<p>Desarrollar la capacidad de análisis y de síntesis.</p> <p>Desarrollar el pensamiento lógico y creativo.</p> <p>Desarrollar habilidades para resolver problemas físicos y matemáticos.</p> <p>Proporcionar una organización que le permita adquirir hábitos de estudio y disciplina en aula, y afrontar con posterioridad los requerimientos de las carreras ofrecidas.</p> <p>Servir de referencia a otros cursos organizados con el mismo fin.</p>	<p>Desarrollar la acción comunicativa, el pensamiento reflexivo y lógico de asignaturas como la matemática, la física, la geometría, la trigonometría, la aritmética y el álgebra, otorgándole la pertinencia significativa que surge a través de la capacidad de transferencia a la resolución de problemas.</p> <p>Demostrar destrezas básicas en el uso de la lengua en cuanto al léxico, la sintaxis y la comprensión del texto.</p> <p>Identificar los testimonios tangibles e intangibles de una cultura, como expresiones de la sociedad a la que pertenece; en cuanto a dar respuestas a las condicionantes particulares de ambas.</p> <p>Identificar el patrimonio cultural paraguayo, como un hecho expresivo propio, componente de una cultura universal.</p>	

Curso Preparatorio de Ingeniería (CPI)	Objetivo General:	
Perfil del Ingresante al CPI:	Evaluar las competencias, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes para seleccionar a los postulantes con mejor perfil de ingreso a las diversas carreras de la FPUNE.	
Conocimiento básico en Ciencias Físicas y Matemáticas.	Específicos:	
Destrezas operativas para analizar, resolver y aplicar conocimientos a resoluciones de ejercicios y problemas.	Informar a los postulantes la existencia de un modelo pedagógico y mecanismos de ingreso a las carreras de la FPUNE.	
Capacidad de razonamiento e integración del conocimiento a situaciones reales.	Reforzar el aprendizaje en áreas básicas del conocimiento, a través de contenidos y materiales elaborados a los fines pretendidos de acuerdo a la carrera seleccionada por el postulante.	
Manejo adecuado de procedimientos y técnicas de estudios.	Elevar la calidad educativa, conforme a los parámetros mínimos establecidos para las diferentes carreras mediante el examen de ingreso.	
Capacidad de adaptación a las exigencias de la vida universitaria.		

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

Ante lo expuesto se pueden identificar las intencionalidades expresas de las universidades de que los estudiantes interesados en las carreras de las ingenieras logren demostrar los saberes requeridos para el desarrollo de los trayectos formativos. Si bien las intencionalidades van desde las descripciones de saberes cognitivos como actitudinales, se presentan con la diversidad que caracterizan a cada unidad académica.

4.1.5 Objetivos de las asignaturas

Las asignaturas identificadas como parte de los cursos de nivelación como las que se requieren aprobar para ingresar a las carreras de ingeniería, fueron aglutinadas en Física y Matemática, para analizarlas se tuvo como parámetro la taxonomía creada por Benjamín Bloom en 1956 y actualizada por Anderson y Krathwohl en el año 2001. A continuación se exponen los objetivos definidos para el logro de aprendizajes en Matemática, para lo cual fueron aglutinados contenidos de las asignaturas de Aritmética, Álgebra, Geometría y parte de Cálculo explicitados en los programas de las diferentes universidades focalizadas por el estudio.

Tabla 10. Objetivos de las Matemáticas

TAXO-NOMÍA	CANTI-DAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recor-dar	6	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar y relacionar los conjuntos numéricos. Efectuar operaciones con los mismos. - Diferenciar las cantidades reales de las imaginarias y operar con ellas. - Demostrar las propiedades de las figuras en el plano y en el espacio. - Conocer las propiedades de la derivada para usarla en el cálculo de derivadas de funciones diferenciales. - Distinguir los casos de factorización de polinomios. - Estudiar (conocer) el sistema de coordenadas rectangulares y polares en el plano
Com-pren-der	10	<ul style="list-style-type: none"> - Comprender la teoría de proporcionalidad directa e inversa. - Comprender los conceptos de inclinación y pendiente de una recta. Identificar las ecuaciones. - Comprender el concepto de límite y continuidad. - Comprender los conceptos y clasificación de las expresiones algebraicas. - Comprender las propiedades algebraicas y geométricas de las funciones para usarlas posteriormente en el desarrollo de la teoría del cálculo. - Comprender el concepto de límite. - Comprender los teoremas de Rolle, Lagrange o Valor medio, Cauchy y L'Hopital para usarlos en la solución de problemas. - Comprender el concepto de las cónicas con centro en el origen y trasladadas. Identificar las ecuaciones. Adquirir sistemas de coordenadas en el plano. - Manejar los distintos sistemas de coordenadas en el plano. - Manejar correctamente las funciones trigonométricas
Aplicar	35	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar concepto de límite para definir la continuidad de una función en un punto. Aprender a usar los teoremas de límites para calcular límites finitos de funciones elementales y resolver problemas de continuidad. - Aplicar concepto de límite para definir la continuidad de una función en un punto. Aprender a usar los teoremas de límites para calcular límites finitos de funciones elementales y resolver problemas. - Efectuar operaciones con expresiones algebraicas racionales e irracionales. - Resolver ecuaciones y sistemas de ecuaciones. - Utilizar axiomas y propiedades ya establecidos en la demostración de teoremas. - Analizar y resolver problemas gráficos. - Analizar y resolver problemas numéricos que envuelven medidas de figuras geométricas en el plano y el espacio. - Analizar y resolver problemas numéricos que envuelven medidas de figuras geométricas en el plano y el espacio. - Resolver problemas de triángulos y otras figuras, mediante el estudio de la relación entre lados y funciones trigonométricas de ángulos. - Resolver problemas de trigonometría con procedimientos algebraicos de aplicación en Ingeniería. - Aplicar el concepto de límite para comprender la derivada de una función en un punto. - Aplicar el cálculo diferencial en el trazado de la gráfica de una función. - Resolver ejercicios y problemas por medio de operaciones aritméticas en el conjunto de números relacionales e irracionales aplicando las propiedades co-respondientes.

		<ul style="list-style-type: none"> - Emplear estrategias aritméticas, en la resolución de problemas que involucren conceptos de divisibilidad, regla de tres simple y compuesta, tanto por ciento, máximo común divisor y mínimo común múltiplo, repartición proporcional. - Adquirir destrezas mentales y en el uso de calculadoras, en la aplicación de diferentes algoritmos. - Solucionar problemas sobre regla de tres simple y compuesta. - Simplificar expresiones algebraicas racionales. - Efectuar operaciones fundamentales con radicales. - Aplicar las propiedades de los logaritmos a la resolución de ecuaciones exponenciales y logarítmicas. - Resolver operaciones de suma, resta, multiplicación y división de fracciones algebraicas. - Reducir expresiones aritméticas y algebraicas que contienen signos de agrupación. - Convertir unidades del sistema métrico decimal. - Resolver problemas que involucren funciones trigonométricas. - Aplicar las funciones trigonométricas a triángulos rectángulos y oblicuángulos. - Utilizar las funciones trigonométricas para problemas de la vida cotidiana. - Utilizar las funciones trigonométricas para problemas de la vida cotidiana. - Realizar demostraciones de las relaciones y funciones trigonométricas. - Efectuar ejercicios de simplificación utilizando las propiedades de las funciones trigonométricas. - Resolver ejercicios y problemas por medio de operaciones algebraicas aplicando las propiedades correspondientes. - Resolver problemas en los que se precisen el planteamiento y resolución de ecuaciones empleando diferentes estrategias. - Adquirir destrezas mentales y en el uso de calculadoras, en la aplicación de los diferentes algoritmos. - Aplicar los conceptos involucrados con vectores en ejercicios y problemas. - Utilizar las funciones lineales para modernizar y resolver situaciones problemáticas, seleccionando estrategias en función de la situación planteada. - Analizar y utilizar el concepto de la circunferencia y las secciones cónicas, para el planteo y resolución de problemas. - Utilizar el razonamiento crítico para reconocer algunos lugares geométricos, a partir de las ecuaciones que la caracterizan y en la resolución de problemas.
Anali- zar	3	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer la interpretación geométrica y física de la derivada para usarla en el cálculo de derivadas de funciones diferenciales. - Resolver problemas de aplicación por medio de triángulos rectángulos. - Resolver problemas prácticos relacionados a triángulos oblicuángulos.
Evaluar	3	<ul style="list-style-type: none"> - Valorar la importancia del uso de las funciones trigonométricas. - Apreciar el uso de las funciones trigonométricas en la vida real. - Valorar la importancia de la geometría analítica por su aplicación en otras disciplinas del saber y por su contribución en los adelantos técnicos y científicos.
Crear	2	<ul style="list-style-type: none"> - Encontrar la ecuación algebraica que representa a unas condiciones dadas. - Encontrar el gráfico que corresponda a una ecuación o la ecuación que corresponde a un gráfico.

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

A partir de los resultados del análisis se puede identificar que el mayor número de objetivos ubicados en el nivel de aplicación, siguiéndole el de comprender y el recordar. Cabe mencionar que los demás niveles se identifican en menor grado pero están todos los niveles. En la siguiente tabla se puede apreciar el resumen de la cantidad de capacidades matemáticas vinculadas a los niveles según la taxonomía utilizada para el estudio:

Tabla 11. Cantidad de capacidades de Matemáticas.

NIVEL DE TAXONOMÍA	CANTIDADES
Recordar	6
Comprender	10
Aplicar	35
Analizar	3
Evaluar	3
Crear	2

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

A continuación se expone el resultado del estudio de los objetivos de la asignatura física, según lo expuesto en los programas de estudio de las tres universidades focalizadas para el estudio.

Tabla 12. Objetivos de la Física.

TAXO-NOMÍA	CANTI-DAD	CAPACIDADES /OBJETIVOS A LOGRAR
Recordar	6	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer los principios básicos de cinemática. - Conocer las leyes y principios fundamentales de la estática y la dinámica. - Identificar unidades de medida de diferentes tipos de magnitudes. - Conocer el método científico. - Conocer los Sistemas de Magnitudes. - Identificar las condiciones de equilibrio de un cuerpo bajo la acción de fuerzas.
Com-prender	13	<ul style="list-style-type: none"> - Tener una buena comprensión de las teorías físicas más importantes, de su estructura lógica y matemática. - Comprender los fenómenos físicos en los que intervienen fuerzas, movimiento, trabajo, energía. - Diferenciar diferentes sistemas de unidad de medidas utilizadas en la física. - Comprender qué es Física. - Comprender el concepto de Magnitud. - Enunciar e interpretar las leyes de Newton. - Definir e interpretar la fuerza de razonamiento estática y dinámica - Diferenciar el efecto de una fuerza y del momento de una fuerza. - Definir e interpretar el concepto de centro de gravedad. - Comprender el concepto de Sistema de referencia inercial. - Diferenciar peso de masa. - Interpretar los efectos de la fuerza centrípeta. - Comprender el concepto de Sistema de referencia No Inercial.

Aplicar	11	<ul style="list-style-type: none"> - Ser capaz de integrar los conocimientos recibidos de las diferentes áreas de la Física para la resolución de un problema. - Aplicar los métodos matemáticos y numéricos más comúnmente utilizados. - Resolver problemas de aplicación utilizando leyes y principios de física. - Desarrollar destrezas para la medición y cálculo de magnitudes físicas fundamentales. - Manejar correctamente la terminología técnica de la cinemática. - Manejar correctamente escalares y vectoriales en cinemática. - Resolver problemas de movimiento en una y dos direcciones, gráfica y analíticamente. - Resolver problemas de movimiento relativo. - Saber construir el diagrama del cuerpo libre de objeto. - Aplicar las condiciones de equilibrio a la resolución de problemas. - Aplicar la segunda Ley de Newton.
Analizar		
Evaluar		
Crear		

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

Se puede identificar que los requisitos de saberes en física están más vinculados a comprender y aplicar, con menos cantidad en recordar; se puede inferir que la exigencia queda en el tercer nivel.

Tabla13. Resumen de la cantidad de capacidades obtenidas de los objetivos de los programas de Física.

NIVEL DE TAXONOMÍA	CANTIDADES
Recordar	6
Comprender	13
Aplicar	11
Analizar	
Evaluar	
Crear	

Fuente: Elaboración propia basado en los datos de los sitios web de las universidades.

En esta asignatura se puede ver que solo los niveles de recordar, comprender y aplicar se explicitan en los objetivos de los programas de estudio.

4.1.6 Tiempo destinado a los cursos preparatorios para el ingreso

En relación a los tiempos destinados para el desarrollo de los cursos de admisión y/o nivelación, se presenta 450 horas para el desarrollo de las clases, pero la institución que presenta dos etapas, en cada una de ellas dedica 384 horas, totalizando 768 horas. Ante esto podemos identificar que también hay diferencias en cuanto a los tiempos destinados a desarrollo de los cursos.

4.2 El currículum del área matemática y física de la Educación Media

Con el propósito de exponer los saberes propuestos para el logro de aprendizajes de los estudiantes, inicialmente se presenta el análisis realizado a los documentos curriculares de la EM. En detalle el Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas. Al igual que el caso del análisis curricular de los programas de estudios de los cursos preparatorios para el ingreso se tuvo como parámetro la taxonomía creada por Benjamín Bloom en 1956 y actualizada por Anderson y Krathwohl en el año 2001 y posteriormente. Cabe resaltar que las asignaturas y/o área curricular analizada corresponde a las vinculantes a las identificadas como requisito para el ingreso a las carreras de ingenierías en las universidades focalizadas para el estudio, las mismas son Matemática (área del plan común) y Física (plan común y específico), lógica matemática y Estadística (plan específico).

4.2.1 Marco de intencionalidades

El documento oficial que define el trayecto formativo expone, inicialmente los objetivos del nivel y el perfil (MEC, 2002, p. 35, 37 3); posteriormente se ha publicado otro documento denominado “Actualización curricular del Bachillerato Científico Educación Media” (MEC, 2014, p. 20), en él se explicitan las competencias de la EM.

A continuación se presenta la selección de las ideas específicamente referidas a los saberes vinculados al requisito de ingreso a las carreras de ingenierías en las universidades focalizadas.

Gráfico 3. Marco de intencionalidades del Diseño Curricular Nacional



Fuente: Elaboración propia, basado en MEC. 2002, 2014.

En estos enunciados se puede identificar el énfasis en el desarrollo del pensamiento científico y la resolución de situaciones problemáticas que se espera logren los estudiantes en este nivel de la EM y que se podrían vincular con las asignaturas focalizadas en este estudio: Matemática, Física, Lógica Matemática y Estadística del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y sus Tecnologías. Cabe resaltar que el currículum del bachillerato científico en estudio, cuenta con 41 asignaturas, distribuidas en tres planes y 8 áreas curriculares; que deberían ir concretando las intencionalidades expuestas anteriormente, entre otras que se describen en el documento oficial.

4.2.2 Distribución de asignaturas seleccionadas en los planes de la Malla Curricular.

Todas las asignaturas seleccionadas para la investigación, están en el Plan de Estudio del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas, estas se encuentran distribuidas en los tres años de la Educación Media, en los planes Común y Específico; con una carga horaria estimada de 896 horas en el Nivel, este cálculo se realiza en base a la carga horaria semanal, multiplicada por 4 y por 8 meses de clase al año. Esta información revela que el tiempo asignado es suficiente para el desarrollo de los aprendizajes vinculados con los requisitos de ingreso en las carreras de ingenierías. A continuación se expone la tabla de referencia.

Tabla 14. Planes, Áreas, Asignaturas con cargas horarias y secuencia

ASIGNATURAS CON LOS SABERES REQUERIDOS PARA EL INGRESO					
ÁREAS Y ASIGNATURAS		1°	2°	3°	TOTAL GENERAL HS. ANUAL
Plan Común	Matemática y sus Tecnologías				384
	Matemática	5	4	3	
	Total de horas anual	160	128	96	
	Ciencias Básicas y sus Tecnologías				256
	Física	-	4	4	
Total de horas anual	-	128	128		
Disciplinas del Plan Específico	Disciplina del énfasis				64
	Física	-	-	2	
	Total de horas anual			64	
	Lógica Matemática	4	-	-	128
	Total de horas anual	128			
	Estadística	-	2	-	64
Total de horas anual		64			
TOTAL de horas en el NIVEL					896

Fuente: Elaboración propia, basado en MEC 2014.

Otro aspecto a señalar es la dispersión de las asignaturas a lo largo de tres años de duración de la EM, esto podría incidir en el logro de aprendizajes de las asignaturas. A esto se le suma los procesos evaluativos aplicados para la promoción de los estudiantes en estas asignaturas.

Las situaciones mencionadas podrían repercutir en el desarrollo de las capacidades, así como en la adquisición de las competencias declaradas en el Diseño Curricular.

4.2.3 Capacidades expresadas en los programas ordenados según taxonomía

El currículum analizado, propone una competencia específica y capacidades para cada una de las diferentes disciplinas del plan común y del plan específico.

Dado que el análisis tiene relación con procesos de aprendizaje a desarrollar, resulta pertinente aclarar que el documento curricular de la EM, contiene un apartado de orientaciones generales (MEC, 2014, p. 23) en el que se describen los pasos básicos para el desarrollo de las capacidades, según los verbos que se aplican en los programas de estudio.

Como se describió anteriormente en las Tablas N° 1 y N° 2, las Ciencias Básicas integran las siguientes disciplinas: Ciencias Naturales y Salud, Física, Química, Biología, Lógica Matemática, Estadística, Geología, Educación Ambiental y Salud.

Si bien la Matemática constituye un área independiente en el plan de estudio, dada su importancia para el objetivo de la presente investigación, se incorpora en este análisis como un componente del currículo de Ciencias Básicas.

En este análisis del Plan Específico, se dejan de lado las materias: Biología, Química, Educación ambiental y Salud y Geología, con el criterio de que las mismas no forman parte de las pruebas de admisión para el ingreso a las carreras de Ingeniería, en las universidades seleccionadas para el estudio.

A continuación, se presenta el resultado de la aplicación de la taxonomía, a las capacidades explícitas en los programas del área y las asignaturas seleccionadas del plan de estudio del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas.

4.2.4 Matemática. Plan Común

El documento curricular define al inicio una competencia específica de la disciplina en estos términos: “formula y resuelve situaciones problemáticas que involucren la utilización de conceptos, operaciones, teoremas y propiedades matemáticas de Álgebra, la Trigonometría, la Geometría Analítica y el Cálculo. Aplicadas a la modelización de situaciones de la vida real” (MEC, 2014, p. 124). Utilizando la clasificación de Bloom, las capacidades expresadas se ubican en el nivel 3 de aplicación de datos, métodos, propiedades para solucionar tareas o problemas dados.

Siguiendo con el análisis en el programa se identifican 9 capacidades a ser desarrolladas en el 1° curso y en el 3°, mientras que en el 2° curso son 8 las capacidades definidas.

Tabla 15. Capacidades del Área de Matemáticas - Primer Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.

NIVEL SEGÚN TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender	1	<ul style="list-style-type: none"> - Interpreta las principales características de una función a partir de su expresión analítica y su representación gráfica. Concepto de función. Representación analítica de funciones: polinómicas (lineales, cuadráticas y cúbicas), exponenciales, logarítmicas, trigonométricas, módulo y parte entera. Gráfico de una función. Características de una función: dominio, rango o recorrido, intervalos de crecimiento, extremos, paridad, continuidad.
Aplicar	8	<ul style="list-style-type: none"> - Formula y resuelve problemas referidos a situaciones de la vida real, en los que se utilicen funciones trigonométricas y/o relaciones entre las mismas en el triángulo, rectángulo. Funciones y cofunciones trigonométricas. Fórmulas trigonométricas fundamentales y derivadas. Valores de las funciones trigonométricas de ángulos notables. Signos de las funciones en la reducción de ángulos al primer cuadrante. - Utiliza la relación existente entre los sistemas de medidas de ángulos según se requiera. Sistema sexagesimal. Sistema circular o radián. - Formula y resuelve problemas que involucren la utilización de triángulos oblicuángulos. Teoremas del seno y del coseno. - Resuelve situaciones problemáticas que requieran de la utilización de las ecuaciones de la recta. Ecuación de la recta: general o implícita, explícita, segmentaria, ecuación punto-pendiente. Representación gráfica de la recta. Puntos de intersección con los ejes coordenados. - Resuelve situaciones problemáticas que requieran de la utilización de las ecuaciones de la recta. Ecuación de la recta: general o implícita, explícita, segmentaria, ecuación punto-pendiente. Representación gráfica de la recta. Puntos de intersección con los ejes coordenados. - Resuelve situaciones problemáticas en las que se determinan: Ángulo entre dos rectas. Distancia de un punto a una recta. Área de un polígono a partir de las coordenadas de sus vértices. - Resuelve situaciones problemáticas utilizando los principios del Análisis Combinatorio. Factorial de un número. Variaciones. Permutaciones. Combinaciones. - Utiliza el Teorema de Newton en el desarrollo de potencias de binomios. Números combinatorios. Teorema del Binomio.
Analizar		
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Matemática MEC, 2014.

Tabla 16. Capacidades del Área de Matemáticas - Segundo Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.

TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender		
Aplicar	7	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica fórmulas trigonométricas en el cálculo de funciones trigonométricas de distintos valores de ángulos. Seno, coseno y tangente de la suma y diferencia de ángulos. Seno, coseno y tangente del doble de un ángulo. Seno, coseno y tangente de la mitad de un ángulo. - Resuelve situaciones problemáticas aplicando las propiedades de los logaritmos. Logaritmo y antilogaritmo. Propiedades del logaritmo de un producto, un cociente, una potencia y una raíz. - Resuelve situaciones en las que intervienen identidades y ecuaciones. Identidades trigonométricas. Ecuaciones trigonométricas. Ecuaciones exponenciales. Ecuaciones logarítmicas. - Formula y resuelve situaciones problemáticas aplicando las operaciones entre matrices. Adición entre matrices. Sustracción entre matrices. Producto de una matriz por un escalar. Producto entre matrices. - Utiliza distintos métodos en el cálculo del determinante de matrices cuadradas de segundo y tercer orden. Determinante. Concepto. Propiedades. Método de Sarrus. Método de Laplace. - Formula y resuelve situaciones problemáticas donde intervengan sistemas de ecuaciones con dos o tres incógnitas, aplicando la regla de Cramer. - Resuelve situaciones problemáticas en las que intervengan secciones cónicas. Secciones cónicas y lugares geométricos. Circunferencia: Ecuación, centro en el origen y fuera de él, radio, representación gráfica. Intersección con una recta. Parábola: Ecuación, vértice en el origen y fuera de él, foco, lado recto, directriz, representación gráfica. Intersección con una recta. Elipse: Ecuación, vértices, focos, excentricidad, centro en el origen, representación gráfica. Intersección con una recta.
Analizar	1	<ul style="list-style-type: none"> - Determina y clasifica matrices según sus características. Matriz. Concepto. Notación. Orden. Elementos. Representación. Matriz fila y matriz columna. Matrices cuadradas. Matriz diagonal y matriz identidad. Matrices triangulares. Matrices simétricas. Matriz opuesta y matriz transpuesta. Matriz inversa.
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Matemática MEC, 2014.

Tabla 17. Capacidades del Área de Matemáticas - Tercer Curso. Bachillerato Científico, según Taxonomía de Bloom.

TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender	1	- Interpreta las características de una función usando derivadas. Recta tangente y normal en un punto. Criterios de la primera y la segunda derivada. Puntos críticos (máximo y mínimo). Puntos de inflexión. Concavidad y convexidad. Intervalos de crecimiento y de decrecimiento. Asíntotas. Representación gráfica de la derivada de una función.
Aplicar	8	<ul style="list-style-type: none"> - Formula y resuelve situaciones problemáticas donde se apliquen conceptos de progresiones aritméticas y geométricas. Término n –ésimo. Número de términos. Razón. Primer término. Suma de “n” términos. - Resuelve límites indeterminados. Indeterminaciones cero sobre cero (funciones polinómicas, radicales, trigonométricas) e infinito sobre infinito. - Aplica el límite en la determinación de las características de una función. Continuidad. Discontinuidad: Tipos de discontinuidad. Asíntotas verticales y horizontales. Recta tangente como límite de rectas secantes. - Determina el límite de funciones en un punto y en el infinito. Concepto intuitivo de Límite. Propiedades de los límites. Límites laterales. - Formula y resuelve situaciones problemáticas en las que se aplique el concepto de derivada. Derivada como pendiente de la recta tangente en un punto. Derivada como límite del cociente incremental. - Determina la derivada de distintos órdenes de funciones algebraicas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. - Reglas prácticas de derivación. Regla de la cadena. Derivadas sucesivas. Regla de L’Hopital. - Formula y resuelve problemas de optimización empleando derivadas de funciones.
Analizar	1	- Analiza sucesiones presentes en conjuntos estudiados. Sucesión. Concepto. Clasificación: Creciente, decreciente, constante. Término general.
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Matemática MEC, 2014.

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la cantidad de capacidades matemáticas por curso y la ubicación en los niveles según la taxonomía de Bloom.

Tabla 18. Cantidad de capacidades por curso según taxonomía de Bloom.

NIVEL DE TAXONOMÍA	CURSOS		
	1° Curso	2° Curso	3° Curso
Recordar			
Comprender	1		1
Aplicar	8	7	7
Analizar		1	1
Evaluar			
Crear			

Fuente: Elaboración propia, basada en los programas del 1°, 2° y 3° curso de Matemática MEC, 2014, del Bachillerato Científico.

El nivel predominante en los tres cursos es el de aplicación (nivel 3), siguiendo la descripción de habilidades del pensamiento, esto implicaría que el estudiante sea capaz de aplicar lo aprendido, ya sea en una situación familiar o en una nueva; cabe resaltar que para lograr este nivel se requiere pasar por los procesos de “ejecutar- implementar- desempeñar –usar”. Vinculando esta teoría con las manifestaciones de los ingresantes a las carreras, así como de los docentes y el análisis de las asignaturas a ser aprobadas en los procesos de ingreso a las carreras; es probable que se pueda ubicar en los primeros subniveles de la habilidad de aplicar.

También es importante destacar que en la taxonomía aplicada para este estudio, revela el logro de este nivel que implica el dominio de los dos anteriores: recordar y comprender. Los otros niveles que se identifican son: comprender (Nivel 2) y analizar (Nivel 4). Se puede ver que el nivel 2 no se presenta de manera continua en los tres cursos.

Las capacidades de evaluar y crear no se explicitan en los programas de estudio, por lo que se puede inferir que los aprendizajes a hacer logrados en el Área de Matemática, como Área que forma parte del plan común del diseño nacional de la EM, no incluyen estos niveles de complejidad cognitiva.

Cabe resaltar que al incorporar la categoría tiempo de enseñanza, el abordaje de los procesos de enseñanza y aprendizaje son los siguientes:

Tabla 19. Distribución de tiempos semanales.

Área de Matemática y su Tecnología	1°	2°	3°	TOTAL
		5	4	3

Fuente: MEC. 2014.

Se puede ver que la carga horaria disminuye a través de los cursos; situación que pudiera deberse a la distribución de la cantidad de contenidos y capacidades a ser desarrollados en los tres años. Ahora considerando que las capacidades requieren desarrollo cognitivo complejo, podríamos inferir que el desarrollo de los mismos y la carga horaria destinada en el plan de estudios, requieran más tiempo para ser adquiridos atendiendo que el estudiante de la Educación Media cuenta con un promedio de 13 a 14 asignaturas en el año.

Considerando lo expuesto, se torna difícil identificar el modelo de curricular planteado por el SEN, para el desarrollo de los saberes en la matemática; situación que probablemente incida, tanto en la planificación didáctica, como en los procesos de enseñanza desarrollados en aula.

Física. Plan Común y Plan Específico: esta disciplina, según Plan de estudio (MEC, 2014) se desarrolla en el segundo y tercer curso, en el Plan Común, con una carga horaria de cuatro horas semanales y en el Plan Específico, en el tercer curso con una carga horaria de dos horas semanales. El documento curricular define al inicio una competencia específica de la disciplina en estos términos:

“Resuelve situaciones problemáticas referidas a fenómenos del entorno que requieran de los principios y de las leyes de la Física”
Plan Común y

“Resuelve problemas que impliquen la comprensión de fenómenos físicos acontecidos en el ambiente” (MEC, 2014, p.108) en el Plan Específico.

Del enunciado de las competencias se puede identificar que la adquisición de aprendizajes presenta el mismo nivel de complejidad, tampoco permite reconocer la profundidad en el abordaje de los contenidos. Además la situación de presentar el abordaje de la disciplina, en dos planes de la malla curricular con diferentes niveles de desarrollo que pudieran generar confusiones en el docente en el proceso de implementación de los programas.

Siguiendo la clasificación de Bloom, de las 49 capacidades definidas, en el segundo y tercer curso, de los dos planes, de la Malla Curricular; se aprecia que se ubican mayoritariamente, en el nivel 3 de aplicación ya que exige que el estudiante logre hacer uso de informaciones, ideas, conceptos, procedimientos, principios y teorías para resolver problemas del mundo de la física. Además se propone desarrollar tres capacidades de nivel 4 (cuatro): Análisis y 1 (uno), el nivel 1: Reconocer.

A continuación se exponen las tablas que denotan los datos utilizados para caracterizar el programa de estudio de la disciplina Física.

Tabla 20. Capacidades de Física del segundo curso. Plan Común.

NIVEL SEGÚN TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Reconocer	1	- “Reconoce las magnitudes físicas...”
Comprender		
Aplicar	10	- “Resuelve problemas referidos a magnitudes vectoriales ...”. - Resuelve situaciones problemáticas referidas a movimientos. - Aplica las leyes de Newton en la resolución de situaciones problemáticas. - Aplica el equilibrio de fuerzas en la resolución de problemas - Ejecuta experiencias sencillas acerca de la elasticidad. - Resuelve problemas sobre Energía. - Resuelve problemas que requieran de la aplicación de la conservación de la cantidad de movimiento. - Resuelve situaciones problemáticas referidas a la Hidrostática. - Resuelve problemas referidos a la Hidrodinámica. - Resuelve problemas sobre Termometría, Calorimetría y Dilatación.
Analizar	1	- “Analiza las características de los movimientos de los cuerpos ...”

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Física MEC, 2014.

Tabla 21. Capacidades de Física del Tercer Curso según taxonomía de Bloom. Plan Común.

NIVEL SEGÚN TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Reconocer		
Comprender		
Aplicar	13	- “Resuelve problemas que requieran de los Principios de la Termodinámica. ...” - Ejecuta experiencias sencillas acerca de las transformaciones gaseosas...” - Ejecuta experiencias referidas a Ondas... - Resuelve problemas referidos a la Acústica... - Ejecuta experiencias de electrización - Aplica la Ley de Coulomb en la resolución de problemas... - Resuelve problemas referidos a campo eléctrico... - Analiza el potencial eléctrico.. - Resuelve problemas referidos a condensadores. - Resuelve situaciones problemáticas referidas a la corriente eléctrica... - Resuelve problemas referidos a la Ley de Ohm... - Resuelve situaciones problemáticas referidas al fenómeno de la Reflexión... - Resuelve problemas referidos al fenómeno de la Refracción...
Analizar	1	- “Analiza las características de la luz...”
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Física MEC, 2014.

Tabla 22. Capacidades de Física del Tercer Curso. Plan Específico.

NIVEL SEGÚN TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender	3	<ul style="list-style-type: none"> - “Interpreta la Ley de Gravitación Universal y las Leyes de Kepler...” - “Comprende los fenómenos originados por la carga eléctrica...” - “Interpreta la teoría de la relatividad...”
Aplicar	10	<ul style="list-style-type: none"> - “Resuelve problemas...” - De aplicación de las Leyes de Newton. - Sobre equilibrio de fuerzas. - Sobre trabajo, potencia y energía. - Principios de Pascal y Arquímedes. - Termometría y Calorim. - Ley de Coulomb. - Ley de Ohm. - Campo magnético. - “Aplica en la resolución de problemas”. - Expresiones físicas de los tipos de movimiento. - La relación de escalas termométricas.
Analizar	1	“Analiza los postulados de la Mecánica Cuántica...”.
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Física MEC, 2014.

Tabla 23. Cantidad de capacidades de Física por curso

NIVEL DE TAXONOMÍA	CURSOS		
	1° Curso Plan Común	2° Curso Plan Común	3° Curso Plan Especifico
Recordar	1		
Comprender			3
Aplicar	10	13	10
Analizar	1	1	1
Evaluar			
Crear			

Fuente: Elaboración propia, basada los programas del 1°, 2° y 3° curso de Matemática MEC, 2014, del Bachillerato Científico.

En planteamiento curricular para el abordaje de la Física, de nuevo evidencia el predominio de la habilidad del pensamiento de aplicación (nivel 3), pudiendo esto estar vinculado como el caso de Matemáticas, con los primeros subniveles de la habilidad de aplicar. Se puede ver además que el tercer año se presenta la comprensión (Nivel 2) y el análisis en los diferentes abordajes de la física en el plan de estudios, en los tres años.

También en esta disciplina, los niveles de evaluar y crear no se explicitan en los programas de estudio, por lo que al parecer no se pretende llegar a desarrollar aprendizajes en estos niveles de complejidad cognitiva o son otros los parámetros que utilizaron para seleccionarlos.

En la Tabla 24 se ilustra la distribución de la carga horaria, que es así: en el segundo y tercer curso, comienza con 4 horas semanales, continua con 6 horas; hasta 10 horas semanales del Plan de Estudio.

Tabla 24. Distribución de la carga horaria plan común y específico. Física.

Planes	Asignatura	1° Curso	2° Curso	3° Curso	Horas	Total
Plan Común	Ciencias Básicas y sus T.					
	Física	-	4	4	8	10
Plan Específico	Disciplina del énfasis					
	Física	-	-	2	2	2
Total						12

Fuente: Plan de Estudio. MEC. 2014.

Pretendiendo aproximarse a la distribución de tiempos para el desarrollo de las 41 capacidades; en un año escolar con 8 meses de desarrollo de clase; dan 320 horas. Esta cifra, dividida por la cantidad de las capacidades, se puede ver que 8 horas se destinarían para desarrollar una capacidad. En este cálculo no se incluye la complejidad del desarrollo de ciertas capacidades ni las características individuales de los estudiantes en los diferentes años de formación.

Ahora bien, el desarrollo de las capacidades que permitan la adquisición de las competencias probablemente requiera mucho más tiempo destinado al aprendizaje efectivo para que el estudiante pueda resolver situaciones problemáticas referidas a principios, leyes de la Física en el entorno, sobre todo tiempos de estudio dentro y fuera de las clases.

4.2.5 Estadística. Plan Específico

La disciplina Estadística contempla una competencia específica formulada con un alcance de aplicación de acuerdo con la taxonomía.

Utiliza las herramientas proporcionadas por la estadística en el estudio de situaciones medioambientales (MEC, 2014, p. 202).

El documento curricular del año 2014 establece cinco capacidades a ser desarrolladas en esta disciplina, en el Segundo Curso del Bachillerato Científico con Énfasis en Ciencias Básicas.

Tabla 25. Capacidades de Estadística. 2° Año. Plan Específico.

TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender	1	- “Representa gráficamente la ecuación de regresión lineal”.
Aplicar	3	- “Aplica el método de mínimos cuadrados en el ajuste de una recta a un conjunto de datos”. “Utiliza... - La recta de regresión en proyecciones y estimaciones... - El coeficiente de correlación lineal...”.
Analizar	1	- “Analiza características de una población objeto de estudio a través del cálculo de medidas de posición y de dispersión...”.
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Estadística MEC, 2014, p. 202.

Así como revela la tabla, el nivel a ser logrado por los estudiantes según taxonomía utilizada, es el de aplicación y solo se observa uno de comprensión y uno de análisis.

Cabe destacar que en el documento curricular actualizado 2014 de esta disciplina, se ha identificado seis capacidades que corresponden a la disciplina de Lógica Matemática. Lo mismo referido a las competencias específicas de la Estadística, donde se constató que uno de los enunciados corresponde también a la disciplina Lógica Matemática. Esto podría deberse a que en el plan anterior ambas disciplinas se desarrollaban juntas y a la hora de realizar la división, no se consideró la diferencia dentro del documento actualizado.

4.2.6 Lógica matemática. Plan Específico

Esta disciplina se desarrolla en el Primer Curso con una carga horaria semanal de cuatro horas. La competencia específica de la disciplina es: “Utiliza el razonamiento lógico en la obtención de conclusiones...” (MEC 2014, p. 200).

Según el documento curricular, esta competencia implica el desarrollo de seis capacidades específicas.

Tabla 26. Capacidades de Estadística del Primer Curso. Plan Específico.

TAXONOMÍA	CANTIDAD	CAPACIDADES A LOGRAR
Recordar		
Comprender	3	<ul style="list-style-type: none"> - "Formula y simboliza proposiciones atómicas...". - "Construye e Interpreta tablas de verdad...". - "Reconoce proposiciones tautológicas y contradictorias...".
Aplicar	3	<ul style="list-style-type: none"> - "Utiliza proposiciones atómicas y términos de enlace en la formulación...". - "Utiliza signos de agrupación en la simbolización...". - "Aplica reglas de inferencia lógica en la obtención de conclusiones válidas...".
Evaluar		
Crear		

Fuente: Actualización Curricular del Bachillerato Científico, Lógica Matemática MEC, 2014, p. 200

Lo que se observa en esta disciplina es que las capacidades a ser desarrolladas exigen habilidades de pensamiento en los niveles de comprensión y aplicación. Así también el abordaje de dichas capacidades se centra en propia disciplina con poca vinculación a saberes de la Matemática.

Ante el análisis realizado de las propuestas curriculares de los cursos preparatorios para ingreso a las carreras de ingenierías y de la Educación Media, se puede identificar que las capacidades propuestas en los programas de estudio de Matemática, la Física, Estadística y Lógica Matemática, se propone mayormente en el nivel 3, es el predominante; en menor proporción los niveles 2 y 4 respectivamente, comprensión y análisis; solo una capacidad en un curso, se ubica en el nivel 1, reconocimiento.

La redacción de las capacidades indica mucha información de los contenidos, solo en la capacidad de resolución de problemas se exponen 147 contenidos (MEC, 2014, p. 108-110 y 123-128), distribuidos entre el área de Matemática y Física, lo que lleva a poner en duda si la redacción señala la capacidad o contenido así como su abordaje en aula.

Otro aspecto a señalar, es que los documentos utilizados para la caracterización de la propuesta curricular se encuentran en diferentes textos, unos publicados en la web y otro impreso en el año 2002, sin reimpresión como es caso del Diseño Curricular Nacional 2002-2004, así como otros materiales didácticos entregados en formato digital a los docentes de la Educación Media, en el proceso de Resignificación¹³. Esta diversificación de informaciones

¹³ Resignificación.

puede afectar la comprensión así como la implementación del currículum por parte de los docentes.

Ante los programas de estudio de las asignaturas que se presentan como requisitos aprobarlas para el ingreso a las carreras de las Ingenieras, Matemáticas y Física, se puede ver que en las mismas se sitúan mayoritariamente en el nivel de aplicación, incorporando los demás niveles del pensamiento como son los de recordar, comprender, analizar y evaluar.

Desde el análisis de las declaraciones de los documentos curriculares se puede identificar que los niveles de exigencia de requerimientos para el ingreso son mayores a los propuestos para el nivel Medio. Situación que deja denotar la necesidad de una preparación específica de los estudiantes para incorporarse en el trayecto formativo de las carreras de las ingenieras.

Los cursos preparatorios también se presentan como el espacio de diálogo entre los dos niveles de formación, la Educación Media y la Educación Superior, posibilitando identificar las necesidades de establecer políticas educativas equitativas desde el estado a estudiantes cuyas familias se encuentren imposibilitados de solventar los cursos preparatorios que demuestren interés y voluntad de ingresar a las carreras de ingenieras.

5 LAS PERCEPCIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA Y DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA SOBRE LA RELACIÓN ENTRE FORMACIÓN DE LA EDUCACIÓN MEDIA Y REQUISITOS DE INGRESO

5.1 Percepciones de docentes de la Educación Media

En este apartado se analizan las percepciones de docentes y estudiantes de la oferta educativa del Bachillerato Científico con Énfasis en Ciencias Básicas de la Educación Media y la demanda de saberes para el ingreso en las carreras de ingenierías. Los actores educativos entrevistados dieron sus opiniones sobre la formación que reciben en el bachillerato y la exigida para el ingreso en las carreras de ingeniería, el papel que juegan los cursillos de ingreso, entre otros temas.

En general, hay coincidencia respecto a la distancia entre la formación en la educación media y las exigencias en las facultades de ingeniería, lo que constituye una barrera, en ocasiones, infranqueable, para estudiantes que desean ingresar y desarrollar las carreras de ingeniería.

5.1.1 *Contenidos curriculares*

Con el fin de recoger los testimonios de docentes del Bachillerato Científico, con énfasis en Ciencias Básicas, que dieran cuenta de sus apreciaciones en relación a los contenidos curriculares, a las capacidades, la organización y los tiempos disponibles para el desarrollo, en esta etapa de formación se aplicaron entrevistas individuales y grupos focales en las instituciones de educación media seleccionadas para esta investigación.

Al referirse a los contenidos de la última actualización del currículum, los docentes señalaron que los cambios introducidos en la selección de los contenidos necesitan mejorar ampliando los tiempos destinados al tratamiento de las asignaturas vinculadas a las Matemáticas y la Física y que las mismas se

encuentren más vinculadas con el énfasis del Bachillerato Científico en Ciencias Básicas. Entre los testimonios, se rescata el siguiente:

“(…) lo ideal sería sacarle alguna materia (…) ellos ya se encaminarían hacia ciencias exactas y hay muchas materias que no van a utilizar, como arte, sería el plan común pero el plan específico está bien perfecto le ayuda muchísimo eso, pero ya más bien desmenuzado” (E_DFCSR).

Así también, algunos docentes entrevistados propusieron incorporar cambios en los programas de las disciplinas que forman parte de malla curricular, sobre todo en cuanto a la distribución de las horas, organización de las capacidades e incluso mencionaron contenidos complejos difíciles de trabajar en el tiempo disponible.

“el primer año que me toca a mí, está bastante cargadito con temas bastante difíciles” (E-DMCSR).

“hay temas en el programa que son... no sé si son inaplicables, pero son más complejos, y el tiempo que nos dan en el colegio público, por ejemplo, me es poco” (CN-EDFQ).

“sugiero que en tercer año se aumente por lo menos una hora más, porque son tres horas nada más de 40 minutos y la matemática de tercero entramos con cálculo diferencial y entonces necesitamos un poquito más de horas”. (E_DCPE).

Por su parte otros profesores manifestaron que en la práctica no hay diferencia entre plan común y plan específico, por lo cual es necesario reorganizar los contenidos para evitar repeticiones. Al respecto, un entrevistado destacó:

“Otra cosa, el programa de ciencias básicas, plan común y plan específico. Para mí, el plan específico, como yo hago, es una repetición prácticamente de lo que vos diste en el segundo y en el tercero otra vez, nosotros lo que hacemos normalmente, abarcamos contenido que no pudimos dar, para completar”. (CN_EDFQ).

Como se puede identificar en estos testimonios, lo más cuestionado constituye la organización de los tiempos para la matemática y la física en los tres cursos del bachillerato, sobre todo tomando en cuenta la cantidad de capacidades propuestas en los programas de estudio.

En relación a los de enseñanza, vuelven a manifestar la necesidad de contar con mayor tiempo para asegurar las posibilidades de logro de aprendizajes, los docentes mencionaron cuanto sigue:

“(...) los casos de factorización (...), racionalización numerador denominador ambos límites trigonométricos identidades trigonométricas por ejemplo lleva mucho tiempo”. (E_DMCSJ).

“los temas que nos llevan más tiempo desarrollar son los problemas de trigonometría, los problemas que implican funciones y los problemas que implican ecuaciones”. (E_DMCSR).

Los docentes por su parte mencionaron, que los estudiantes tienen menos dificultades en aprender los siguientes contenidos:

“es geometría analítica, les parece más fácil comprenden más. Muchas veces, funciones cuando ellos buscan conceptos parece que interpretan y se les ayuda a interpretar”. (E_DMCSR).

“las magnitudes físicas, vectoriales escalares, son aplicaciones más directas, hay más gráficos y les facilita ver el dibujo la figura”. (E_DFCSR).

Por otra parte, los docentes expresaron que los estudiantes tienen mayores dificultades en desarrollar saberes de:

“álgebra el alumno viene con muy poca base. Ese es nuestro problema en el bachillerato, en el área de matemática falta incentivar más la parte de álgebra. Ecuaciones y factorizaciones”. (E_DCPE).

“las funciones en el primer año les cuesta tenemos que trabajar muchísimo para que ellos logren, ellos tienen problemas en los despejes”. (E_DMCSR).

Por lo expuesto se puede identificar que los docentes focalizan su preocupación en los tiempos de las asignaturas en el plan de estudio, ellos creen que el tiempo es un factor que puede ayudar a los estudiantes para adquirir las capacidades explícitas en documentos oficiales.

5.1.2 Procesos de enseñanza

Un aspecto clave para explicar el desarrollo de capacidades en un entorno de educación formal, constituyen las estrategias didácticas, entendidas como el conjunto de técnicas, procedimientos, formas de organización del aula, medios y recursos de enseñanza como también maneras de presentar los contenidos, procedimientos de evaluación y las actividades de aprendizaje propuestas para los estudiantes.

Sobre la manera de enseñar las ciencias básicas, los docentes entrevistados señalaron diversas técnicas y procesos que siguen en cada clase teniendo

en cuenta la motivación inicial y el uso de métodos tanto deductivos como inductivos en el desarrollo de las capacidades a ser desarrolladas por los estudiantes.

Así describieron sus enseñanzas:

“(...) preparación y análisis de algunos conceptos básicos (...) resolución de problemas como ejemplo en la pizarra siguiendo los pasos de despeje de incógnitas; resolución de problemas variados con distintos niveles de dificultad para que ellos puedan desarrollar también su razonamiento lógico, en base a eso ellos comienzan a asimilar y resolver los problemas con las orientaciones nuestras. (E_DMCSJ).

“Por sobre todas las cosas, dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, tratamos al máximo de utilizar variadas técnicas, pero enfatizamos más en lo que es la exposición interrogativa ya que se trata de disciplinas que son de investigación”. (CN_EDMat).

Otros profesores explicaron de manera muy genérica el desarrollo de sus clases, mencionando la utilización de lo prescrito en el currículum oficial, sin poder precisar cómo trabajan en sus clases mencionando sobre todo lo prescripto en el currículum nacional.

“(...) desarrollo de manera práctica y teórica, comenzando con una prueba diagnóstica para saber cómo están los alumnos, (...) luego nos vamos avanzando de a poco de modo que ellos vayan familiarizándose, todo de acuerdo al programa, que trae el ministerio (...)”. (CN_EDFQ).

“Planeo los contenidos de acuerdo a los ítems del Ministerio y voy preparando, mis clases en los tiempos disponibles (...) doy por ejemplo un contenido y evalúo a mis alumnos, de acuerdo a esa evaluación, el resultado de esa evaluación (...) me gusta marcar (...)”. (CN_EDMat).

En relación a los procesos propios del aprendizaje de las ciencias exactas, los docentes entrevistados enfatizaron la capacidad de razonar, entiéndanse desde la comprensión de los temas presentados en clase.

Uno de los docentes agregó respecto a las características específicas de la enseñanza de física, lo siguiente:

“En física es más mecánico, la forma de resolver, el alumno que entiende física, el contenido, va a avanzar después, va a tener contenido nuevo, pero ya maneja la forma de resolver y te aseguro que

no va a tener problemas (...) La física pues es universal luego, te enseñan acá o en China y es exactamente lo mismo” (CN_EDFQ).

Respecto a la organización del aula para el aprendizaje, de acuerdo con los relatos, la misma está sujeta a las decisiones que toma el docente y van desde trabajos individuales y duales, lo que responde en muchos casos a una necesidad de control de aprendizaje de los estudiantes, según mencionaron los entrevistados.

“De acuerdo a lo que nosotros tenemos planeado para el día, hay días que lo hacen en forma individual nosotros pasamos por cada uno de ellos a controlarlos (...) Si en un momento dado el trabajo es grupal de 2 Dual o de 3 depende mucho”. (E_DMCSJ).

“(...) los alumnos realizan sus tareas en clase y previamente se controla y se le firma el cuaderno todo es proceso en clase, siempre partimos de lo que ellos ya conocen para poder llegar a la clase nueva. (E_DCPE).

“(...) les doy trabajo práctico para ellos en clase, les hago trabajar de forma dual, les hago hacer (...) para ver qué tal están (...) de repente es un poquito difícil (...) si el alumno hace su ejercicio entonces se ve que entendió (...) si no termina, ese lleva a su casa”. (CN_EDMat).

Otros docentes señalaron que organizan los grupos tomando en cuenta el manejo o comprensión que va logrando de los temas enseñados; por otra parte manifestaron que la ubicación de los alumnos en el espacio de la clase es un factor que incide en la atención. Las siguientes expresiones revelan lo mencionado:

“Trato de agrupar a los estudiante más avanzados con los que presentan más dificultades”. (E_DFCSR).

“(...) les organizó por fila, los alumnos están bien ubicados, los más atrasados, tratamos siempre de colocarles en frente, para que aprendan”. (CN_EDFQ).

Otro elemento importante a la hora de explicar las experiencias en el desarrollo de los saberes, constituyen los medios y recursos empleados para la enseñanza y el aprendizaje. Sobre este punto, tanto actores entrevistados coincidieron en mencionar que los recursos más empleados son los libros (del MEC, el libro de Física de Bonjorno, libro de Matemáticas de Fundación en Alianza), las fotocopias y ejercitatorios tanto de los libros de texto como proporcionados por los docentes. Las siguientes expresiones se refieren a los recursos utilizados:

“Utilizamos los libros de matemática del MEC”. (E_DCPE).

“actualmente tenemos un libro solamente, que es muy elemental ese libro para física”. (E_DFCSR).

“preparamos ejercitarios de acuerdo a los temas, eso implica que nosotros trabajamos muchísimo más”. (E_DMCSR).

En relación a los procedimientos evaluativos aplicados por los docentes se centran en los aspectos que establece el sistema de evaluación y promoción. Además coincidieron en que la prueba escrita con diferentes tipos de ejercicios, es el procedimiento más empleado. Algunos expresaron que utilizan pruebas orales y, sobre todo, resolución de problemas. Las siguientes manifestaciones describen los procesos evaluativos que aplican:

“La evaluación es un proceso, ellos rinden también pruebas sumativas tienen trabajos prácticos en clase y trabajos prácticos a distancia y todo eso se le va sumando según el indicador (...) nosotros tenemos por ejemplo nuestras capacidades departamentales y nuestras capacidades institucionales aparte de las capacidades nacionales y las institucionales, en este año, es resolución de problemas”. (E_DCPE).

“Los procesos evaluativos son problemas, resolución de situaciones problemáticas y de proceso es la tarea, la parte teórica evaluamos en clase”. (E_DCPE).

“Serían 3 a 4 exámenes de proceso y después están los procesos en aula, una lista de cotejo que uno colocando si trabaja no trabaja tiene materiales participan no participan, si es que no tienen un puntaje ganado no hacen vos le das un trabajo llevan el problema resuelven al devolverle ya tiene que tener su puntaje ganado de lo contrario no te hacen”. (E_DFCSR).

En cuanto a la variedad de procedimientos y tipos de ejercicios, se enfatizan las pruebas grupales e individuales centradas en ejercicios y de tipo objetivas.

“yo hago con ellos, trabajos en grupos y les cuesta muchísimo trabajar en grupo porque yo les hago un temario que tienen que razonar otra vez y entre dos, algunas veces no pueden, pero les ayuda muchísimo a abrir eso su mente, cuando no pasan eso tienen que rendir ya oral”. (E_DMCSR).

“(...) Tiene para contestar, también, para citar, específicas, también para colocarle verdadero o falso, pero lo que más se enfoca es en la parte de los ejercicios... Divido un poco lo que sería más prueba

objetiva con el desarrollo, aplicación, sería como para identificar mejor...”. (CN_EDFQ).

Sobre el nivel de dificultad planteado en las pruebas expresaron que los ejercicios planteados en los exámenes están de acuerdo a lo desarrollado en clase “todos son de acuerdo a las clases desarrolladas, se da una retroalimentación al final”. (CN_EDFQ).

Con relación a qué contenidos priorizan en la evaluación, los docentes relataron que para elaborar los instrumentos evaluativos se basan en las capacidades y sus indicadores respectivos, mencionan que:

“(...) seleccionamos directamente de las capacidades en el mismo orden del programa”. (E_DCPE).

“(...) priorizamos capacidades, no podemos salir de eso, tienen sus indicadores y esos indicadores se preguntan en el examen (...)”. (E_DFCSR).

Cabe destacar que los docentes del bachillerato, identifican que existe una distancia entre lo que se estudia en secundaria y el nivel esperado en las carreras de ingeniería, mencionando que los estudiantes secundarios están poco preparados para la universidad. Esperan que los cursillos que ofrecen las universidades y los cursillos privados completen la brecha que existe entre el colegio y la universidad, mencionando que hay “poca relación, por así decir entre matemática que ellos aprenden en el colegio y el nivel de examen que se exige en la Facultad”. (E_DMSJ).

5.2 Percepciones de estudiantes de la Educación Media

5.2.1 Contenidos curriculares

Los estudiantes del último año de la EM, refieren que necesitan mayor tiempo para aprender:

“(...) matemáticas porque nosotros por ejemplo tenemos 3 horas nomás a la semana y es muy poco porque no alcanzamos a desarrollar todo” (FG_ECPE), “Teorema de Pitágoras” (E_DFCSR), “en física, condensadores, ley de Ohm, espejo”. (FG_ECPE).

En relación a los contenidos con los cuales los estudiantes están más familiarizados, ellos identificaron mayoritariamente los siguientes:

“Límites, factores, derivadas, logaritmos, álgebra, progresiones aritméticas, progresiones geométricas, plano cartesiano, circunferencia ondas, ondas ópticas, luz, electrodinámica, termodinámica, movimiento acelerado, ley de Hooke” (FG_ECUCA)

“Física: vectores, dinámica, óptica, espejos, ondas, electrostática, electrodinámica, trabajo, energía potencial cinética y cinemática” (STR_FGE)

Respecto a los contenidos que los estudiantes recuerdan haber trabajado en los diferentes cursos, se identificaron:

“(…) logaritmos, álgebra, límites y derivadas en general en el primer año fue desde funciones, logaritmos, geometría analítica dimos hasta circunferencia; y en segundo año continuamos con geometría analítica combinatoria, los cálculos de las matrices y determinantes pero muy poco y este año hasta ahora lo que llegamos fue a derivadas no vamos a tocar integrales y antes que eso límites y antes que eso sucesiones y progresiones; en matemática”. (FG_ECJ).

“En Física: cinemática dinámica movimiento uniforme variado movimiento circular lanzamientos oblicuos electricidad en plan común electrodinámica y electroestática ondulatorio termología termodinámica calorimetría y gases hidrostática hidrodinámica óptica geométrica”. (FG_ECJ).

Se ve que los estudiantes, aunque se presenten los contenidos en diferentes momentos del trayecto formativo, identifican aquellos contenidos que han requerido más tiempo a aquellos que han podido identificarlos como aprendidos.

5.2.2 La enseñanza y aprendizaje

Sobre los procedimientos y técnicas de enseñanza los estudiantes describieron las clases desarrolladas por los docentes de física y matemáticas se centran en demostraciones de procedimientos para realizar los ejercicios y les proporcionan el ejercitatorio para resolverlos en un tiempo definido para luego evaluarlos. Entre varias manifestaciones se exponen los siguientes:

“(…) comenzamos a entretenernos con los ejercicios variados, nos da muchos ejercicios, muchos ejercitatorios de las diferentes clases Porque ni bien terminamos una clase ya nos da ejercicio”. (FG-ECUCA).

“La profesora nos trae el ejercitatorio para un mes, nosotros fotocopiados y pegamos en nuestro cuaderno, así ganamos tiempo y hacemos más ejercicios. Matemática también hace así, cada vez que vamos a rendir ella nos da una variedad de ejercicio”. (STR_FGE).

“(…) explica siempre, por más que no entiendas después de 5 explicaciones ella te vuelve a explicar y si no entendés te da un ejercicio para que puedas resolver con ella para entender más o menos el procedimiento”. (STR_FGE).

“(…) en todas las materias es así, pero tenemos varios ejercicios, si no pudiste resolver llevas a tu casa y después comprobás con la profesora”. (STR_FGE).

“(…) el profesor de matemática (...) enseña bien, sí o sí te enseña uno de cada uno de varios tipos de ejercicios, para poder resolver”. (STR_FGE).

Lo común en estos relatos es que todo el trabajo de las clases se centra en resolver ejercicios, luego de la explicación del docente, incluso con dictado del contenido. Solo unos pocos estudiantes mencionaron que realizan experimentos sencillos o prácticas de laboratorio.

“Nuestros profesores por ejemplo buscan la manera didáctica de poder llegarnos a nosotros, por eso aprendemos rápido con ellos, tenemos experimentos y así podemos aprender la parte teórica”. (STR_FGE).

Otros estudiantes mencionaron que los profesores utilizan estrategias como: exposiciones sobre temas asignados a cada estudiante, lo que según comentaron les obliga a indagar en internet y prepararse para responder a las preguntas. Algunos testimonios al respecto se presentan a continuación:

“(…) pasamos a resolver en la pizarra, una vez que resolviste tenés que explicar a la clase. Sí o sí tenés que explicar. Así el profesor sabe que vos hiciste”. (STR_FGE).

“(…) da temas a todos y cada uno tiene que explicar, nos distribuye los temas y cada uno tiene que explicar. Los compañeros de eso tienen que aprender, nosotros nos rebuscamos en internet. A mí me agrada esta manera”. (STR_FGE).

“Trabajos en clase con indicadores y luego las pruebas aula taller ella dice luego Los que alcanzan el 80% no hacen re test”. (FG_ECPE).

Otros estudiantes comentan que según sus intereses trabajan de manera más independiente y luego consultan con el docente sobre sus dudas:

“(…) las clases me gustan como son porque te llevan a que busques aprender más por tu cuenta porque el grupo va despacito, y como se pueda, y a mí que me gusta por ejemplo voy y hago páginas extras del libro y cuando no sé algo, le pregunto a la profesora y me sabe explicar muy bien; muchas demostraciones por el tema del tiempo nosotros no podemos desarrollar”. (STR_FGE).

Un aspecto destacado también por varios de los entrevistados resultó la mención a características personales de sus docentes, tales como la disposición y apertura para atender sus dudas, el sentido del humor, la claridad en la comunicación oral que vincularon con sus condiciones pedagógicas para la enseñanza.

Así describieron esas características de sus profesores:

“(…) el profesor de matemática no es una persona muy risueña, pero enseña bien (…)”. (STR_FGE).

“solemos entender porque la profe es muy buena o sea tiene mucho entendimiento nos explica correctamente y cualquier cosa si no entendemos nos vuelve a explicar hasta que aprendamos, viene a nuestros asientos cualquier cosa y nos explica” (FGE_CUCA)

“(…) son bien didácticas, él nos muestra hasta cómo se mueven los cuerpos, muy pedagógico, la gente pues no aprende las cosas serias, sino las cosas que le causan risas son las que se les queda, sí o sí tiene que ponerle un ejemplo simpático”. (STR_FGE).

También señalaron como negativo en algunos docentes, la falta de disposición para responder a sus preguntas o dudas.

“Algo que no me gusta de física es que por ejemplo varias veces intenté preguntar a la Prof. algo fuera del contenido y no le gusta salir del contenido, sigue bien el contenido, que tenemos que dar, pero no le gusta salir de ese contenido para explicar otras cosas, me dice que investigue yo o algo así”. (FG_ECJ).

De todo lo mencionado se deduce que las tareas asignadas por los docentes según las entrevistas, en la mayoría de los casos se orientan a desarrollar los ejercicios o resolver los problemas del libro u otros preparados por los docentes llamados ejercitarios.

En relación a los recursos didácticos mencionaron que utilizan:

“Cuadernos, en matemática y física tenemos libros y calculadora; química solamente cuaderno, el libro para física es Bonjorno y el de matemáticas Fundación Alianza por ahí si no entendemos con los ejemplos del libro la profesora da un ejemplo”. (FG_ECUCA).

“(…) libro de Bonjorno como único en física, también tuvimos un refuerzo de un pequeño contenido que no estaba dentro del libro Bonjorno que era hidrodinámica y fue una sola copia de hidrodinámica que tenía bien explicado todo y siempre nos suele traer ejercicios en dos o tres hojas cuando damos algo termina los ejercicios del libro y nos trae más otra vez para reforzar en matemáticas”. (FG_ECJ).

“(…) usamos los libros de Fundación en Alianza y en química no usamos libro, siempre son fotocopias y eso, no tenemos laboratorio en física”. (FG_ECJ).

“Presentaciones en diapositivas, solemos usar el celular, la profesora nos da permiso realizamos experiencias también vamos al laboratorio, además fotocopias, usamos libros del MEC en matemáticas, física y química; pero el libro muy poco porque las cosas que están en el libro ya habíamos desarrollado el año pasado, estaba dando más de lo que pide el MEC, profundizamos más pero ella nos dice luego que no son poco más porque hay muchas personas que van a estudiar medicina general”. (FG_ECPE).

Como ya se mencionó anteriormente al analizar las técnicas y procedimientos empleados para la enseñanza, los laboratorios son escasamente empleados según los relatos de los estudiantes.

“(…) las cosas que dimos en laboratorio es muy repetitivo, ya dimos el año pasado. Creo que por eso no fuimos muchas veces”. (STR_FGE).

“(…) tenemos laboratorio y materia específica de laboratorio, pero casi no desarrollamos esa clase, las veces que nos fuimos fue muy interesante”. (STR_FGE).

En relación a los procedimientos evaluativos, los estudiantes destacaron:

“(…) no tenemos mucho margen o sea te equivocas en uno, en todo tu proceso y tienes 4 hay muchas veces que no tienes margen y con 80% (...) Todo tenemos que pasar el 80% para pasar”. (FG_ECUCA).

“Matemática es puro ejercicios, en proceso hay que ver cuaderno, exposición”. (STR_FGE).

En cuanto a la variedad de procedimientos y tipos de ejercicios expresaron:

“Hay todo tipo de ejercicios en los exámenes, no suelen ser ejercicios muy complicados porque por el simple hecho de que tiene que ser para el grupo en general, y si ponen cosas muy difíciles de resolver no todos van a tener la posibilidad de pasar”. (FG_ECJ).

“El examen de física es verdadero y falso, o si no nos explica la teoría que damos y después son 5 o 6 problemas, de los cuales 3 son aplicación de fórmulas despeje fácil y después 2, son medio complicados y 2 o 3 puntos que te piden cosas más complejas del problema”. (FG_ECJ).

“En elección múltiple te dan los resultados y vos tenés que justificar haciendo los ejercicios, en química más que nadie y matemáticas también”. (FG_ECUCA).

Sobre el nivel de dificultad planteado en las pruebas expresaron:

“Eso de lo complicado y fácil es muy subjetivo porque hay gente igual que hace 0 puntos (...), la mayoría de las cosas que salen son prácticamente cosas que se dan en clases, porque hay acotaciones que la profe hace en clase que vos tenes que anotar porque no dice en el libro y ahí por ejemplo, si vos no prestaste atención en clase fuiste en el examen”. (FG_ECJ).

“(…) parecido a lo del libro o lo que te dan en clase depende”. (FG_ECUCA).

“los trabajos prácticos en matemática suelen ser los ejercicios nomás porque es práctica, ejercitario en física, hay veces que son trabajos de investigación, hay trabajos también de experiencias, razonamiento”. (FG_ECJ).

“Los ejercicios son de acuerdo a las clases que se dieron, todos son de acuerdo a las clases desarrolladas, se da una retroalimentación al final”. (CN_EDFQ).

Los estudiantes no perciben como complicados los procesos evaluativos refiriendo a que son los mismos desarrollados en aula.

Las entrevistas a los estudiantes muestran una variedad de representaciones y de experiencias, lo que indica también diferentes visiones sobre el trabajo que realizan los docentes, especialmente en la enseñanza de las mate-

máticas. Algunos estudiantes valoran positivamente el aprendizaje que reciben en el colegio; reconocen que sus docentes tienen la formación y la actitud necesarias para la enseñanza.

“(...) las clases me gustan como son porque te llevan a que busques aprender más por tu cuenta porque el grupo va despacito y como se pueda y a mí que me gusta por ejemplo ya voy y hago páginas extras del libro y cuando no sé algo le pregunto a la profesora y me sabe explicar muy bien”. (FG_ECJ).

“(...) es por la forma como la profe nos trata, también nos trata como sus hijos, habla mucho con nosotros mientras hacemos las cosas nos preguntan nuestra relación a la vida...”. (FG_ECPE).

Hay estudiantes que señalan que los docentes son poco flexibles para acompañar sus intereses y están muy atados al texto o el programa de estudio.

“Algo que no me gusta de física es que por ejemplo varias veces le intente preguntar a la Prof. algo fuera del contenido y no le gusta salir del contenido para explicar otras cosas, me dice que investigue yo o algo así”. (FG_ECJ).

Por otra parte, expresan que hay docentes poco interesados y con poca capacidad para generar una buena comunicación con los estudiantes:

“(...) hay una falta de interés de la profe ya que a veces no nos explica o si nos explica directamente no le interesa si aprendemos o no, solo viene da su clase. Pero otra cosa también es venir y darnos 500 ejercicios y no explicar o le pedimos que explique y no nos explica”. (FG_ECPE).

Los estudiantes señalan que el currículum resulta inadecuado y que, por diversos motivos, no se cumple o no se logra el desarrollo previsto de las clases:

“Para mí que es muy básico, no te va a ayudar tanto también para lo que es el cursillo y creo que falta, creo que depende de la malla curricular, los profesores no tienen la culpa”. (STR_FGE).

“...en matemáticas me parece muy muy poco lo que se da acá me parece que se podría dar más”. (FG_ECPE).

Según los estudiantes, el libro de texto resulta de mucha importancia para la enseñanza de las matemáticas. Incluso promueve la iniciativa y la búsqueda personal de los estudiantes:

“(…) yo personalmente me siento mejor en las clases.... más cómoda porque por ejemplo nosotros hacemos los ejercicios del libro y después chequeamos en la pizarra”. (STR_FGE).

Cabe señalar que estudiantes entrevistados manifestaron interés por las matemáticas y otras materias relacionadas con las ciencias básicas. Este hecho es importante resaltar, porque implica que los bachilleratos en ciencias generan interés en estas materias, al menos, en algunos estudiantes:

“me encanta física y matemática, son las materias que más me gustan”. (STR_FGE).

“la materia que más me gusta entre esas tres series¹⁴ la física y teniendo en cuenta que esas tres materias son las que más determinan nuestro nivel o nuestra base para ingresar en ciertas carreras de ingeniería”. (FG_ECPE).

“personalmente encuentro y de materias como matemáticas física por igual y pienso que son más fácil aprender”. (FG_ECUCA).

¹⁴ Las otras refieren a matemática y lógica matemática

6 PERCEPCIONES DE DOCENTES Y ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD

6.1 Saberes adquiridos en el Bachillerato Científico

Con el propósito de recoger la percepción de los profesores respecto a las capacidades de los egresados de la educación media, se realizaron entrevistas individuales y grupos focales a profesores universitarios de la carrera de ingeniería de las instituciones que formaron parte de la investigación.

Caracterizar los saberes mínimos de matemática provenientes de la educación media y necesaria para la formación universitaria integral en las carreras de las ingenierías, implicó desarrollar un análisis desde la experiencia y percepción de los docentes universitarios que conocen la realidad sobre los conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes ingresantes a las carreras de ingeniería.

A continuación, se analizan los testimonios según categorías identificadas:

6.1.1 *Contenidos curriculares de la EM*

En cuanto al análisis de los programas curriculares de la Educación Media, los docentes refirieron que los contenidos propuestos indican, por una parte una fragmentación y por otra, un nivel básico en el desarrollo de los mismos. Algunos entrevistados destacaron:

“Las ciencias básicas como tal han dejado de ser prioridad aparentemente dentro de los programas de la media y es una materia más. Considero que los estudiantes deben venir preparados en lo básico, de tal forma que en las universidades se trate de mejorar y ampliar esa base”. (FG_DUNI).

“Si uno revisa el currículo, el contenido es bueno. El contenido del currículo te da la posibilidad de ingresar, pero ¿qué tanta es la insistencia del docente dentro del contexto de enseñanza?, ¿qué tanto el colegio o el instituto le exige al alumno para que aprenda?; lo que tiene que darse está bien porque el currículo está bien

diseñado, la universidad no le exige más de lo que el currículum dice que tiene que tener. Ahora si el alumno aprendió o no aprendió eso ya es otra situación, es un problema grande cuando nos damos cuenta que el alumno no trae el conocimiento básico y no es solamente del colegio, nosotros también nos damos cuenta simplemente al pasar del primero al segundo semestre, que el alumno solamente estudió para pasar, no aprendió”. (E_ DASFP).

“Yo creo que se volvió muy abarcativo, se volvió un programa que trata de que el alumno en 3 años con esa corta edad sepa demasiadas cosas, entonces considero que la media debería de ser menos abarcativa y más profunda en lo básico”. (FG_DUNI).

Los profesores identifican que los estudiantes traen como aprendizaje, el álgebra y la aritmética, aunque no en un nivel óptimo para enfrentar los aprendizajes de la carrera, según lo manifestado reconocen que las exigencias de los programas del nivel universitario sobrepasan las capacidades adquiridas en el trayecto de Educación Media. No porque se encuentren muy alejados los contenidos que deberían de haber aprehendido, sino porque al parecer, los ingresantes no lograron aprender los temas propuestos en la EM.

Identifican que existen conocimientos con los cuales los estudiantes que pretenden el ingreso a las carreras de ingeniería, se encuentran más familiarizados como los señalados a continuación:

“a partir de mi experiencia con estudiantes de la carrera de ingeniería, los primeros años están más familiarizados con el álgebra”. (E_ DIEFP).

“Están más familiarizados con aritmética y un poco de álgebra no muy profundo, algo básico, geometría y trigonometría les cuesta bastante”. (E_ DASFP).

“En el CPI por ejemplo, en mi caso que estoy con geometría veo que ellos tienen más afinidad con la parte de álgebra, geometría poco o nada se da en el colegio. (...) les cuesta más geometría y trigonometría”. (E_ DIFP).

“están más familiarizados en el área de álgebra, de repente un poco de aritmética”. (E_ HZ).

Otros docentes, señalaron que las debilidades en el manejo de los contenidos de matemáticas, tienen su incidencia en otras asignaturas de la carrera, **según las expresiones vertidas:**

“Álgebra, ecuaciones lo que más saben, no saben todos los métodos pero al menos saben uno o dos métodos bien y después en

física por ahí movimiento uniforme o variado, pero como le digo en la física vienen muy mecanizados”. (FG_DUNI).

“están muy limitados, ahora en el área de geometría están mucho más o sea ignoran más esa parte y física con mayor énfasis (...) una de las materias que más le dificulta a los chicos en el cursillo es la materia de física. Abarca ya la combinación de aritmética, geometría e inclusive trigonometría, que es otra de las materias que no tiene buena base sólida. Justamente con mi materia física porque es la materia que engloba todas las áreas de la matemática”. (E_HZ).

“tienen poca base en otras ramas fundamentales de la matemática como ser la trigonometría, es pobre la base de geometría y el álgebra no es suficiente para que el alumno pueda plasmar esos conocimientos en asignaturas un poco más complejas: cálculo diferencial e integral, geometría analítica y análisis vectorial que exigen que el estudiante tenga conocimientos básicos de aritmética, álgebra, geometría y trigonometría y también de lógica general”. (E_DIEFP).

Se puede ver la relación secuencial de los contenidos a ser desarrollados para el logro de los aprendizajes, iniciando de lo básico a lo complejo; situación que los docentes identifican en sus procesos de enseñanza como obstáculos para alcanzar la adquisición de las competencias, tanto en matemáticas como en Física y las demás disciplinas vinculadas con requisitos de ingreso.

Con referencia a los contenidos en los que los estudiantes tienen mayores dificultades por falta de base, los docentes entrevistados reiteraron que son geometría, trigonometría, física:

“Los temas con los cuales ellos están menos familiarizado son justamente la geometría y la trigonometría (...) ese estudiante que no tiene base ni en aritmética y el álgebra tampoco en geometría y ni qué decir en trigonometría, tiene alta probabilidad de no ingresar”. (E_DIEFP).

“geometría que es lo que menos dan en el colegio y también física, que dan una física muy básica y para ingeniería se requiere de mayor dificultad, de más temas que abarquen y ellos dan muy básico la física, y geometría muy poco también” (E_DIFP)

“Química y física (...) en geometría necesitan un poco también de trigonometría, Pitágoras y eso a veces no saben ni qué es ley del seno coseno, también no sé si dieron en el colegio o no, pero en su cursillo le dan aunque parece que ellos memorizan”. (E_DIFP2).

Como puede verse, en los saberes adquiridos por los estudiantes que aspiran al ingreso en las carreras de ingeniería, los profesores universitarios juzgan en su mayoría que el nivel de dominio matemático es muy bajo.

6.1.2 Enseñanza y el aprendizaje

Para obtener la apreciación de los docentes universitarios de los primeros semestres de la carrera de ingenierías, sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel medio, han manifestado lo siguiente:

“últimamente se volvió muy mecanizado todo, prácticamente la parte de física se reduce a ecuaciones y la parte conceptual se está dando muy poco. Más bien se trata de dar algunos problemas y reemplazar algunas ecuaciones, o sea que no adquiere ese conocimiento, inclusive se hacen preguntas en la sala y no hay respuesta, no hay reciprocidad entre alumno y profesor principalmente en los primeros años”. (FG_DUNI).

“hay alumnos que están probando tres, cuatro años y ahí te das cuenta que llegó a ese proceso que le hacía falta”. (FG_DUNI).

“Según mi experiencia no se le está enseñando, se le está dando cierto nivel de conocimiento pero no están asimilando el conocimiento (...) su programa dice que dan pero el conocimiento que ellos traen no alcanza a ser compatible con lo que dice el programa e inclusive llegamos nosotros en un cierto momento”. (E_DASFP).

Uno de los factores que incide en el aprendizaje memorístico o mecanizado, según los docentes, es el material didáctico disponible:

“Los libros que el MEC está repartiendo ahora, son de ese estilo. O sea para lo único que sirven es para mecanizar, inclusive cada problema ya le da la fórmula que va a utilizar, no le deja por lo menos al alumno tener las tres ecuaciones y por lo menos seleccionar cuál ecuación utilizar sino que ya le da al comienzo del problema esa ecuación. Entonces ya no es más física, eso ya sale de contexto”. (FG_DUNI).

Finalmente, los profesores manifestaron como otro factor que limita el aprendizaje, la tendencia en la Educación Media a focalizar los resultados en los aspectos formales de promoción de los alumnos:

“los estudiantes cuando tenían o cuando existía la posibilidad del famoso quedarse a febrero al menos el 80 o el 90% estudiaban aunque sea para pasar pero no aprendían realmente, sin embargo

cuando salió una modalidad de que el alumno básicamente no se debería de aplazar entonces, según mi concepto el profesor bajó los brazos ya directamente, fue al lado de facilitar que el alumno pase porque a la larga tenía que hacerle pasar y era mayor esfuerzo entonces, el docente simplemente bajó su nivel de exigencia, siguió dando clases pero el nivel de exigencia de examen bajó. (...)”. (E_DASFP).

En los testimonios se evidenció una percepción negativa acerca de la enseñanza y los aprendizajes de la matemática en el nivel medio, por parte de los docentes universitarios entrevistados. Respecto del modo de enseñanza, expresaron debilidad en los procesos que siguen los profesores de Nivel Medio, sobre todo en la falta de una metodología que promueva el análisis, la síntesis, la creación y el juicio crítico, operaciones mentales necesarias para un aprendizaje autónomo:

“Los alumnos no investigan, no hay ese interés de buscar un libro, de sacar sus dudas, entonces llegan al CPI con una base muy pobre que no saben hacer un despeje que se da en noveno grado”. (E_DIFP).

“la mayoría se basan en ejercitatorios que se les da antes del examen, por ejemplo en clases aprenden los ejercicios más fáciles después en el ejercitario la profesora le da como veinte ejercicios y sobre eso nomás otra vez (...) matemática por ejemplo sí o sí cuanto más ejercicios haces más habilidad tenés para resolver los problemas, cuanto menos ejercicios hacés tenés menos habilidad”. (E_DIFP).

También identificaron la falta de integración en la enseñanza de los contenidos y en algunos casos, el interés se centra en desarrollar las unidades didácticas más que en el aprendizaje de los alumnos. Asimismo, el control de resultados se limita a lo formal, es decir si el profesor terminó o no el programa:

“Tal vez el programa secuencia algo, nosotros miramos y sí acá se dio radicales y acá ahora se dio ecuación con radicales, pero mi alumno ya se olvidó cómo se hacían las ecuaciones”. (FG_DUNI).

“Al parecer tienen que pasar y todos tienen que salir, todo es para la foto, para la estadística, para decir que tenemos más gente que se recibe y no solo sucede eso en la educación media en la universitaria también”. (FG_DUNI).

La experiencia del desarrollo de clases en la educación media, a partir de sus percepciones, asume que se realiza de forma memorista y mecanizada,

con una ausencia de proceso; la mayoría de las veces con una demostración de resolución de planteamientos matemáticos de forma uniforme, con ejercicios repetitivos, tal cual como lo indican los libros de textos oficiales o de adquisición privada, con pocas alternativas en las estrategias de otros procedimientos de desarrollo. Esta mecanización de la enseñanza dificulta el desarrollo de capacidades de razonamiento en los discentes.

6.1.2.1. Posibles factores que inciden en la enseñanza

En las entrevistas los docentes fueron exponiendo factores vinculados a las condiciones laborales de los docentes del nivel Medio como causas de las debilidades en la enseñanza, la falta de formación específica en matemática de los docentes de la educación básica para generar el gusto por las matemáticas y logro de las competencias:

“el problema ya viene desde el primer grado, las profesoras no tienen mucha paciencia para enseñar matemática y ya les hace medio tener miedo, entonces no entiendes algo y ya vas arrastrando eso, que no te gusta matemática. Tiene que estar una profesora específica de matemática para que desde el primer grado guíe al alumno, de lo contrario el estudiante llega al primero de la media o al noveno grado y ya no le gusta matemática, se estanca ahí. Si uno desde un comienzo va entendiendo, va sacando sus dudas, ya le toma cariño a la materia”. (E_ DIFP).

También expresaron que las causas de una enseñanza inadecuada están vinculadas a la baja inversión pública en la formación de los docentes, en su nivel salarial y en las limitaciones de los procedimientos de selección de los mismos para el ingreso a la carrera docente:

“otras de las falencias que se ve también es que recibimos muchos alumnos del interior, el docente no está preparado para dar esas materias, hace lo que puede, se ve el profesor de matemática que enseña física y química, sin embargo no está preparado para eso, lo cual se ve mucho en el interior”. (FG_DUNI).

Los docentes universitarios identifican que sus pares del nivel medio, pasan por un proceso de selección profesional que no cubre las expectativas en cuanto a capacidades para la enseñanza de las disciplinas por las cuales concursaron y obtuvieron la función de docente; en ocasiones (por necesidades locales o institucionales) obliga a los mismos a desarrollar asignaturas para las cuales no se encuentran preparados o formados. Ellos piensan que estos

factores afectan la calidad de la enseñanza de las matemáticas en el bachillerato.

De acuerdo a los docentes de las carreras de ingeniería, el nivel de formación con que llegan los estudiantes a estas carreras es heterogéneo y generalmente bajo:

“...lo que se puede afirmar es que el nivel de los estudiantes de la educación media en el Paraguay es bastante heterogéneo, es decir hay colegios que les preparan mejor y otros colegios en donde su base matemática no es tan buena”. (E_DIEFP).

No se trata solo de formación específica en matemáticas y en otras áreas de las ciencias básicas, sino en el desarrollo del pensamiento y de la creatividad. Los problemas en la educación se dan desde el inicio de la escolaridad:

“el problema ya viene desde el primer grado por ahí donde las profesoras no tienen mucha paciencia para enseñar matemática y ya te hace medio tener miedo, entonces no entiendes algo y ya vas arrastrando eso que no te gustan matemática que no te gusta los números porque por culpa del docente mismo que no sabe llegar, (...)”. (E_DIFP).

Los docentes señalan problemas tanto en el contenido como en la forma de enseñanza en el nivel secundario:

“últimamente se volvió muy mecanizado todo, prácticamente la parte de física principalmente es ecuaciones pero la parte conceptual yo creo que se está dando muy poco, sino más bien se trata de dar algunos problemas y reemplazar algunas ecuaciones, o sea que no adquiere ese conocimiento”. (FG_DUNI).

Cantidad de horas de clase en el colegio es insuficiente para el desarrollo de los contenidos previstos en estas materias:

“Pero mínimo física y química daba cuatro horas semanales. Y hoy día inclusive año que no se da física y química que ya se sacó de primer año o en la reforma anterior queda el último año, cosas así”. (FG_DUNI).

También se revelan deficiencias en los textos utilizados para la enseñanza de matemáticas, ya que los mismos no promueven el pensamiento, ni la resolución de problemas:

“Los libros que el MEC está repartiendo ahora son de ese estilo, o sea, para lo único que sirven es para mecanizar. Inclusive cada pro-

blema ya le da la fórmula que va a utilizar, no le deja por lo menos al alumno que tener las tres ecuaciones y por lo menos seleccionar cuál ecuación utilizar sino que ya le da al comienzo del problema esa ecuación. Entonces ya no es más física, eso ya sale de contexto”. (FG_DUNI).

En cuanto a los temas de matemática en que los estudiantes están familiarizados. Los mismos tienen más formación en aritmética y álgebra, pero poca en otras ramas de las matemáticas como trigonometría y geometría:

“a partir de mi experiencia con estudiantes de la universidad específicamente en la carrera de ingeniería, los primeros años están más familiarizados con el álgebra, pero tienen poca base en otras ramas fundamentales de la matemática como ser la trigonometría, es pobre la base de geometría”. (FG_DUNI).

“Están más familiarizados con aritmética, un poco de álgebra no muy profundo, algo básico de geometría y trigonometría les cuesta bastante. (...) Castellano se incluyó dentro del contexto porque teníamos un gran problema de que el alumno no escribía y tampoco leía”. (E_DASFP).

Los exámenes de ingreso. Los docentes consideran que se deben replantear estos exámenes, que deben ser de carácter formativo y no solo selectivo:

“En mi humilde opinión dada la cantidad de postulantes para un cursillo de ingreso sobre todo en Universidad Nacional y dado las políticas estatales de recortar los rubros de aquellas carreras que presentan escasez de alumnos, yo me atrevo a opinar que sería interesante que los cursillos de ingreso tengan un carácter no sólo selectivo sino también de nivelación, es decir nivelar el conocimiento de los alumnos, en el primer año él se va a dar cuenta si la carrera es o no para él”. (E_DIEFP)

“por ahí las universidades también debemos de adaptarnos a esa realidad y hacerle ingresar con su sistema, y después tomar un año para adaptarles a lo que nosotros pretendemos que sean por ahí, no sé, pero relación ahora mismo no existe, nuestros programas no se adaptan a ellos o ellos están mal algo no anda, los chicos lo que se nota es que ellos no la pasan muy bien porque ellos desean ingresar”. (FG_DUNI).

Percepciones de los estudiantes universitarios sobre los contenidos curriculares y la enseñanza de la Educación Media.

6.1.3 Contenidos curriculares

Los estudiantes que formaron parte del *focus group*, en las tres universidades focalizadas por el estudio, han manifestado sus apreciaciones sobre los contenidos que fueron desarrollados en la EM; puntualizando que los mismos fueron tratados sin la profundización requerida para el ingreso en las carreras de ingenierías y diferentes en cuanto a cantidad de los contenidos expuestos en los programas del cursillo. En los siguientes testimonios se puede apreciar dicha valoración:

“tendríamos que haber manejado trigonometría, aritmética, álgebra, geometría plana y del espacio”. (FG_A1BFP).

“ el colegio me dio una pincelada de todos los temas, o de casi todos los temas que tenía que desarrollar acá en el cursillo”. (FG_A1BFP).

“se da una pequeña”. “Muy resumido también muy básico casi nada no se da y sólo un contenido abarca casi todo un año. Ni la introducción no desarrollamos diríamos”. (FG_A1BFP).

“tipo una pincelada nomás por ahí lo que damos de matemática”. (FG_A1BFP9).

“El primer año empieza con trigonometría segundo año, hasta la segunda etapa teníamos todavía Trigonometría,..., después dimos una parte de la geometría analítica, el segundo y en el tercero (...) en tres años lo que dimos, en tres días del programa del curso para ingreso”. (CI_FGE).

Como un elemento más, que permitiera rescatar las experiencias de los estudiantes que ingresaron a carreras de ingenierías, sobre sus aprendizajes en la EM, se indagó acerca de lo que recordaban de lo tratado en Matemática y Física en ese nivel de la enseñanza. Sobre el punto respondieron:

“Del primer año funciones trigonométricas con un profesor que enseñó muy bien, yo eso lo que manejo mejor y recuerdo mejor”. (FG_A1AFP).

“Límites y derivadas progresiones, matrices, funciones trigonométricas”. (FG_A1BFP).

“Lo que más desarrollamos factoreo y límite, pero límites así fáciles no es nada comparado al análisis”. (FG_EUNI).

“Nosotros también desarrollamos límites desde el primer semestre, en el colegio solamente nos enseñaban valor numérico dónde te daba el límite tiende a tanto y vos tenés que reemplazar nada más en cambio acá es otra cosa”. (FG_EUNI).

“Trigonometría, la geometría plana y un poco de física”. (CI_FGE).

Se puede identificar en estas expresiones de los estudiantes de las universidades participantes de la investigación que, si bien pertenecen a localidades y ciudades distintas, hay temas comunes que recuerdan como: límites y funciones trigonométricas. No obstante, cabe señalar que en sus manifestaciones los estudiantes aclaran que lo trataron en un nivel básico o elemental, con respecto a lo requerido luego en la universidad. Los entrevistados también mencionaron contenidos de Álgebra y Geometría, con la aclaración de que lo manejaban en un nivel básico:

“Casos de uso factoro y álgebra”. (FG_A1AFP).

“Factorización, eso fue lo que se me quedó hasta el ingreso Y después por ejemplo sabía cómo resolver los ejercicios de Física, pero no de la manera que hay que resolver acá, prácticamente tuve que volver a aprender”. (FG_EUNI).

“Es geometría plana”. (CI_FGE).

“Factoro, trinomio cuadrado perfecto y nada más o sea lo que aprendiste por vos mismo” (FG_EUNI)

“Introducción al cálculo y la geometría plana, álgebra también”. (CI_FGE).

“Geometría plana y también la parte de álgebra de matrices, determinantes, por la base que había tenido en eso, en mi segundo año, si bien no hay una relación directa, me ayudó a entender más rápido esa parte de lo que estábamos rindiendo”. (CI_FGE).

Con referencia a los contenidos de Física, resulta notable que los estudiantes se limitaron a decir que en sus colegios desarrollaron de manera muy limitada.

“Los 2 años de la media, en física no tuvimos una buena base digamos, en el Bachillerato en ciencias básicas, pero de por sí no me sirvió de nada la base que tenía de ahí, o sea tuve que aprender todo de nuevo. todo desde cero”. (FG_EUNI).

“Física me costó mucho”. (CI_FGE).

“La manera que se aprende en el colegio para el examen, es aprender cómo aplicar la fórmula, memorizar antes del examen”. (FG_EUNI).

“Primer curso tuve un poco de Física, hasta termodinámica dimos, pero todo teórico, explicando el concepto en sí de lo que es el tema, solamente básico, nada profundizando”. (CI_FGE).

Los estudiantes de una de las universidades, manifestaron los vacíos identificados en su proceso formativo de la EM, referidos a contenidos de matemática con las siguientes expresiones:

“No llegamos a dar derivadas no llegamos a dar límites, tampoco funciones trigonométricas y dimos una aritmética muy básica”. (FG_A1BFP).

“Por lo general los alumnos entran en la facultad sin saber integrales y eso es porque el contenido de integrales siempre está a lo último”. (FG_A1AFP).

“La parte de geometría lo que poco se da, también la parte de figuras geométricas muy poco se da”. (FG_A1BFP).

“Matrices y logaritmos teníamos que dar en el segundo año y nuestro profesor de matemática era nuestro director y casi no se iba y casi no teníamos clases de matemática, yo no sabía hacer matrices ni logaritmos en el cursillo y aprendí de cero”. (FG_A1AFP).

A modo de síntesis se puede destacar que los testimonios de los estudiantes coinciden con lo expuesto por los profesores universitarios en relación con los aprendizajes adquiridos en la EM, por los postulantes a carreras de ingenierías.

6.1.4 Enseñanza y el aprendizaje

El ejercitativo, el libro, las tareas realizadas en la pizarra y/o en grupo, son las más mencionadas por los estudiantes, como parte de los procesos de enseñanza y aprendizaje que vivenciaron en la EM. Procesos vinculados a momentos didácticos de la enseñanza no se pudieron rescatar; los relacionados a vivencias significativas y asertivas para el logro de aprendizajes de las disciplinas que debieron superar para ingresar en la carrera de ingenierías, son escasos, entre ellas se encuentran los siguientes testimonios:

“Nuestro profesor era muy didáctico, él era muy, por ejemplo, si teníamos trigonometría él nos quería sacar afuera a enseñarnos a hallar longitud de una sombra o del árbol, o sea, era bastante prácti-

co, y también, tenía su propia pizarra cuadriculada, su regla, o sea, se empeñaba en enseñar, el profesor de matemáticas”. (CI_FGE).

“Nos daba trabajos prácticos, investigación, teórico y para una introducción a la siguiente clase”. (CI_FGE).

“Nos daban tanto ejercicios y después nos decía para recurrir a la biblioteca para traer libros para poder ver mejor los ejercicios y nos daba tareas del libro también”. (FG_A1AFP).

Las tensiones surgen a partir de procesos centrados en el desarrollo de ejercitatorios mecánicamente sin llegar a la comprensión que requerían desarrollar ante la demanda de los saberes que el ingreso a la carrera exigía. Llama la atención que en las instituciones en las que se realizó el trabajo de campo se presentan de manera homogénea las apreciaciones. Los siguientes testimonios lo denotan:

“las clases de matemática no se intentaban enseñarle al alumno cómo resolver los ejercicios sino la resolución de los ejercicios o sea no te daban los métodos, te decían esto se hace así y así tenés que hacer, no te enseñaban a resolver los problemas, solamente te mostraban por ejemplo los casos de factorio. Y eso muy mecánico”. (FG_EUNI).

“se desarrollaba en la pizarra y se da el contenido, se explicaba y después se nos daba tarea en clases y para el cuaderno, el profesor venía escribía en el pizarrón el contenido, desarrollaba muy superficialmente, casi no profundizaba, nada costaba y después nos daba los ejercicios para que vos vayas a desarrollar y muchas veces vos de la nada tenías que hacer algo que no entendías muy bien porque era muy superficial”. (FG_A1AFP).

“el colegio te da prácticamente solamente la teoría, o sea, es la teoría, así como él dijo, te dan un método, y en el examen, es prácticamente lo mismo, no te complican nada, o sea, los profesores no daban una práctica como para que vos pienses y puedas resolver varios casos de un ejercicio, o sea, la base que me dio el colegio era poco o nada, yo vine a empezar desde cero acá, todo aprendí en el cursillo privado y acá en el cursillo de la facultad”. (CI_FGE).

“En física lo que pasaba es que nos daban fórmulas y cada ítem tenía su fórmula y nosotros teníamos que aplicar esas fórmulas para resolver el ejercicio. Pero lo que no nos enseñaba era por ejemplo a despejar una fórmula de otra forma, no te enseñaban a razonarlo para poder resolverlo en cambio eso acá en la universidad es total-

mente diferente de cómo se resuelve un ejercicio de física acá, en la universidad es otro modo”. (FGE_UNI).

La utilización de los libros y ejercitarios es en su mayoría común en las vivencias, lo llamativo es que al mismo tiempo que refieren a la realización de varios ejercicios valoran como un abordaje superficial de los contenidos.

“Teníamos un libro que comprábamos al inicio del año e íbamos dando la materia que estaba en el libro desarrollando las clases una por una y el profesor escribía en el pizarrón y más nos hacía copiar en el libro”. (FG_A1AFP).

“los profesores nos daban una fotocopia con ejercicios y teníamos que presentar la semana siguiente y los ejercicios eran prácticamente iguales, cambiaban el nombre del personaje o el dato y nada más, el análisis era el mismo. Para matemáticas, no tenía prácticamente tareas, pero en tercer año, nos daba cuatro o cinco ejercicios por día, presentábamos eso y ya teníamos la firma del día que era para el puntaje al final del año”. (CI_FGE).

“usábamos también libros, el profesor dictaba los conceptos y nos explicaba y la explicación de los ejercicios después nos daba también ejercicios para ir desarrollando y tareas”. (FG_A1AFP).

En relación a los procesos evaluativos que recordaban de su experiencia en la EM, los estudiantes ingresantes siguen vinculando a procesos mecanicistas. También reconocen las opciones con las que contaban para lograr el aprobado en las asignaturas; no mencionan las calificaciones, solo “el pasar”. Así lo manifiestan:

“podés rendir bien si venís y sabés luego que el profesor te dice tal y tal ejercicio estudien bien porque va a salir, entonces memorizábamos y no sabemos para qué y por qué hacemos eso muchas veces, eso pasaba en el bachiller”. (FG_A1BFP).

“teníamos dos etapas, si pasabas la primera etapa y no pasabas la segunda, tenías un examen global también, es como si fuera un recuperatorio de todo el año, vos podías recuperar los puntos en ese examen global y la evaluación era súper básica, cualquiera te pasaba”. (CI_FGE).

“El proceso era lo que más contaba para las notas si no teníamos proceso apenas íbamos a pasar con dos”. (FG_A1AFP).

Los estudiantes que ingresaron a las carreras de ingenierías tienen una visión crítica respecto a la enseñanza de las matemáticas en los colegios. Según

expresan, se enseña a aplicar fórmulas de forma mecánica pero no a resolver problemas:

“las clases de matemática no se intentaban enseñarle al alumno cómo resolver los ejercicios sino la resolución de los ejercicios. O sea no te daban los métodos, te decían esto se hace así y así tenés que hacer, y eso muy mecánico”. (FG_EUNI).

“En física lo que pasaba es que nos daban fórmulas y cada ítem tenía su fórmula y nosotros teníamos que aplicar esas fórmulas para resolver el ejercicio pero lo que no nos enseñaba era por ejemplo a despejar una fórmula de otra forma, no te enseñaban a razonarlo para poder resolverlo”. (CI_FGE).

Algunos estudiantes entrevistados señalan haber tenido experiencias positivas en el colegio, que les permitió encarar con éxito sus estudios universitarios en el campo de la ingeniería:

“Valor académico muy poco pero sentimental y emocionalmente creo que habían profesores que te inspiraban, que te motivan a seguir la facultad, varios profesores que te decían que después del colegio hay nueva vida, que podés seguir adelante.” (FG_EUNI).

Pero en general, poco de lo aprendido en el colegio les fue de utilidad en la universidad:

“Me parece que sirvió pero comparado con la cantidad de años que tuve que estar en el colegio para tan poco que me sirva para la facultad otra vez nada prácticamente teniendo en cuenta”. (CI_FGE).

“Yo en 6 meses aprendí lo que no aprendí en 3 años en la escuela prácticamente, en el colegio”. (FG_EUNI).

“En 6 meses así como si fuera que aprendiste lo que en 3 años mecanizaste, y en el primer año aprendiste o sea mecanizaste algo, en el segundo año ya mecanizaste otra cosa y lo del Primer año ya te olvidaste”. (FG_A1AFP).

“todo lo que vos estudiaste durante los 3 años, cuando vos llegás acá no entendés nada, tenés más o menos así algún conocimiento pero muy poco, si vos no procurás de estudiar aparte no vas a conseguir lograr, no vas a conseguir ingresar con solo lo que dimos en esos 3 años”. (CI_FGE).

Desde la percepción de los estudiantes ingresantes en las carreras de ingenierías, tanto el proceso de enseñanza y aprendizaje como los procedimientos evaluativos, a ellos le resultaron insuficientes para enfrentar el desafío del

ingreso, con exámenes altamente selectivos y excluyentes condicionados por las plazas disponibles en la carrera de universidades nacionales administradas con financiamiento estatal.

Además de las clases regulares en el bachillerato, hay estudiantes que valoran algunas experiencias educativas, como las Olimpiadas de Matemáticas:

“Lo del colegio a mí no me ayudó mucho, más bien las olimpiadas de ciencias (matemática y astronomía), eso es más bien lo que me dio las bases de matemática y física, no mucho desde el colegio”. (FG_A1AFP).

“Nosotras participamos en las olimpiadas de OPAMA y nos gusta mucho la matemática”. (EF_SL).

“En el colegio nos piden que entremos en las olimpiadas y para eso vamos a los cursos y participamos en los encuentros donde competimos”. (CI_FGE).

Estas valoraciones expresadas por los estudiantes dan cuenta de la relevancia de este tipo de actividades que les permite afianzar los conocimientos en matemáticas y los prepara en vivencias de la competencia, situación por la que han pasado para el ingreso a la carrera, considerando que las mismas son selectivas.

7 RELACIÓN ENTRE SABERES REQUERIDOS PARA LA FORMACIÓN EN CARRERAS DE INGENIERÍAS Y LA FORMACIÓN ADQUIRIDA EN LA EM, SEGÚN OPINIÓN DE EXPERTOS¹⁵

Para obtener más evidencia de lo que podría estar ocurriendo con los estudiantes de la EM que postulan ingresar a las carreras de ingenierías, se recurrió a docentes con experiencia en el nivel medio y en la universidad. A continuación se exponen las apreciaciones que se relacionan con perspectivas anteriores identificadas.

Según los expertos, los contenidos de los programas de matemática del 1°, 2° y 3° de la media, son importantes y relevantes. No obstante, por la cantidad de horas dedicadas semanalmente, se torna difícil profundizarlos y generalmente no se abordan los ejercicios complejos, es así como lo ven los docentes

“(…) En la gran mayoría de los contenidos de la Educación Media, se da en el cursillo. La diferencia es la profundidad en que se da”. (E_ J S).

“(…) no se desarrollan suficientemente ejercitatorios”. (E_ FG S1).

Otro señalado se vincula con el tiempo dedicado al desarrollo de los contenidos, ya sea por la manera de organizar los horarios de clases, como por la misma cantidad de horas destinadas para el desarrollo de la misma. Tal es el caso que a continuación exponen los docentes consultados:

“(…) la cantidad de carga horaria es determinante para la profundización de las matemáticas. Un estudiante de educación media, lo que da en tres años, se puede dar en 6 meses de cursillo”. (E_ J S).

“…la distribución de las horas en semana tendría que facilitar el logro de los aprendizajes en aula y luego pueden hacer trabajos autónomos”. (E_ AP).

¹⁵ Por expertos esta investigación denomina a aquellos docentes con experiencia en el nivel medio y en la universidad que procedieron a analizar los ejercitatorios que preparan los exámenes de ingresos.

Un factor que podría ayudar a estimular el logro de aprendizajes matemáticos sería el fomento a la participación en las olimpiadas de matemática, clubes y otras.

“(…) sucede que hoy en día, se preparan para las olimpiadas de matemáticas, hay una competencia, una motivación externa (...) hay chicos que participaron en competencia de olimpiadas de matemáticas y son los que brillan después en los ingresos”. (E_FGS3).

Pensando en la preparación para el ingreso a las carreras de ingeniería, los temas que se deben priorizar en los contenidos propuestos en los programas de matemática, es álgebra con un nivel superior y geometría.

“(…) En primer lugar, que el álgebra sea con un nivel superior, todo lo que sea funciones, que sea análisis combinatorio, que está dentro del programa, pero está en forma muy básica”. (E_FGS3).

“(…) Geometría, que le llaman clásica o euclidiana o geometría moderna, que es la geometría analítica, serían los dos contenidos que tienen que desarrollar muy bien, para poder acceder a otros componentes, inclusive en la física”. (E_FGS4).

“Lo importante es que los alumnos tengan una secuencia correcta en el desarrollo de esos contenidos, porque a veces los contenidos se tratan de manera separada...”. (E_FGS2).

Al parecer de los profesores, los contenidos requieren ser abordados en profundidad y complejidad para lograr los aprendizajes requeridos para el ingreso a las carreras de ingeniería.

“(…) los contenidos importantes están presentes en el programa de educación media, pero la diferencia está en el desarrollo y la profundización, o sea, como contenido, vas a encontrar que están en el programa, que se los desarrolla en mayor o menor grado pero no en la profundización que se requiere para ese nivel de ingreso”. (E_FGS4).

“(…) por ejemplo, geometría se dejó de dar como capítulo completo y esencial de la matemática y se lo da como un componente de paso, antes, se daba geometría durante todo el año, pero ahora se está incorporando elementos de la geometría en lo que se llama Matemática, entonces quedó como un relleno, directamente quedó como un relleno en la matemática”. (E_FGS6).

“Realmente no prepara para el ingreso, no prepara porque a la vista está el fracaso que tienen los estudiantes cuando van al ingreso”. (E_FGS2).

No obstante, los estudiantes del Bachillerato, luego de los cursos preparatorios para el ingreso, podrían afrontar el nivel de dificultad expuesto en los ejercicios en estos exámenes de ingreso a las carreras de ingenierías. Porque hay un nivel de dificultad diferente, planteado con los ejercicios en el examen de ingreso.

“(…) existe una gran diferencia, Si, totalmente”... (E_FGS3).

“Definitivamente, eso depende de cada alumno, su capacidad de asimilar las nuevas exigencias, pero evidentemente, a nivel general, la base de colegio, es insuficiente”. (E_FGS2).

“Lo que pasa es que el examen de ingreso no está pensado en función del estudiante promedio”. (E_FGS2).

En síntesis, se puede ver que los niveles de exigencia requeridos en los exámenes de ingreso son superiores a los desarrollados en los procesos de formación en la EM, situación anteriormente identificada por los docentes y estudiantes del primer semestre de las carreras de ingeniería, en las universidades consultadas.

8. INTEGRACIÓN Y DISCUSIÓN FINAL

8.1. Relación entre saberes requeridos para la formación en carreras de ingeniería y el currículum del Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas

El análisis de los documentos curriculares de la Educación Media, focalizado en el Bachillerato Científico con énfasis en Ciencias Básicas y sus tecnologías y los definidos para el ingreso a las carreras de ingenierías realizado para establecer relaciones, han permitido identificar la siguiente:

Tabla 27. Cantidad de capacidades de Matemática

NIVEL DE TAXONOMÍA	Bachillerato Científico con Énfasis en Ciencias Básicas y sus tecnologías	Ingreso a carreras de ingenierías
Recordar		6
Comprender	2	10
Aplicar	22	35
Analizar	2	3
Evaluar		3
Crear		2

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a las matemáticas se visualiza una importante diferencia tanto en cantidad de capacidades como en los diferentes niveles de desarrollo del pensamiento, identificando la mayor cantidad en el nivel del pensamiento de la aplicación.

Tabla 28. Cantidad de capacidades de Física

NIVEL DE TAXONOMÍA	Bachillerato Científico con Énfasis en Ciencias Básicas y sus tecnologías	Ingreso a carreras de ingenierías
Recordar	1	6
Comprender	3	13
Aplicar	33	11
Analizar	3	
Evaluar		
Crear		

Fuente: Elaboración propia.

A partir de la tabla comparativa del abordaje de la Física, se puede identificar que en cuanto a cantidad, es mayor en la Educación Media. En los trayectos formativos del SEN el nivel de desarrollo de pensamiento se centra en la aplicación.

Las dos tablas dan cuenta de las diferencias en cuanto a las exigencias de saberes requeridos tanto en las cantidades como el desarrollo de los diferentes niveles de desarrollo de pensamiento que denotan la adquisición de saberes en las dos asignaturas focalizadas por el estudio.

En cuanto a las percepciones se ha podido identificar un gran consenso entre estudiantes de la Media, los ingresantes así como los docentes de los dos niveles del SEN focalizados por el estudio, en identificar que los saberes desarrollados en el Bachillerato no resultan suficientes para superar los exámenes de ingreso en las carreras de ingeniería. Además señalan la necesidad de mayor tiempo de estudio para desarrollar los saberes requeridos por el nivel de la Educación Superior, dando la justificación suficiente para sustentar la relevancia de los cursos preparatorios o de nivelación propiciados en las universidades que ofrecen a los estudiantes la posibilidad de adquirir los saberes necesarios para el ingreso a las carreras de ingenieras.

Tabla 29. Percepción de docentes y estudiantes del primer semestre de carreras de ingeniería

DOCENTES	CATEGORÍAS	ESTUDIANTES INGRESANTES
Álgebra y Aritmética básicos	CONTENIDOS	Álgebra, Física básicos.
Perciben que se realiza de forma memorista y mecanizada.	ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	Desarrollo de ejercitatorios de manera mecánica.
Las exigencias de los programas para el ingreso sobrepasan las capacidades adquiridas por los estudiantes en el trayecto de Educación Media.	VALORACIÓN DE LOS SABERES	Les resultaron insuficientes para enfrentar el desafío del ingreso, con exámenes altamente selectivos y excluyentes.
La percepción remite a la idea de que los saberes adquiridos en la Educación Media resultan insuficientes para el ingreso en las carreras de las Ingenierías.		

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevista a docentes consultados y focus Group a estudiantes. (2017).

Tabla 30. Percepción de docentes y estudiantes de la Educación Media

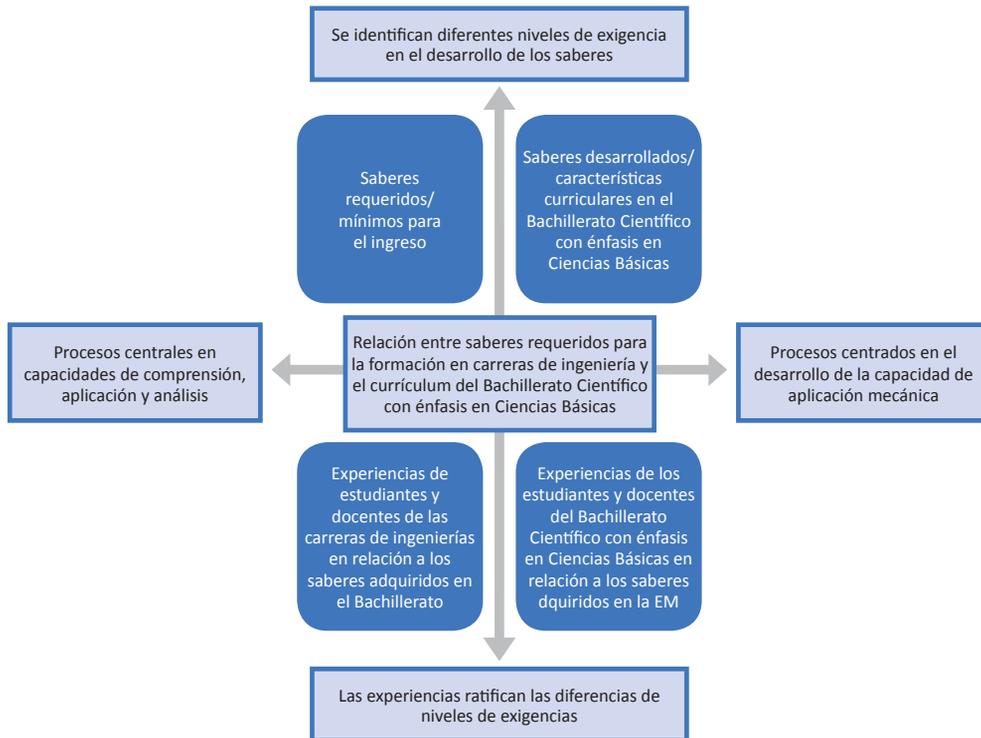
DOCENTES	CATEGORÍAS	ESTUDIANTES. 3° Curso ¹⁶
Más tiempo de aprender Álgebra y en Física cinemática.	CONTENIDOS	Álgebra y Física básica.
Preparación de ejercitatorios Demostración. Control de la utilización de ejercitatorios y registro de puntos para promoción.	ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	Explicación breve. Demostración de un caso. Resolver ejercicios y obtener puntos para promoción.
Perciben que los estudiantes necesitan mayor tiempo para adquirir las capacidades explícitas en documentos oficiales.	VALORACIÓN DE LOS SABERES	Perciben la necesidad de mayor tiempo para aprender contenidos complejos.
La percepción remite a la idea de que los saberes desarrollados requieren más tiempo para ser aprendidos.		

Fuente: Elaboración propia, basada en entrevista a docentes consultados y focus Group¹⁶.

¹⁶ Bachillerato Científicos con énfasis en Ciencias Básicas de instituciones seleccionadas a partir de la base de datos de ingresantes de las universidades focalizadas para el estudio.

En la siguiente figura se exponen las relaciones identificadas por el estudio.

Gráfico 4. Percepción de docentes y estudiantes de la Educación Media



Fuente: Elaboración propia.

Los aspectos que surgen para la discusión se centran en la necesidad de establecer un diálogo entre los dos niveles de formación para identificar estrategias que posibiliten la vinculación a partir de diferentes respuestas que se pudieran dar a los requerimientos de saberes para el ingreso a las carreras, sin dejar de lado la función que tienen ambos niveles. Sean estas becas, financiación completa del estado de los cursos preparatorios, etc.

Al parecer la Educación Media actual tiene objetivos más genéricos en la formación de los jóvenes que la preparación específica para la continuidad del trayecto formativo en la Educación Superior.

Los resultados del estudio han podido generar las siguientes conclusiones.

- Los actores educativos consultados coinciden en señalar los déficits de la formación que reciben los estudiantes en el área de las matemáticas y de las ciencias básicas en general.
- Tanto el contenido curricular, los textos, la formación de los docentes, apunta a un aprendizaje repetitivo y memorístico, en el Bachillerato en estudio, que no promueve el desarrollo del pensamiento ni la resolución de problemas. Por tanto, los estudiantes que esperan ingresar y cursar una carrera en las facultades de ingeniería tropiezan con una importante barrera, muchas veces insuperable.
- También se registran hechos positivos en cuanto al trabajo de docentes y de algunas instituciones educativas, así como experiencias educativas que se realizan fuera del marco regular de las actividades académicas. También se puede destacar el interés y la motivación de algunos estudiantes en el área de las matemáticas.
- Estas experiencias pueden orientar un proceso de revisión y ajustes tanto al contenido como a la metodología de enseñanza de las matemáticas y las ciencias básicas, de forma que los estudiantes estén mejor preparados para los desafíos que implica la formación universitaria en el campo de las ingenierías.

10 REFERENCIAS

- Anderson y Krathwohl, 2001, basado en Bloom y Hernán-Losada (Losada, 2014) rescatado del sitio web [http://web.uaemex.mx/incorporadas/docs/MATERIAL%20DE%20PLANEACION%20INCORPORADAS/TAXONOMÍA%20de%20Bloom1\(VERBOS\).pdf](http://web.uaemex.mx/incorporadas/docs/MATERIAL%20DE%20PLANEACION%20INCORPORADAS/TAXONOMÍA%20de%20Bloom1(VERBOS).pdf)
- Ángeles, O. (2005) en *Educación: Revista de Educación* N° 35, pp. 81-84. México. Disponible en: http://132.248.192.201/seccion/bd_iresie/iresie_búsqueda.php?pg=3&indice=revista&busqueda=EDUCAR:%20REVISITA%20DE%20EDUCACION&par=&a_inicial=&a_final=&sesion=&formato=
- Barnett, E. A., Fay, M. P., Trimble, M. J., & Pheatt, L. (2013). Reshaping the college transition: early college readiness assessments and transition curricula in four states.
- Bolaños Bolaños, G. y Molinas Bogantes, Z. (2009). *Introducción al Currículo*. San José, C.R: EUNED.
- Byrd, K. L., & MacDonald, G. (2005). Defining college readiness from the inside out: First-generation college student perspectives. *Community College Review*, 33(1), 22-37.
- Conley, D. T. (2007). The challenge of college readiness. *Educational Leadership*, 64(7), 23.
- Conley, D. T. (2008). Rethinking College Readiness. *New Directions for Higher Education*, 144:3-13.
- Elías, R. y Baird, K. (2014). Factores asociados al logro académico. *Revista Paraguaya de Educación*, Volumen 1, Número 4, 2014, pp. 15-36, ISSN 2305-1787. Recuperado Enero 2018 de: https://www.mec.gov.py/cms_v2/adjuntos/9163.
- Gimeno Sacristán, José (1991). *El currículum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Gvirtz, S y Palamidessi, M. (2004). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires: Aique.
- Hernán-Losada, I. (2014) Conclusiones sobre la aplicación de la Taxonomía de Bloom al diseño de herramientas pedagógicas. Universidad Rey Juan Carlos: Madrid. Disponible: <https://ciencia.urjc.es/bitstream/hand->

le/10115/3525/Conclusiones%20sobre%20la%20Taxonom%EDa%20de%20Bloom.pdf;jsessionid=7601310D5ABC234EF61F628F82118A-6C?sequence=1

- IPA (2015). Tikichuela, Matemáticas en Mi Escuela: Reporte Cualitativo 2014. Asunción: IPA.
- Juré y Solari. (2006). El espacio de competencias en la articulación curricular por disciplinas entre el nivel de medio y universitario. 1ª Río Cuarto: Universidad Río Cuarto, Conley, D. T. (2007). Redefining College Readiness. Educational Policy Improvement Center.; (2007). Toward a More Comprehensive Conception of College Readiness. Eugene, OR: Educational Policy Improvement Center, University of Oregon.
- Kirst, M., & Venezia, A. (2001). Bridging the great divide between secondary schools and postsecondary education. *Phi Delta Kappan*, 83(1), 92-97.
- Long, M. C., Iatarola, P., & Conger, D. (2009). Explaining gaps in readiness for college-level math: The role of high school courses. *Education*, 4(1), 1-33.
- Maggioli, G. D.; Pleyan, C. G.; Ruiz de Forsberg, N. y Cajés, A. N. (Julio 17, 2017). Un nuevo Marco Curricular para el Bachillerato en Paraguay. Reporte preparado con la asistencia de la Comisión Europea.
- Martinez, M., & Klopott, S. (2005). The link between high school reform and college access and success for low-income and minority youth. *American Youth Policy Forum*.
- McAlister, S., & Mevs, P. (2012). *College Readiness: A Guide to the Field*. Annenberg Institute for School Reform at Brown University.
- MEC (2010). *Espacio de Gestión Educativa*. CIIE-MEC.
- Ministerio de Educación y Cultura (2014). *Actualización del Bachillerato Científico*. Asunción, Paraguay.
- Motoe, K. (2005). Comparative Analysis of the Curriculum of Mathematics in Paraguay. *Research in mathematics education : Journal of JASME*, 11, 225-239.
- Näslund Hadley, E., Loera, A. , & Hepworth, K. A. (2014). What goes on inside Latin American math and science classrooms: A video study of teaching practices. *Global Education Review*, 1(3). Recuperado Enero 2018 de: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1055189.pdf>
- Palamidessi, Mariano y Gvirtz, Silvina (2006). *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza*. Buenos Aires: Aique.
- PREAL (Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe) y Instituto Desarrollo. (2013). *Informe de progreso educativo Paraguay: El desafío es la equidad*. Recuperado de <http://www.desarro->

llo.edu.py/v2/uploads/2013/05/Informe-de-Progreso-Educativo-PARA-GUAY-2013.pdf

- Roderick, M., J. Nagaoka, and V. Coca. 2009. *College Readiness for All: The Challenge for*
- Román Pérez, M y Diez López, E. (2000). *Aprendizaje y currículum. Diseños aplicados*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Stenhouse, Laurence (1993). *La investigación como base de la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Stenhouse. L. (1991). *Investigación y desarrollo del currículum*. Madrid: Morata
- Taba, H. (1974). *Elaboración del Currículo*. Buenos Aires: Troquel.
- Torres Santomé, J. (1998). *Globalización e interdisciplinariedad: el currículum integrado*. Madrid: Morata.
- Treviño, E. y otros (2016). *Informe de resultados TERCE: Factores asociados*. Santiago: OREAL C/UNESCO. Recuperado Enero, 2018 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002435/243533s.pdf>
- Unesco Institute for Statistics (Junio, 2013). *Literature Assesment and Monitoring (LAMP): Country summary for Paraguay*. Recuperado Enero, 2018 de : <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/country-summary-for-paraguay-lamp-en.pdf>
- Urban High Schools. *The Future of Children*, 19,no. 1:185–210.
- Venezia, A., & Jaeger, L. (2013). *Transitions from High School to College. The Future of Children*, 23(1), 117-136.
- Zabala, A. y Laia, A. (2008). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Grao.
- Zarza, D., Briet, N., Gaona, O. , Barrios Sosa, Federico (2014). *Evaluación y Monitoreo del alfabetismo en Paraguay, algunos resultados del LAMP*. *Revista Paraguaya de Educación*, Volumen 1, Número 4, 2014, .pp. 37-56, ISSN 2305-1787. Recuperado Enero 2018 de: https://www.mec.gov.py/cms_v2/adjuntos/9163

Tabla 31. Codificaciones de las entrevistas

Docentes Colegio. Ciudad del Este	Entrevistas	E_CPE
		E_ECPE
		E_ECPE
		E_CAR
		E_CAR
		E_CAR
		E_MCSJ
Docentes. Colegio. San Lorenzo	Entrevistas	E_E_DFCSR
		E_DMCSR
		E_DMCSR
Docentes. Colegio. Encarnación	Entrevistas	E_DMPE
		E_DFPE
		E_DMPE
		E_DQPE
Estudiantes Colegio Ciudad del Este	Focus Group	FG_ECPE
		FG_CAR
		FG_MCSJ
Estudiantes. Colegio San Lorenzo	Focus Group	FG_CSR
Estudiantes. Colegios de Encarnación	Focus Group	FG_CPE
		FG_ECUCA
		FG_ECJ
Docentes Facultad. Ciudad del Este	Entrevista	E_DQEFP
		E_DMEFP
		E_DCEFP
		E_DASFP
Docentes. Facultad. Encarnación	Focus Group	FG_DIUNI
Estudiantes. Facultad. Ciudad del Este	Focus Group	FG_EFPT
Estudiantes. Facultad. San Lorenzo	Focus Group	FG_A1AFP
Estudiantes. Facultad. Encarnación	Entrevista	FG_DIUNI

Se terminó de imprimir septiembre de 2018.
Arandurã Editorial
Tte. Fariña 1028
Asunción - Paraguay
Teléfono: (595 21) 214 295
e-mail: arandura@hotmail.com
www.arandura.com