



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA**

**PERCEPCIONES Y REPRESENTACIONES DE LOS DOCENTES DE LA CARRERA
DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN SEDES
DE DUOC UC SOBRE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS REQUERIDAS PARA
LOGRAR LAS COMPETENCIAS DE EGRESO.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN PEDAGOGÍA Y GESTIÓN UNIVERSITARIA.**

**AUTORA: ANDREA CASADO FLORES
PROFESOR GUÍA: EDUARDO FERNÁNDEZ ORTEGA**

SANTIAGO DE CHILE, ENERO DE 2020



**UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE
LA EDUCACIÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN PEDAGÓGICA**

**PERCEPCIONES Y REPRESENTACIONES DE LOS DOCENTES DE LA CARRERA
DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL EN SEDES
DE DUOC UC SOBRE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS REQUERIDAS PARA
LOGRAR LAS COMPETENCIAS DE EGRESO.**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN PEDAGOGÍA Y GESTIÓN UNIVERSITARIA.**

**AUTORA: ANDREA CASADO FLORES
PROFESOR GUÍA: EDUARDO FERNÁNDEZ ORTEGA**

SANTIAGO DE CHILE, ENERO DE 2020

Autorizado para

Sibumce Digital



IDENTIFICACION DE TESIS/INVESTIGACION

Título de la tesis,
memoria o seminario : _____

Fecha : _____

Facultad : _____

Departamento : _____

Carrera : _____

Título y/o grado : _____

Profesor guía/patrocinante : _____

AUTORIZACIÓN

Autorizo a través de este documento, la reproducción total o parcial de este trabajo de investigación para fines académicos, su alojamiento y publicación en el repositorio institucional SIBUMCE del Sistema de Bibliotecas UMCE.

Nombre/Firma

Nombre/Firma

Nombre/Firma

Nombre/Firma

Nombre/Firma

Nombre/Firma

Santiago de Chile, _____ de _____ 20_____

Imprima más de una autorización en caso de que los autores excedan la cantidad de firmas para este documento

Dedico esta tesis a mi familia y amigos ya que de ellos tuve el empuje que necesitaba para
llevar este proyecto a cabo.

Agradecimientos.

Agradezco a los directivos del Instituto profesional Duoc UC que me permitieron y apoyaron en la realización de esta investigación, a mi profesor guía por su paciencia y optimismo y así mismo a la universidad que me entregó las herramientas para llevar a cabo este proyecto.

Andrea Casado Flores.

Tabla de contenido

Agradecimientos.....	iv
Tabla de contenido	v
Resumen	viii
Área temática.....	2
Tema	5
Capítulo 1: Planteamiento del problema	6
1. Antecedentes.....	7
1.1. Historia y Legislación de la Educación Superior en Chile.....	7
1.2. La Formación Profesional en Europa y América Latina.....	11
1.3. Proyecto Tuning	18
1.4. Formación Profesional en Chile. Datos y actualidad.....	19
1.5. La ciencia matemática y la ingeniería.....	24
1.7. PISA competencias matemáticas	28
1.9. Perfil de los docentes de la educación técnico profesional.....	30
1.10. Instituto profesional Duoc UC.....	31
1.11. Modelo educativo Duoc UC.....	32
1.12. Antecedentes de la carrera.....	34
Capítulo 2: Objetivos de la investigación y Justificación de la investigación	38
2.1. Objetivo general	38
2.2. Objetivos específicos	38
2.3. Justificación teórica	38
2.4. Justificación práctica	39
2.5. Justificación metodológica	39
2.6. Conjetura	40

Capítulo 3: Marco teórico	42
3.1. Teoría del Capital Humano	42
3.2. Representaciones sociales	45
3.3. Desarrollo cognitivo	47
3.3.1. Pensamiento lógico matemático.....	49
3.4. Pedagogía cognitiva.....	50
3.4.1. Teoría del aprendizaje significativo.	51
3.5. Modelamiento matemático	53
3.6. Enfoque por competencias	54
Capítulo 4: Marco metodológico de la investigación.....	66
4.1. Paradigma de la investigación	66
4.2. Enfoque metodológico.....	66
4.2.1. El método comparativo constante.	67
4.3. Selección de los participantes.....	71
4.3.1. Participantes del estudio.....	71
4.3.2. Muestra.....	72
4.4. Técnica de recolección de datos.....	75
4.5. Rigor científico	80
4.5.1. Credibilidad.....	80
4.5.2. Auditabilidad.....	80
4.5.3. Transferibilidad.....	81
4.6. Aspectos éticos	81
4.6.1. Consentimiento informado.....	81
Capítulo 5: Técnicas de análisis de la información.....	82
5.1. Comparación y análisis de incidentes.....	82

5.2. Integración de las categorías y sus propiedades (Categorización)	108
Conclusiones	159
Referencias	174
Anexos.....	184

Resumen

En los últimos años en Chile la valoración de los Institutos Profesionales ha ido aumentando, desde el mundo empresarial que necesita de capital humano, técnicos mejor capacitados, especialistas en su área para el progreso y el desarrollo del país. Y, por otro lado, desde los jóvenes que ven en ellos una posibilidad de lograr el sueño de ser profesionales, disminuyendo la brecha de desigualdad social. Comprendiendo que el enfoque del Instituto Profesional es distinto al universitario es que este estudio pretende establecer las competencias matemáticas en la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial en el instituto Duoc UC desde la percepción y representación social de los docentes de la especialidad para lograr un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Competencias, Matemática, Instituto profesional, Capital humano, Aprendizaje significativo.

Abstract

In recent years in Chile the valuation of the Professional Institutes has been increasing, from the business world that needs human capital, better trained technicians, specialists in their area for the progress and development of the country. And, on the other hand, from the young people who see in them a possibility of achieving the dream of being professionals, reducing the social inequality gap. Understanding that the approach of the Professional Institute is different from the university is that this study aims to establish the mathematical competences in the career of electrical engineering and industrial automation at the Duoc UC Institute from the perception and social representation of teachers of the specialty to achieve a significant learning.

Keywords: Competences, Mathematics, Professional Institute, Human Capital, Significant Learning.

Área temática

El área temática en la que se enmarca esta investigación es la formación de profesionales con un enfoque basado por competencias desde el aprendizaje significativo de Ausubel

El término formación profesional se refiere a las actividades que tienden a proporcionar la capacidad práctica, el saber y las actitudes necesarias para el trabajo en una ocupación o grupo de ocupaciones en cualquier rama de actividad económica, puede ser referido como capacitación laboral, formación vocacional o formación para el trabajo. (Salazar & Vargas, 2017, p. 7)

La formación por competencias está naturalmente relacionada con la formación para el trabajo debido a que el concepto de competencia nace desde las empresas, la competencia laboral es la capacidad demostrada por una persona para lograr un resultado, que puede o no convertirse en un avance efectivo. (Mertens, 2000, p. 16)

Las competencias son la orientación fundamental de diversos proyectos internacionales de educación, como el Proyecto Tuning de la Unión Europea o el proyecto Alfa Tuning Latinoamérica que es el marco del proyecto educativo de Duoc UC.

Las competencias son un enfoque para la educación, no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de un proceso educativo. Al contrario, las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación, como son:

1) La integración de conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades, los valores y las actitudes en el desempeño ante actividades o problemas.

2) La construcción de los programas de formación acorde con los requerimientos disciplinares, investigativos, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto.

3) La orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos. (Tobón, 2006, pp. 2-3)

El aprendizaje puede ser significativo si el estudiante emplea una actitud de aprendizaje significativo, es decir, tiene una disposición para relacionar de manera significativa el nuevo material de aprendizaje con su estructura existente de conocimiento y, por otro lado, si la tarea de aprendizaje en sí es potencialmente significativa, si puede relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con la estructura cognoscitiva del estudiante. (Ausubel et al., 1983, p. 17)

Lograr un aprendizaje significativo en el estudiante parece ser una tarea no tan fácil, la importancia de la formación matemática en el aprendizaje significativo de los ingenieros con formación profesional es un asunto que ha estado en conflicto en el mundo desde el siglo XIX. En Chile nuestros institutos técnicos profesionales no se pueden comparar con los de EE. UU. como, por ejemplo, el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), debido a que los estudiantes de instituciones técnico profesional en Chile no logran obtener las competencias básicas de la educación secundaria chilena lo hace mucho más difícil. Impulsar a que los estudiantes logren relacionar aprendizajes desde la matemática hacia el quehacer ingenieril y viceversa es la clave para lograr un aprendizaje significativo del estudiante, desde la motivación, hasta la comprensión en el tiempo de un proceso de ingeniería, ya sea eléctrico o de automatización.

Tema

Percepción y representaciones sociales de los docentes de la especialidad de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial en sedes de Duoc UC sobre la enseñanza de las matemáticas en la formación de profesionales de la ingeniería.

Capítulo 1: Planteamiento del problema

Esta investigación apunta a estudiar el siguiente problema: la alta reprobación en los ramos de especialidad que necesitan un alto conocimiento matemático. Esto se puede deber a diversos factores como son: los contenidos de las asignaturas matemáticas no son los adecuados, la enseñanza no es contextualizada, no existe un aprendizaje significativo por parte del estudiante. Es por ello por lo que se analizará la percepción de los docentes de especialidad de la carrera con respecto a la relevancia de las ciencias matemáticas en la formación de sus estudiantes en un instituto técnico profesional, teniendo en cuenta que el enfoque de los institutos está centrado en la práctica, “aprender haciendo”, más que en la teoría, al contrario de las universidades donde el enfoque está en el conocimiento. Como dijo Puig (1972, pVI) en el siglo XIX:

Uno de los defectos fundamentales que tenía la enseñanza matemática para técnicos en los comienzos del siglo era su exceso de abstracción, su inconsistente apartamiento de toda aplicación inmediata al mundo real. Ello motivó, como es sabido, una intensa reacción anti matemática en las escuelas técnicas, que quedó rápidamente frenada en cuanto a los mismos técnicos se dieron cuenta de que la culpa de su incapacidad no radicaba en la matemática en sí, sino en el modo cómo se las había enseñado.

Ahora en el siglo XXI nos hacemos la misma pregunta, los fundamentos matemáticos que tanto se abordan en la universidad, en las escuelas de Ingeniería, ¿son atingentes para los estudios técnicos?, ¿de qué modo se deben abordar?, ¿son transversales para todas las ingenierías?

¿Cuáles son los contenidos idóneos en la formación de los estudiantes de ingeniería en electricidad y automatización industrial para obtener las competencias de egreso de la carrera?

1. Antecedentes

1.1. Historia y Legislación de la Educación Superior en Chile.

Hasta 1980 el sistema de educación terciario o superior consistía en sólo 8 universidades. Dos de ellas pertenecían al Estado, estas tenían 65% de toda la matrícula y un gran número de sedes regionales. (...) En 1980, la matrícula total de la educación superior era 116962, cerca del 7,2% del grupo etario 18-24.(OCDE, 2009, p. 32)

En esa época la educación superior se impartía a una parte pequeña de la población fue a partir de 1981 que la oferta fue mayor, aunque no con mejor calidad, pues a lo que se apuntaba era a cobertura más que a calidad. Entre las instituciones privadas se incorporaron los Centros de Formación Técnica e Institutos Profesionales. “En la década de los 80 las reformas del gobierno militar permitieron la creación de nuevas Universidades Privadas autofinanciadas, Institutos Profesionales (IP) y Centros de Formación Técnica (CFT), como alternativas a la universidad y con orientación vocacional”.(OCDE, 2009, p. 33)

La educación vocacional, técnica o profesional se entiende como una formación habilitante para el trabajo. Se trata de un tipo de enseñanza que tiene por objetivo aumentar el valor laboral del educando, el valor laboral se reconoce en la capacidad real para desempeñar un oficio o trabajo concreto, según los estándares de la industria o sector productivo, las especificaciones técnicas de la tecnología que utilice y/o los requerimientos de la empresa. (Fernández, 2007, p. 36)

En 1990, el gobierno militar fue reemplazado por un gobierno democrático, una coalición de centro izquierda. Pero antes de entregar el poder promulgó la ley orgánica constitucional de enseñanza (LOCE). (OCDE, 2009, p. 33)

La ley orgánica constitucional de enseñanza, ley número 18.962, define a las instituciones de educación superior que reconocerá oficialmente, estas son: Universidades, Institutos Profesionales, Centro de Formación Técnica e instituciones militares. El artículo 34 indica que

las instituciones de educación superior estatales solo podrán crearse por ley. Con respecto a los títulos que otorgará cada institución indica que:

Los Centros de Formación Técnica solo podrán otorgar el título de técnico de nivel superior, los Institutos Profesionales sólo podrán entregar títulos profesionales de aquellos que no requieran licenciatura, y títulos técnicos de nivel superior en el área que se otorgan los anteriores (...) El título de técnico de nivel superior es el que se otorga a un egresado de un centro de formación técnica o de un instituto profesional que ha aprobado un programa de estudios con una duración máxima de mil seiscientos clases, que le confiere la capacidad y conocimientos necesarios para desempeñarse en una especialidad de apoyo al nivel profesional. El título profesional es el que se otorga a un egresado de un instituto profesional o de una universidad que ha aprobado un programa de estudios cuyo nivel y contenido le confieren una formación general y científica necesaria para un adecuado desempeño profesional. (LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN, 1990, pp. 7-8)

Hasta ese momento las instituciones se acreditaban para obtener la autonomía debiendo presentar el proyecto de desarrollo institucional el Consejo de Educación Superior tendrá un plazo de algunos meses para aprobarlo y luego se pondrá en supervisión por 6 años, luego de ello si el CES lo aprueba la institución será autónoma y tendrá libertad de otorgar títulos. (LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN, 1990)

En 1997 el gobierno por primera vez definió las políticas de educación más importantes (...) Las políticas confirman explícitamente los objetivos de calidad y equidad (...) El programa también aspira a fortalecer la capacidad del sistema estableciendo un aseguramiento de la calidad y perfeccionando la estructura reguladora y las organizaciones que coordinan el sistema (OCDE, 2009, p. 34).

Creando así el Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Parvularia, Básica y Media en la ley 20.529. Pero aún muy lejos de conseguir aseguramiento de la calidad en la Educación Superior. Nueve años después fue creada la ley 20.129 que establece un Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior en donde se establece la creación de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) con lo cual

Las universidades, institutos profesionales y centros de formación técnica autónomos podrán someterse a procesos de acreditación institucional, quien tiene por objeto evaluar el cumplimiento de su proyecto institucional y verificar la existencia de mecanismos eficaces de autorregulación y aseguramiento de la calidad. (...) La opción del proceso de acreditación es voluntaria. Aunque el apoyo financiero del estado como becas u otros está sometido a que la institución esté acreditada por 4 años como mínimo. (ESTABLECE UN SISTEMA NACIONAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LA EDUCACION SUPERIOR, 2006, p. 11)

La acreditación de carreras evalúa los perfiles de egreso de las respectivas carreras y el conjunto de recursos y procesos mínimos que permiten asegurar su cumplimiento (...) La acreditación de carreras solo puede lograrse después de la acreditación institucional y ambas tienen una vigencia máxima de 7 años. (MINEDUC, 2011, p. 41)

En el año 2009 se aprueba la ley general de educación que se basa en los siguientes principios: universalidad y educación permanente, calidad de la educación, equidad del sistema educativo, autonomía, diversidad, responsabilidad, participación, flexibilidad, transparencia, integración, sustentabilidad e interculturalidad. Por otro lado, se crea el Consejo Nacional de Educación (CNE) las funciones del consejo en materia de educación superior serán: administrar el sistema de licenciamiento de las nuevas instituciones de educación superior, pronunciarse sobre sus proyectos institucionales, verificar el funcionamiento de los proyectos institucionales. Servir de instancia de apelación respecto de las decisiones de la CNA, entre otros.(ESTABLECE LA LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, 2009, pp. 21-22).

El licenciamiento comprende la aprobación del proyecto institucional y el proceso que permite evaluar el avance y concreción del proyecto educativo de la nueva entidad, a través de variables significativas de su desarrollo tales como docentes, didácticas, técnico pedagógicas, programas de estudios, físicos y de infraestructura, así como los recursos económicos y financieros necesarios para otorgar los grados académicos y los títulos de que se trate. El licenciamiento es obligatorio para las nuevas instituciones de aprobarse su proyecto al cabo de seis años de licenciamiento tales instituciones alcanzarán su autonomía. (ESTABLECE LA LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, 2009, pp. 224-225)

El Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior tiene por objeto verificar y promover la calidad de las universidades, IP y CFT, a través de los procesos de licenciamiento, acreditación institucional y de carreras, e información. (MINEDUC, 2011, p. 40)

Según el informe de la OCDE en 2009 sobre la educación superior en Chile los chilenos ven a la educación como una oportunidad potencial de crecimiento:

Los chilenos valoran la educación; la ven como el camino más importante y seguro hacia una continua prosperidad y hacen grandes esfuerzos, como individuo y como sociedad, para tener acceso a una educación de calidad y aprovechar las ventajas de las oportunidades que ésta brinda. El número de jóvenes chilenos que continúan sus estudios en la educación superior ha crecido constantemente en las últimas cuatro décadas ... Los beneficios económicos, sociales y personales de tener más y mejor educación siguen acumulándose en Chile, junto con el deseo de mantener un sistema de educación nacional en expansión y de mejor calidad (OCDE, 2009, p. 11)

“En 2016 fue aprobada la ley 20.910 que crea 15 Centros de Formación Técnica Estatales a lo largo del país con el fin de fortalecer la calidad de la Educación Técnica de Nivel Superior” (MINEDUC, 2019). Estos CFT estarán asociados con las universidades regionales.

Los 15 CFT estatales generarán una oferta pública para la formación de técnicos de alta calificación y deberán responder a las necesidades de desarrollo económico-productivo locales y a los requerimientos reales de empleo en el corto y mediano plazo, facilitando la inserción efectiva de los estudiantes al mundo del trabajo. (MINEDUC, 2016)

Los principales objetivos que tienen estos CFT estatales es descentralizar la oferta educativa para apoyar el desarrollo de los territorios en todo el país, aumentar la vinculación con los sectores productivos y las necesidades locales, entregar educación de calidad teniendo en cuenta que la educación técnica superior es la más elegida por los jóvenes provenientes de los sectores más vulnerables del país, articular la enseñanza media técnica con la enseñanza profesional y la universitaria. (MINEDUC, 2019)

En el año 2020 todas las instituciones deberán estar acreditadas. Como lo indica el artículo 15 de la ley 21.091.

"Artículo 15.- La acreditación institucional será obligatoria para las instituciones de educación superior autónomas y consistirá en la evaluación y verificación del cumplimiento de criterio y estándares de calidad, los que se referirán a recursos, procesos y resultados; así como también, el análisis de mecanismos internos para el aseguramiento de la calidad, considerando tanto su existencia como su aplicación sistemática y resultados, y su concordancia con la misión y propósito de las instituciones de educación superior.". (SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR, 2018, p. 28)

1.2. La Formación Profesional en Europa y América Latina.

En los países europeos, exceptuando Rusia, a partir del siglo XII los gremios eran las asociaciones que reunían a quienes trabajaban en la misma profesión u oficio, estos tenían sus propias reglas, estas reglas y normativas definían formas de ejecutar el trabajo y establecían precios favorables. Las mercancías se sometían a estrictos controles de calidad. En esos tiempos la formación profesional seguía en todos los rincones de Europa el mismo modelo de aprendizaje dentro de los gremios profesionales. Los diferentes tipos de formación profesional que surgieron en Europa tiene sus orígenes en: la abolición del sistema gremial debido a los vuelcos políticos, los diferentes ritmos de industrialización en los diversos países y la influencia de movimientos políticos, filosóficos, culturales y religiosos. (PSIFIDOU, 2014)

A lo largo del siglo XIX, en pleno auge de la revolución tecnológica y la incidencia del capitalismo industrial, los gobiernos de la mayoría de los estados europeos y americanos instauraron las primeras escuelas superiores dedicadas a la preparación de técnicos e ingenieros con los conocimientos y habilidades que requería el nuevo modo de producción capitalista. (Ruiz, 2011, p. 37)

Wolf-Dietrich Greinert (2004) elabora un modelo que permite clasificar los diversos sistemas europeos en tres grupos considerando que la Formación Profesional (FP) está inserta dentro de culturas nacionales de trabajo que se manifiestan en la legislación laboral, estas culturas del trabajo forman la base de los distintos regímenes específicos de la FP, las culturas del trabajo y los regímenes de la FP interfieren con las ideas predominantes. Estos grupos son: el modelo británico de economía liberal de mercado, el modelo burocrático regulado estatalmente de Francia y el modelo dual-corporativo de Alemania.

En Francia la formación profesional inicial se imparte mayoritariamente dentro del sistema escolar en liceos profesionales o tecnológicos (Troger, 2004, p. 12). Esta atiende a tres necesidades muy diferentes: el aprendizaje del oficio dentro del currículum de educación nacional y formación inicial, estructurada por el ministerio de educación y prestada y financiada principalmente por poderes públicos cuya intención es formar operarios y administrativos de cualificación media; la Formación Profesional Continua; y el aprendizaje profesional cuya finalidad es la inserción laboral y social de los sectores sociales más marginados. La formación de aprendizaje dual depende directamente del Ministerio de Trabajo. Es la vía para integrar alumnos que no han conseguido adaptarse a la educación secundaria obligatoria y se realiza en la empresa por un periodo de dos años. (Jallade, Tassinopoulus citados en Jaulín, 2012, p. 23). La formación continua está ampliamente asegurada en el marco de un mercado competitivo, el principio fundamental de este sistema es formar o pagar debido a que cada empresa tiene la obligación por ley de invertir el 1,6% de su masa salarial, para las empresas de más de 20 empleados, en la formación de sus trabajadores o debe pagar un impuesto que podría servir para financiar gastos de las empresas de formación de otras empresas. (Urteaga, 2010, p. 187). A partir del final del decenio de 1970 las formaciones técnicas y profesionales, a pesar de su crecimiento numérico, pasaron a ser las vías inferiores del sistema escolar, los padres evitan este tipo de educación puesto que amenaza con enclaustrar a sus hijos en una categoría profesional subalterna, por esto es que la formación profesional pasó a albergar sólo a quienes fracasan en su escolaridad obligatoria. La formación profesional superior ofrece mejores expectativas, aunque las oportunidades de promoción internas tienden hoy a disminuir. (Troger, 2004, pp. 15-16)

En Alemania la formación profesional se enmarca en un sistema dual, esta dualidad se debe a dos elementos: la Berufsschule o escuela de formación profesional a tiempo parcial y la empresa. Alemania es hoy una potencia económica gracias a este modelo de formación, ya que asegura que el mundo empresarial disponga de mano de obra cualificada con la que puede responder a las exigencias del entorno económico-productivo y contribuir a que en la sociedad alcancen mayores niveles de bienestar social. (Greinert citado en Falcón, 2015, p. 497). En el nivel secundario superior los alumnos pueden acceder a una serie de modalidades de educación técnico profesional, la mayoría de las modalidades se insertan en el llamado sistema dual, este consiste en 3 años de instrucción, entre los 15 y los 18 años y que se desarrolla tanto en escuelas técnico profesional (2 días) como en empresas asociadas (3 días). En el nivel superior este tipo de educación se imparte en dos tipos de modalidades la Fachschulen (Escuela Técnica y de Comercio) y la Fachhochschulen (Universidades de Ciencias Aplicadas). Las Escuelas Técnicas de Comercio tienen como finalidad permitir que trabajadores calificados con experiencia laboral puedan adquirir destrezas que les permita asumir responsabilidades de nivel administrativo medio, esta instrucción también está estructurada de manera dual y tiene una duración de dos años tiempo completo, o 4 años para personas que trabajan en una ocupación relacionada, los graduados adquieren el derecho a postular a las Universidades de Ciencias Aplicadas. Las Universidades de Ciencias Aplicadas son instituciones que tienen como misión entregar una instrucción fuertemente orientada a los requerimientos y necesidades del trabajo profesional, cumplen un fuerte rol de investigación y desarrollo, a través de un programa específico diseñado para atraer financiamiento de instituciones fuera de la universidad para la investigación aplicada y el desarrollo de proyectos. (Cifuentes et al., 2015, pp. 7-8). Las empresas son libres de decidir si desean ofrecer puestos de aprendizaje, cuántos aprendices desean contratar y en qué profesiones reconocidas oficialmente los capacitarán, SIEMENS es una de las empresas con mayor número de plazas como aprendices oferta. En la actualidad hay diez mil aprendices en formación, para lo cual invierten anualmente ciento sesenta y siete millones de euros. A lo largo de la historia el gremio, en su calidad de representante de la comunidad de artesanos de una ciudad, se encargaba de reglamentar la admisión y dispensación de los aprendices. En esta tradición se basa la responsabilidad que tienen las cámaras empresariales, esto es, la cámara de comercio e industria o la cámara de artesanado, en cuanto al control de la formación y a los exámenes finales. Con otros modelos de formación si se contrata a un nuevo trabajador es

necesario instruirlo inicialmente, con el sistema dual se reducen estos costos. Las empresas están convencidas que podrán sacar provecho de esa inversión en capital humano a través de una mayor calidad de sus productos y de una mayor capacidad competitiva en los mercados. (Falcón, 2015, pp. 503-504)

La necesidad de los países emergentes de los estados americanos, en el siglo XIX, por articularse al capitalismo industrial hizo que vieran en la fundación de escuelas técnicas superiores no sólo la vía más idónea para emprender la alfabetización del conocimiento científico y técnico de los grupos sociales más populares, como por ejemplo: comprender los códigos de operación, mantenimiento y reparación de maquinarias, sino como el medio más eficaz para la adquisición y difusión del conocimiento científico y tecnológico reciente que se construía en las sociedades más industrializadas de la época indispensables para el desarrollo económico. (Ruiz, 2011, p. 38)

En EE. UU., a principios del siglo XIX, se produjo un cambio de orientación en la reforma educativa debido a la situación económica la atención se dirigió hacia la formación profesional. Las empresas precisaban una mano de obra capacitada para llevar a cabo sus procesos de reestructuración. (Kreysing, 2001, p. 29). La formación profesional en estados unidos constituye un sistema fragmentado y complejo, que puede dividirse en cuatro ámbitos en que tiene lugar: escuelas secundarias (high schools), institutos de dos años (colleges), formación para el empleo y programa de formación para aprendices, aunque estos últimos no lograron prosperar. (Kreysing, 2001, p. 30). En las Escuelas Secundarias en la segunda mitad del siglo XIX dentro de las escuelas secundarias privadas se crean por primera vez estudios de formación profesional, en 1917 el Congreso de los EE. UU. aprobó la ley Smith-Hugues que incentivaba financieramente la creación de cursos de FP en las escuelas secundarias; los colleges de dos años imparten cualificaciones profesionales, mientras que los de 4 años tienen una orientación académica, a fines de 1970 los colleges de dos años contaban con más de cuatro millones de alumnos debido a que estos equilibraban el vacío existente entre la creciente demanda de mano de obra capacitada y la falta de programas de formación de aprendices. La formación en el trabajo prosperó mucho más que los programas de formación de aprendices debido a que las empresas necesitaban formar para una función única, además los costes para la formación en el

trabajo eran muy inferiores a los que suponía invertir en un programa de formación de aprendices, por lo que los estados unidos prefieren dejar el coste de la formación profesional en manos de los propios trabajadores. (Kreysing, 2001, pp. 30-31).

En México en el siglo XX comienzan a convivir la educación estatal universitaria tradicional con la educación técnica superior cuando en 1910 se crea la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), que imparte hasta el día de hoy carreras de ambos ámbitos, y veinte años después se crea el primer Instituto Politécnico Nacional (IPN), una institución que se fundó con la suma de diversas escuelas de ingeniería y de otras profesiones ligadas a la producción, que al día de hoy imparte ingenierías y licenciaturas de las áreas de las ciencias sociales, ciencias básicas y ciencias biológicas. (Ruiz, 2011, p. 37). En 1948, se fundaron los dos primeros institutos tecnológicos (IT) con el propósito de extender la EST al resto del país, este tipo de educación no sólo recibió un gran impulso para crecer cuantitativamente, también, comenzó a experimentar un proceso de sectorización interna al incorporar otras áreas de formación importantes para la economía como, por ejemplo: el ámbito agropecuario, industrias pesqueras y marítimas. (Ruiz, 2011, pp. 39-40).

En México la conformación de la educación superior tecnológica se ha caracterizado por ser un asunto de Estado, las políticas públicas han privilegiado el fortalecimiento de la educación superior tecnológica mediante la creación de instituciones tecnológicas innovadoras con modelos educativos novedosos y carreras dirigidas a los perfiles ocupacionales. Las instituciones que conforman el sector público de la educación superior tecnológica en México son: Instituto Politécnico Nacional, Sistemas de institutos tecnológicos, sistema de universidades tecnológicas, sistema de universidades politécnicas. (Ruiz, 2011, p. 45).

En América Latina, la brecha de competencias es elevada y se mantiene a pesar del crecimiento en el número de trabajadores con mayores niveles educativos, es débil la sintonía entre las cualificaciones obtenidas y las que son demandadas. El desarrollo de competencias básicas en la educación está por debajo de los promedios internacionales en las pruebas PISA. (Salazar & Vargas, 2017, p. 25). El Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) es un proyecto que inició la OCDE en 1997 con el propósito de ofrecer resultados sobre

rendimiento educativo de los alumnos de 15 años en áreas consideradas clave, como son la competencia lectora, la matemática y la científica. (OCDE, 2006)

Las características fundamentales que han guiado el desarrollo del estudio PISA han sido su orientación política y su innovador concepto de competencia básica que tiene que ver con la capacidad de los estudiantes para extrapolar lo que han aprendido y aplicar sus conocimientos ante nuevas circunstancias, su relevancia para el aprendizaje a lo largo de la vida y su regularidad (IE, 2006)

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) es un Organismo Internacional de carácter intergubernamental del que forman parte 30 países miembros. La Organización ofrece a los gobiernos un marco en el que pueden comparar sus experiencias políticas, buscar respuestas a problemas comunes, identificar buenas prácticas y trabajar en la coordinación de políticas nacionales e internacionales. (OCDE, 2009)

La brecha de habilidades se manifiesta también en las dificultades que los empleadores tienen para llenar sus vacantes. La preferencia de los jóvenes por la educación técnica y la formación profesional es todavía baja en la región. El porcentaje de jóvenes, entre 15 y 19 años, que asisten a la Educación técnico profesional es en promedio el 8,3%, los jóvenes que asisten a programas de formación profesional representan un 17,1% de la población juvenil. Si sumamos estas dos modalidades se obtiene un total del 25,5% que es muy baja en comparación con los países de la OCDE donde ese promedio alcanza el 40,6% (Salazar & Vargas, 2017, pp. 25-27)

En Argentina la oferta pública de ETP está distribuida en las instituciones de ETP de nivel secundario, nivel superior y las instituciones de formación profesional (FP), la mayoría de la oferta es pública. Existe un proceso de homologación nacional de titulaciones y certificaciones con el fin de facilitar su reconocimiento y validez nacional. Se formó un órgano tripartito el Consejo Nacional de Educación, Trabajo y Producción. (CONETyP) con el fin de definir los marcos de referencia para la homologación. Las acciones de formación continua están concentradas en la formación profesional, existen unos 1000 centros de formación profesional dependientes de los Ministerios de Educación Provinciales y pertenecientes a sindicatos y

asociaciones empresariales. Argentina no tiene una institución nacional de formación profesional autónoma como la mayoría de los países de la región.(Salazar & Vargas, 2017, p. 90)

Según la OCDE (2018) los programas de educación de FTP pueden proporcionar a los estudiantes una gama de competencias comerciales, técnicas, profesionales y de gestión. Si bien la formación técnico profesional no siempre es percibida como un complemento de programas más académicos administrados por las universidades, sí lo es y debiera ser tratado como tal. Es muy importante que los países desarrollen programas técnico-profesionales que ayuden a sus estudiantes a adquirir tanto competencias específicas y pertinentes ocupacionalmente como competencias académicas básicas, en lectura, escritura y matemática. La FTP puede desempeñar un rol importante para facilitar las transiciones entre la escuela y el trabajo, especialmente cuando también contiene un fuerte componente de formación en el lugar de trabajo. La evidencia muestra que las trayectorias de educación técnico profesional de alta calidad pueden ayudar a involucrar a aquellos estudiantes a los que les resulta más fácil dominar conceptos y teorías generales cuando están conectados a problemas y conocimientos prácticos. Las trayectorias de educación técnico-profesional de alta calidad también pueden mejorar las tasas de graduación. Quintini y Manfredi (citados en OECD, 2018) analizan diferentes patrones de transición de la escuela al trabajo en los países de la OCDE. Señalan que en los países con mercados de trabajo regulados y sistemas de aprendizajes sólidos, como Alemania, cerca del 80% de los graduados escolares logran integrarse en el mercado laboral. Dichos países contrastan con países con mercados de trabajo regulados que no cuentan con una sólida formación laboral integrada con el sistema escolar formal. Algunos ejemplos son Italia y España, donde más de un tercio de los jóvenes terminan con desempleo o la inactividad.

1.3. Proyecto Tuning

El proyecto Tuning América Latina surge en un contexto de intensa reflexión sobre educación superior, tanto a nivel regional como internacional. Hasta finales de 2004, Tuning había sido una experiencia exclusiva de Europa, un logro de más de 175 universidades europeas, que desde el año 2001 llevan a delante un intenso trabajo en pos de la creación del Espacio Europeo de Educación superior como respuesta al desafío planteado por la Declaración de Bolonia. (Beneitone et al., 2007) Con el proyecto Tuning se generó un espacio que permite acordar las estructuras educativas en cuanto a titulaciones de manera que estas pudieran ser comprendidas, comparadas y reconocidas en el área común europea.

El proceso de Bolonia se constituyó en 1999 tras una reunión de los ministros de educación de numerosos países europeos en la ciudad italiana de Bolonia, con el objetivo de adaptar el contenido de los estudios universitarios a las demandas sociales. La firma de este proceso significaba crear un Espacio Europeo de Educación Superior para que todos los estudiantes universitarios de Europa estuvieran organizados con las mismas pautas y creando una red común.

Tuning América Latina es un trabajo conjunto que busca y construye lenguajes y mecanismos para la comprensión recíproca de los sistemas de enseñanza superior, que faciliten los procesos de reconocimiento de carácter transnacional y transregional. Ha sido concebido como un espacio de reflexión de actores comprometidos con la educación superior, que, a través de la búsqueda de consensos, contribuye para avanzar en el desarrollo de titulaciones fácilmente comparables y comprensibles, de forma articulada, en América Latina.

Tuning América Latina tiene cuatro grandes líneas de trabajo: 1. Competencias (genéricas y específicas de las áreas temáticas), 2. Enfoques de enseñanza, aprendizaje y evaluación de estas competencias, 3. Créditos académicos y 4. Calidad de los programas.

1.4. Formación Profesional en Chile. Datos y actualidad.

La educación técnico profesional en Chile parte en la enseñanza media en los colegios que la imparten entre tercero y cuarto medio entregando un título técnico profesional de nivel medio.

En el sistema educativo chileno, la Educación Técnica Profesional ocurre principalmente en dos espacios formativos: la Enseñanza Media Técnico Profesional (EMTP) y la Educación Superior Técnico Profesional (ESTP). La EMTP se imparte con exclusividad en liceos del sector subvencionado y de administración delegada. Convoca a una proporción importante de la matrícula de tercero y cuarto medio, principalmente aquella que proviene de hogares con menor nivel de educación e ingresos más bajos, y cuyos indicadores de logro educacional de entrada son bajos en relación a los que exhiben los estudiantes que optan por la Enseñanza Media Científico-Humanista. (MINEDUC, 2011, p. 50)

La Educación Media Técnico-Profesional (EMTP), es el nivel educativo orientado al desarrollo de aptitudes, competencias, habilidades y conocimientos, desde un enfoque de aprendizaje práctico. La Educación Media Técnico-Profesional (EMTP), les da a los estudiantes la oportunidad de descubrir mejor sus talentos. Como es un tipo de formación más flexible y modular, les permite ir adecuándose a los cambios que traen las nuevas tecnologías y formas de trabajo. Hoy, existen 945 liceos técnico-profesionales y la matrícula en Educación Media TP representa el 39% del total de estudiantes de 3ero y 4arto año de todo el país. De los más de 155 mil jóvenes técnicos, un 52% son hombres y el 47% son mujeres. Y se imparten 35 Especialidades con 17 menciones, que involucran alrededor de 6.5000 docentes. (MINEDUC, 2015)

Es importante tener presente el perfil de los estudiantes de EMTP puesto que son los que al egresar o luego de insertarse en el mercado laboral quieren perfeccionarse y optan por la ESTP.

Matrícula jóvenes ciclo diferenciado (3° y 4° medio), según ingreso promedio mensual del hogar, 2015

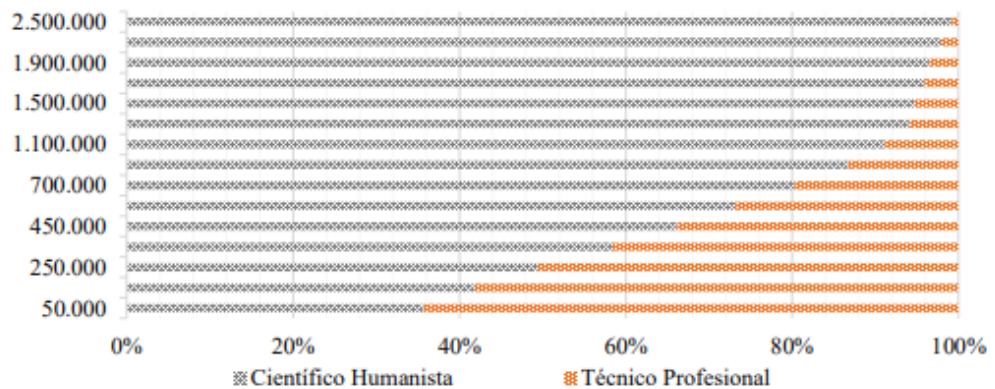


Figura 1: Matrícula jóvenes diferente modalidad por perfil de ingreso– (Comisión Nacional de Productividad, 2018)

Cada vez más jóvenes optan por este tipo de educación, puede ser por las opciones que existen como, por ejemplo: gratuidad, mayor oferta de carreras y/o vacantes, acceso sin PSU, cualquiera puede postular si tiene el perfil técnico profesional.

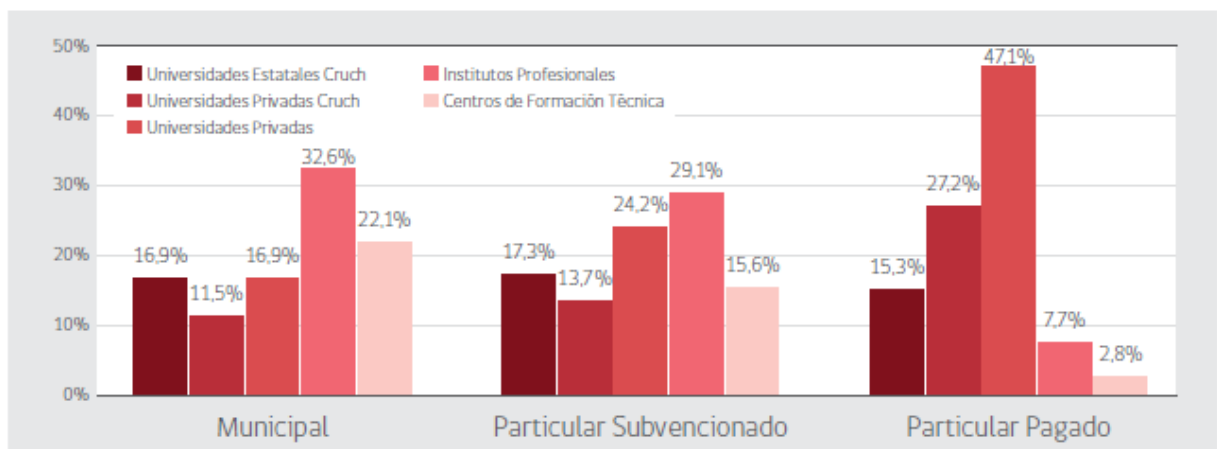


Figura 2: Acceso inmediato de estudiantes de Enseñanza Media por tipo de establecimiento de origen y tipo de institución – 2013 (SIES, 2015, p. 8)

Al distinguir por el tipo de institución de Educación Superior al cual acceden los egresados de enseñanza media, se observa que los alumnos de establecimientos municipales acceden, en mayor medida a Institutos Profesionales (IP) con 32,6%, en

segundo lugar a Centros de Formación Técnica (CFT) con 22,1%, y comparten el tercer lugar las Universidades Estatales Cruch y las universidades privadas con 16,9%.(SIES, 2015)

En el 2010 la matrícula de primer año de CFT e IP superó por primera vez a la matrícula de las Universidades, presumiblemente como resultado de las políticas públicas en materia de financiamiento y el aumento de vacantes de carreras técnicas y carreras profesionales sin licenciatura. (...) La matrícula de carreras técnicas y profesionales sin licenciatura correspondió al 45,3% de la matrícula total de pregrado y al 58,2% de la matrícula de primer año de pregrado.(MINEDUC, 2011, pp. 35-36)

En 2014 la mayoría de los matriculados estudiaba en universidades privadas (31%), en IP (29%). Sin embargo, el mayor crecimiento – tanto en matrícula como total- se presenta en los IP, por lo que en los próximos años se espera que este tipo de instituciones lidere la matrícula sobre los otros tipos de casas de estudio.(SIES, 2014, p. 17)

En los últimos años esto se ha estabilizado, como muestra el siguiente gráfico:

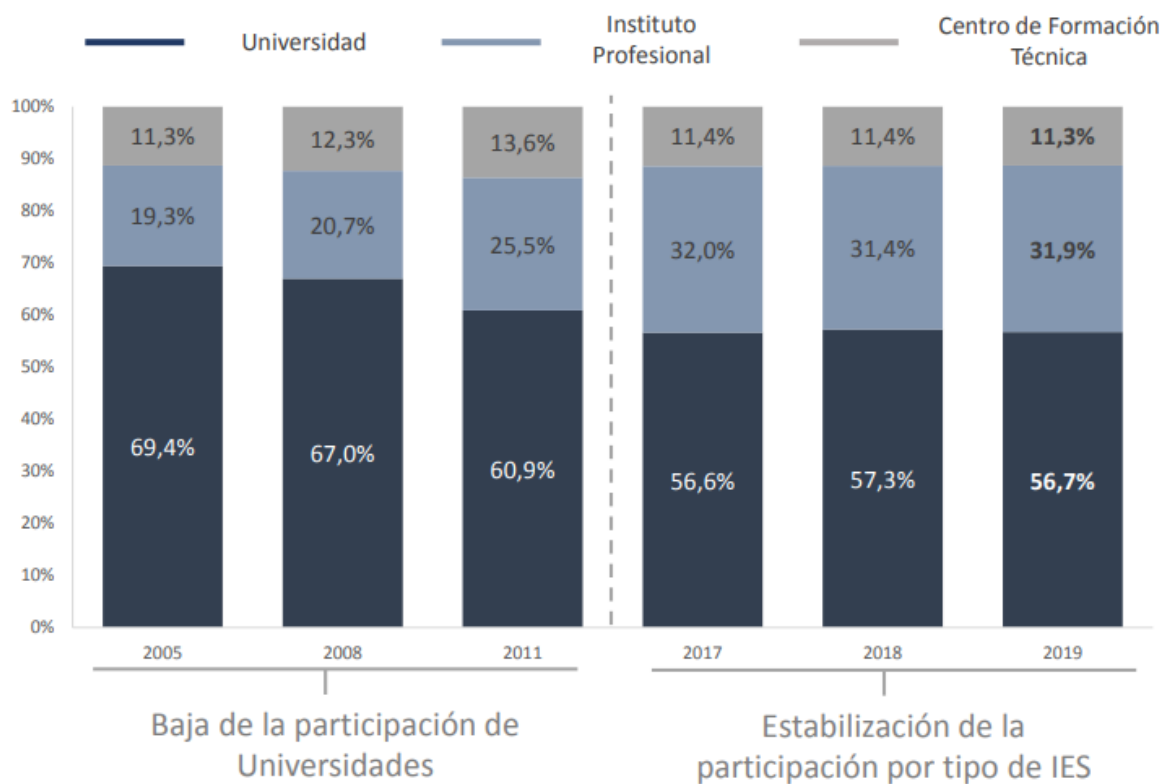


Figura 3: Distribución de matrícula total de ES por tipo de IES, años varios – 2019.(CNED, 2019)

Con respecto a la diferencia entre Universidades e institutos profesionales estos indican que la brecha es amplia, esto en el sentido del atractivo y prestigio que el joven percibe de estas, y que es necesario un esfuerzo para que esta no lo sea, “se necesitan medidas inmediatas para aumentar el atractivo y prestigio de la educación terciaria y disminuir la clara segmentación entre universidades y otras instituciones que no lo son” (OCDE, 2009, p. 14)

En primer lugar, en Chile como en muchos otros países, ir a una universidad conocida y de prestigio se considera más atractivo que matricularse en un instituto técnico. En segundo lugar, ante la falta de información adecuada sobre el mercado laboral y en que en un país en que las universidades de más baja reputación exageran el valor de sus títulos, es posible que se ignore la verdadera calidad y relevancia de los cursos de un CFT o de un IP. En tercer lugar, debido a que la actual estructura de apoyo financiero para los estudiantes está inclinada hacia el sector universitario, los jóvenes tienen buenas razones económicas para no postular a las capacitaciones técnicas o a títulos técnicos en un IP o CFT. El Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad ha establecido una estrategia para el desarrollo intensivo de una economía del crecimiento en Chile, que incluye la demanda de fuerza laboral mejor calificada y destrezas técnicas. A menos que se hagan más esfuerzos para que la educación y capacitación técnica sea más atractiva y de prestigio no hay seguridad de que esta estrategia tenga éxito. (OCDE, 2009, p. 148)

En muchos países de América Latina y el Caribe las altas tasas de desempleo juvenil se corresponden con problemas de inserción social y conflictos con la justicia, es indispensable desarrollar acciones que incrementen el atractivo de la formación profesional para los jóvenes y así contribuir a las demandas del mercado de trabajo. (Salazar & Vargas, 2017, p. 26)

En el 2015, el 32,1% de los jóvenes, con edades entre los 15 y los 25 años, participaban en la formación profesional (Salazar & Vargas, 2017, p. 28)

Un rasgo que caracteriza a las carreras técnicas y profesionales sin licenciatura es la alta proporción de carreras vespertinas, aproximadamente el 40% lo que permite que las personas

que trabajan puedan estudiar y así perfeccionarse, de hecho, un 15% de quienes cursan carreras en CFT e IP tienen más de 30 años. (MINEDUC, 2011, pp. 36-37).

Al igual que la educación media técnico profesional, la educación superior concentra una alta proporción de alumnos provenientes de hogares de menores ingresos. Al año 2015, el 64% de los alumnos de este tipo de instituciones provenía de los tres primeros quintiles de ingreso. Esto contrasta con el caso de las Universidades, donde el 52% de los alumnos matriculados proviene de dichos quintiles (Comisión Nacional de Productividad, 2018)

No existe una continuidad de estudios real desde la educación técnica superior dictada por los institutos profesionales a la educación técnica dictada por las universidades puesto que hay una brecha muy grande en los contenidos de las materias, “la falta de articulación y de vías de continuidad entre centros de formación técnica, institutos profesionales y universidades hacen muy difícil una movilidad profesional ascendente para los estudiantes que se inician en la educación terciaria no universitaria.”(OCDE, 2009, p. 71)

La duración real de las carreras en Chile es alarmante, el Servicio de Información de la Educación Superior (SIES) en su informe en el año 2014 indica que:

En promedio un estudiante chileno demora cinco años en obtener su primera calificación de educación superior. En las universidades la duración real es de 13 semestres, mientras que en los IP es de 8,1 y en los CFT es de 6,9 semestres, cifras que se han mantenido durante los últimos 5 años. (...) A nivel global en la educación chilena, en todo tipo de carreras e instituciones la duración real excede en más de un 30% a la educación formal.(SIES, 2014, p. 19)

En la actualidad para garantizar la calidad de los centros de formación técnica e institutos profesionales estos se someten al proceso de acreditación voluntario, proceso cuyo objeto es evaluar el cumplimiento de su proyecto corporativo y verificar la existencia de mecanismos eficaces de autorregulación y de aseguramiento de la calidad, así como propender al fortalecimiento de su capacidad de autorregulación y al mejoramiento continuo. (*Acreditación*

institucional, 2019). La acreditación a partir del año 2020 será obligatoria para todas las instituciones de educación superior, en particular para los CFT y los IP.

En el informe Tuning América Latina indican que un gran número de alumnos que ingresan a las instituciones de educación superior, sin haber adquirido las competencias básicas de lectura y escritura de textos complejos, capacidades para el razonamiento lógico matemático, capacidad de análisis y de síntesis, capacidad de argumentación, etc., además de contenidos disciplinares no aprendidos. Los docentes, en general, consideran las condiciones mencionadas como adquiridas y ejercitadas plenamente en el nivel medio, lo que suele ser causa de numerosas frustraciones en estudiantes y docentes. (Beneitone et al., 2007)

1.5. La ciencia matemática y la ingeniería.

La relación que existe entre la ciencia matemática y la ingeniería nace cuando los ingenieros tuvieron que aplicar las ciencias básicas para el desarrollo de la teoría, pues sólo la práctica no era suficiente para el desarrollo de la industria y de los procesos ingenieriles.

En 1990 en Europa y EE.UU. surgía un problema no había conciliación entre los métodos matemáticos y las necesidades de los ingenieros, puesto que los ingenieros daban una relación detallada de problemas técnicos que necesitaban urgentemente tratamiento matemático y los matemáticos argumentaban que el aparato matemático de estos era deficiente, esto afectó a la enseñanza en las escuelas técnicas superiores, debido al movimiento anti - matemático de los ingenieros iniciándose unos años antes aspiraba notoriamente a adaptar mejor la fuerte instrucción matemática existente en las escuelas técnicas superiores a las necesidades de aplicación de los futuros ingenieros. En Estados Unidos de Norteamérica no había una fuerte tradición matemática en las escuelas técnicas superiores, como si la había en las escuelas técnicas de Alemania. Tanto en Alemania como en Estados Unidos los matemáticos de las escuelas técnicas se formaban tradicionalmente en universidades. (Siegmund, 1995)

La laguna entre la formación matemática y la propiamente técnica era también un problema internacional, al menos en USA, Inglaterra y Alemania, condujo a reformas que dependieron de las demandas y quejas de los ingenieros, especialmente a una especialización docente en matemática aplicada para profesores de matemática.(Siegmund, 1995)

Mientras los técnicos argumentaban que las matemáticas no tenían sentido, los matemáticos argumentaban que el tema era que las matemáticas fueran las apropiadas para los ingenieros

Es sabido que el matemático Felix Klein llegó a conclusiones respecto del desarrollo de las matemáticas totalmente distintas de las de su oponente en el movimiento de los técnicos, Alois Riedler. Mientras que Riedler cuestionaba totalmente el valor de la formación matemática para Klein el tema era la matemática apropiada para los ingenieros(Siegmund, 1995, p. 629)

La matemática superior comprendía fundamentalmente geometría analítica y cálculo infinitesimal. Pero, los ingenieros eléctricos lograron que se agregara el estudio de los números complejos. Efectivamente, los ingenieros de los Estados Unidos relativamente más orientados hacia las matemáticas, los ingenieros eléctricos, eran capaces de influenciar la formación matemática de los ingenieros.(Siegmund, 1995)

El papel de las matemáticas en la ingeniería parte por el pensamiento crítico, y continúa con el modelamiento de los procesos, para finalmente lograr el estudio de estos y lograr conclusiones.

El pensamiento en el ejercicio de la ingeniería propicia la creación de conocimiento y modelos generales, aunque puede ser iniciado por consideraciones teóricas. Tiene un carácter mixto debido al carácter práctico de la ciencia: es difícil encontrar un pensamiento teórico sin un pensamiento práctico. Ambos se mezclan en su objetivo, objeto, preocupaciones principales y resultados. Ahora bien, el objeto del pensamiento en el ejercicio de la ingeniería son los sistemas de conceptos matemáticos, que son aplicados para modelar un fenómeno real. Esto concierne al significado de los conceptos matemáticos, definidos en términos de los elementos del fenómeno. (Romo & Oktaç, 2007)

La ciencia matemática da las herramientas para el desarrollo de la ingeniería, Bucci (2008) se refiere a esto: “Se considera a la ingeniería como la aplicación creativa de las ciencias, principalmente la matemática, como medio para el cumplimiento de sus funciones.” (citado por Lima, Vásquez, & Jiménez, 2008)

El enfoque del pensamiento en el ejercicio de la ingeniería es el estudio de las relaciones que se describen entre las variables de un fenómeno, a través de las relaciones establecidas entre los conceptos matemáticos y su caracterización en un sistema de conceptos. (Romo & Oktaç, 2007)

Con esto se refieren a que los fenómenos ingenieriles son modelados a través de la matemática, y resueltos a través de ella, sin desmerecer que muchas veces desde la práctica ingenieril se ha motivado a plantear nueva matemática con el objetivo de resolver dichos problemas. Por ende, la matemática y la ingeniería tienen una relación bilateral, la matemática sirve como herramienta para resolver problemas de la ingeniería y los problemas de la ingeniería sirven para plantear nueva teoría matemática.

Lo siguiente son los resultados del trabajo de (Romo & Oktaç, 2007) sobre el pensamiento que surge de la práctica de un ingeniero, que ayudan a comprender el papel que juegan las matemáticas en la práctica de un ingeniero:

Operacional: Es el que permite dar solución a problemas que surgen en la práctica.

Sistemático: Es el que propicia la aplicación sistemática de resultados matemáticos como fórmulas, algoritmos, métodos, etc.

Resolutivo: Es el que está preocupado de aplicar herramientas matemáticas que han sido creadas para resolver un tipo de problema

Eficiente: se asocia a la aplicación sistemática de un modelo o método, en la que el fundamento matemático se visualiza como un instrumento de validación de la herramienta aplicada.

Decisivo: Es el que propicia juicios valorativos sobre la elección de la herramienta matemática a utilizar, referidos a la complejidad o simplicidad de su uso más que a su definición, estructura y relación entre los elementos que lo conforman.

Cipriano Cruz expone cómo debe ser la educación matemática de un ingeniero:

Creemos que está fuera de discusión, la necesidad que la educación matemática de los futuros ingenieros sea: (a) tan sólida como las condiciones institucionales lo permitan; (b) forjadora de personas competentes para resolver problemas; (c) formadora de personas creativas y con disposición para la investigación; (d) promotora de individuos con capacidad para el uso de instrumentos de apoyo (calculadoras, computadores) y (e) impulsora de personas con conciencia de la importancia del trabajo en equipo (Cruz, 2016)

Varios autores concluyen que la educación matemática para un ingeniero debe ser contextualizada según la ingeniería que se está estudiando ya que las herramientas que sirven para una especialidad no necesariamente sirven para otra distinta:

La ingeniería es uno de los buenos ejemplos de la aplicabilidad de la Matemática, pero es deseable un comportamiento muy especial para concretar la formación en el ingeniero, es decir el ingeniero en formación, debe adquirir unas competencias específicas, para que en el área real de trabajo pueda “diseñar” ideas, dispositivos, sistemas, mecanismos, soluciones, alternativas, etc. El objetivo en la formación de este estudiante, de conformar, un cuerpo coherente y productivo de ideas y de competencias de diseño mediante las cuales, de manera creativa, sea capaz de modificar su entorno natural que redunde en una mejor calidad de vida de las personas que se vean dentro del alcance de su acción profesional, se logra recreando la realidad con planteamientos concretos escritos en forma de problemas que deben ser análogos a los que se enfrentará una vez labore en el área. (Ortiz & Mendible, 2007)

En este contexto, Zuñiga, (2007) concluye que cuando un alumno resuelve un problema de su interés, de su área, la motivación aumenta.

Todo parece indicar que las funciones cognitivas y los procesos mentales operativos propician una adecuada codificación e interiorización de la información tratada. De igual manera, aparecen en forma eficiente como producto de la atención y esfuerzo que los

estudiantes brindan a las actividades de aprendizaje, lo cual se debe a la motivación cuando abordan el problema en un contexto de su interés.

1.7. PISA competencias matemáticas

Para efectuar la evaluación en el área de matemáticas se han establecido seis niveles de competencia tanto en la escala combinada, como en las subescalas que se refieren a los componentes particulares cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones probabilidad.(OCDE, 2000)

Los niveles de la escala combinada se definen como sigue.

Nivel 6 (más de 668 puntos). Los estudiantes que alcanzan este nivel son capaces de conceptualizar, generalizar y utilizar información basada en sus investigaciones y en su elaboración de modelos para resolver problemas complejos. Pueden relacionar diferentes fuentes de información. Demuestran pensamiento y Triángulos. Dibuja un círculo alrededor de la figura que cumple la siguiente descripción. El triángulo PQR es un triángulo rectángulo con un ángulo recto en R. El segmento RQ es menor que el segmento PR. M es el punto medio del segmento PQ y N es el punto medio del segmento QR. S es un punto dentro del triángulo. El segmento MN es más grande que el segmento MS. Después de las instrucciones aparece un grupo de cinco pares de triángulos, cuyas líneas y ángulos están marcados con las letras de la explicación razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar sus conocimientos y destrezas en matemáticas para enfrentar situaciones novedosas. Pueden formular y comunicar con precisión sus acciones y reflexiones.

Nivel 5 (de 607 a 668 puntos). En este nivel los estudiantes pueden desarrollar y trabajar con modelos para situaciones complejas. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias adecuadas de solución de problemas complejos relacionados con estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar ampliamente habilidades de razonamiento bien desarrolladas, representaciones de asociación y caracterizaciones simbólicas y formales.

Nivel 4 (de 545 a 606 puntos). Los estudiantes son capaces de trabajar efectivamente con modelos explícitos para situaciones complejas concretas. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo símbolos y asociándolos directamente a situaciones del mundo real. Pueden usar habilidades bien desarrolladas y razonar flexiblemente con cierta comprensión en estos contextos. Pueden construir y comunicar explicaciones y argumentos.

Nivel 3 (de 483 a 544 puntos). Quienes se sitúan en este nivel son capaces de ejecutar procedimientos descritos claramente, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias simples de solución de problemas. Pueden interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar directamente a partir de ellas. Pueden generar comunicaciones breves para reportar sus interpretaciones.

Nivel 2 (de 421 a 482 puntos). En el segundo nivel los alumnos pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que requieren únicamente de inferencias directas. Pueden extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un solo tipo de representación. Pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos básicos. Son capaces de hacer interpretaciones literales de los resultados.

Nivel 1 (de 358 a 420 puntos). Los estudiantes son capaces de contestar preguntas que impliquen contextos familiares donde toda la información relevante esté presente y las preguntas estén claramente definidas. Son capaces de identificar información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden llevar a cabo acciones que sean obvias y seguirlas inmediatamente a partir de un estímulo.

Por debajo del nivel 1 (menos de 358 puntos). Se trata de estudiantes que no son capaces de realizar las tareas de matemáticas más elementales que pide PISA.

Más de la mitad de los estudiantes de 15 años en Chile (51,9%) no han desarrollado competencias matemáticas mínimas (Nivel 2). Matemática es el área más débil para Chile entre las que evalúa PISA (Agencia de la Calidad de la Educación, 2019). Es decir, carecen de un pensamiento lógico matemático que permite: 1. Conceptualizar, generalizar y utilizar

información. 2. Elaboración de modelos personales para resolver problemas complejos. 3. Habilidades para aplicar conocimientos y destrezas en situaciones nueva.

1.9. Perfil de los docentes de la educación técnico profesional.

No existen muchos estudios sobre este tema, de hecho en el informe de diagnóstico de la ETP del ministerio de educación revelan que: “En relación a los docentes que imparten clases en la ETP se revela la necesidad de contar con mayor información y estudios que permitan realizar un diagnóstico cabal de este estamento”(MINEDUC, 2011, p. 53). Pero se realizó un estudio que indicó que:

Estos profesionales se caracterizan por tener un alto nivel de formación y experiencia técnica por sobre la pedagógica. “Gran parte de los profesionales con dedicación parcial trabajan en la industria, en cargos técnicos, donde experimentan a nivel productivo sus competencias profesionales y alto desarrollo en su línea de especialidad técnica.”(Barrientos Delgado & Navío Gámez, 2015, p. 58)

La vasta experiencia de estos profesionales en el sector productivo y su tendencia a la especialización es fundamental para realizar formación en modelos educativos basados en competencias. En primer lugar, la vinculación, la experiencia y especialización son requisitos de entrada para la formación profesional y, en segundo lugar, estos elementos son facilitadores para realizar la enseñanza de los conocimientos, habilidades y actitudes definidos en los programas académicos. Entonces es concordante que los resultados evidencien una alta apreciación a la vinculación con la industria y a la especialización como características de desarrollo profesional.(Barrientos Delgado & Navío Gámez, 2015, p. 58)

Según este estudio los docentes valoran poco su papel en la formación de profesionales, esto concuerda con el poco valor que le otorga la sociedad a la ETP, “se evidenció en los resultados de las encuestas la poca valoración dada al aporte de la sociedad que se puede hacer formando capital humano especializado.”(Barrientos Delgado & Navío Gámez, 2015, p. 59)

1.10. Instituto profesional Duoc UC.

Duoc UC es una institución chilena de Educación Superior Técnico Profesional creada como fundación en el año 1968 comenzó como fruto de la reforma universitaria del año 1967 por un grupo de estudiantes de pedagogía de la Universidad Católica de Chile llamándolo Departamento Universitario Obrero Campesino (Caiceo y Navarro, 2008) . En un comienzo la idea se concibió como una herramienta de formación gratuita para hijos de los funcionarios de la Universidad, en una primera etapa centró sus cursos y talleres muy concretos orientados a disciplinas cercanas a las manualidades, pensadas para una fácil resolución.

A partir de mediados de los ochenta se modifica el sistema administrativo y se orienta el eje hacia la formación de técnicos en planes de 5 semestres concentrados en la Región Metropolitana, Valparaíso y Concepción. Alcanzando la autonomía en 1995. La LOCE obliga a Duoc UC a perfeccionar lo administrativo y a sentar las bases de las carreras técnicas, con esas bases institucionales y públicas comenzó el proceso de acreditación a fines del 2006 luego de la entrada en vigencia de la ley de aseguramiento de la calidad. Junto con ello se consolidó el modelo de enseñanza por competencias laborales y se abrió a los estudiantes la posibilidad de acceder a créditos para financiar sus estudios. Entre el 2010 y el 2012 Duoc UC se consolida al ser la primera institución técnico profesional en obtener acreditación por 6 años.(Duoc UC, 2018b, pp. 9-10)

Hoy en día se ha transformado en una de las casas de estudios de nivel superior más destacadas del país de acuerdo con su acreditación obtenida el año 2017 con una duración de 7 años. Duoc UC imparte carreras profesionales y técnicas, en horario diurno y vespertino, en modalidad presencial y semi presencial, además cuenta con diversos programas de diplomados y capacitaciones, actualmente cuenta con dieciséis sedes en Chile, con más de 90.000 alumnos y 4003 docentes. (Oficina de análisis institucional Duoc UC, 2017)

Cerca del 65% de los estudiantes de Duoc UC, en todas las sedes, procede de establecimientos particulares subvencionados, mientras que el 29,7% proviene de colegios municipales y el 5,3% lo hace de colegios particulares (Duoc UC, 2017).

La carrera de Ingeniería en electricidad y automatización industrial pertenece a la escuela de Ingeniería de Duoc UC, “quien tiene como visión ser un agente de aumento de la productividad del país desde la formación de capital humano de excelencia en los diversos sectores de las industrias” (Duoc UC, 2018a).

1.11. Modelo educativo Duoc UC.

En el documento Modelo Educativo Duoc UC la institución informa de sus orientaciones académicas y enfoques pedagógicos.

En el marco de su identidad y misión Duoc UC ha desarrollado un modelo de gestión educativa centrado en potenciar una oferta de Educación Superior Técnico Profesional, que contribuya a la formación integral de las personas que necesita la sociedad y brinde posibilidades de desarrollo y movilidad social. En este sentido, los programas de estudio impartidos por la Institución han tenido siempre un foco importante: el desarrollo de capacidades pertinentes para el trabajo junto con la formación valórica basada en los principios de la doctrina social de la iglesia, que favorezcan una exitosa empleabilidad y desarrollo profesional (Duoc UC, 2016, p. 6)

Define como ejes del modelo educativo: currículo basado en competencias, adecuación del currículo al alumno, ambientes formativos educativos y flexibles, enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje activo y, por último, evaluación progresiva y formativa de los aprendizajes. (Duoc UC, 2016, p. 5)

El enfoque del currículo en Duoc UC es basado en competencias y definen competencia como: “la capacidad de responder de manera observable y efectiva a situaciones dinámicas y complejas; movilizand o integradamente habilidades, conocimientos, actitudes transferibles a lo largo de la vida, en diversos contextos académicos, laborales, sociales y culturales”(Duoc UC, 2016, p. 10)

El currículo basado en competencias permite el diseño e implementación de procesos de formación modulares, flexibles y centrados en el estudiante. Esta metodología es pilar fundamental para que cada programa sea diseñado de manera alineada en todas sus etapas bajo un eje articulador: el Perfil de Egreso, que surge del levantamiento de necesidades laborales, sociales y culturales, así como los aspectos de identidad institucional que diferencia al estudiante y profesional de Duoc UC. (Duoc UC, 2016, p. 10)

La formación matemática de las carreras de ingeniería de Duoc UC se ha abordado desde un punto de vista general, como la base para las ingenierías, no pensando en la necesidad de cada perfil de egreso, sino más bien dictando cursos de álgebra y cálculo globales. Estos cursos están dirigidos por el Programa de Matemáticas quienes realizan todo el material: guías, pruebas, etc.

De la cuenta de rectoría de la UC año 2006 se extrae: “Duoc UC ha asumido el desafío de configurar de modo sistemático el sello distintivo de su proyecto educativo como un valor agregado fundamental que entiende la formación general como condición de empleabilidad. Así, se ha procurado la integración de las competencias genéricas, habilitantes y de empleabilidad en el currículum común, y el desarrollo de una estrategia sistemática para el logro del perfil de egreso general.

Para asegurar la transferencia homogénea y efectiva de estas competencias. Se construyeron unidades centralizadas (programas transversales) para definir propósitos, alcances y metodologías objetivas”. (UC, 2006)

El papel que tiene la matemática en las competencias de egreso es la resolución de problemas en la vida real o mundo laboral.

“El programa tiene por objetivos desarrollar las habilidades de razonamiento lógico-matemático de todos los alumnos y mejorar el rendimiento futuro de aquellos cuyos planes de estudio presentan fuertes desafíos en el área” (UC, 2010, p. 315)

La cuenta pública de Rectoría de la UC da cuenta que al año 2006 se estandarizaron todas las asignaturas de todos los cursos de matemática y estadística en todas sus modalidades. A 5 años de implementados los cursos remediales de matemática (nivelación y matemática básica) se verificó una mejora significativa en las asignaturas de nivel superior. Así, antes del año 2001 la tasa de reprobación promedio en álgebra, Cálculo y Estadística no superaba el 60%, con un promedio de notas de 4,5. Después de incorporar nivelación, de acuerdo con datos recogidos en los años 2003, 2004 y 2005, el porcentaje promedio de aprobación de estas asignaturas se elevó a 75%, con un promedio de 5,0. (UC, 2006, p. 417) .

El rol que tiene el ramo de nivelación matemática, en todas las carreras, es importantísimo para lograr las competencias matemáticas en los ramos específicos de las carreras de ingeniería, debido a que los alumnos no obtienen todas las competencias de la enseñanza media, de hecho, la mayoría no alcanza el mínimo estándar de la Prueba de Selección Universitaria.

El modelo educativo de Duoc UC contempla al programa de matemáticas como programa transversal a todas las carreras, en donde las competencias genéricas se trabajan en los ramos transversales y las competencias específicas en los ramos de carrera, los últimos años la tendencia en la institución ha sido combinar las herramientas y lograr que los ramos transversales sean una base para lograr las competencias específicas.

1.12. Antecedentes de la carrera.

La carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial se dicta en las sedes San Joaquín, Maipú, Plaza Norte, Puente Alto, San Bernardo y Valparaíso en jornada diurna y vespertina en modalidad presencial.

La carrera tiene una duración de 8 semestres y salidas intermedias con obtención de certificaciones.

Perfil de egreso ingeniero en electricidad y automatización industrial:

El ingeniero en Electricidad y Automatización Industrial se desenvuelve ejecutando proyectos y supervisándolos, además de mantener y programar equipos y sistemas eléctricos y/o automatización, en las actividades producidas de distintos sectores industriales. Este profesional, adicionalmente, diseña, evalúa y administra este tipo de proyectos y gestiona equipos de trabajo, sujeto a las normas técnicas, de seguridad y medioambientales, el uso eficiente de la energía y los procedimientos nacionales e internacionales. Lo anterior aplica que el ingeniero en Electricidad y Automatización industrial es capaz de instalar circuitos eléctricos y de automatización; programar equipos de automatización, potencia y comunicación; realizar operaciones asociadas al plan de mantenimiento e implementar medidas de seguridad; diseñar proyectos de instalaciones eléctricas, sistemas de control y automatización industrial; y administrar proyectos de ingeniería eléctrica y automatización. (Duoc UC, 2018a)

Competencias del perfil de egreso:

Competencias de Especialidad

- Elaborar planos de proyectos de ingeniería eléctrica y automatización, de acuerdo a normativa vigente y a la aplicación de tecnología y software de dibujo.
- Instalar circuitos eléctricos domiciliarios e industriales, de acuerdo a proyecto, requerimientos de la mandante, normativa vigente y de seguridad.
- Instalar circuitos de automatización de acuerdo a proyecto, requerimientos del mandante, normativa vigente y de seguridad.
- Especificar las dimensiones de una malla a tierra y protecciones, de acuerdo a las especificaciones del proyecto y la normativa vigente.
- Programar equipos de potencia y control de automatización industrial, de acuerdo a los requerimientos del mandante y/o proceso.
- Realizar operaciones asociadas al plan de mantenimiento, de acuerdo a políticas de la empresa, requerimientos del mandante y manuales técnicos

- Implementar medidas y procedimientos de seguridad a las faenas eléctricas y de automatización de acuerdo a normas nacionales, internacionales y requerimientos de la empresa.
- Supervisar la ejecución de obras eléctricas y de automatización de acuerdo al proyecto, requerimientos del mandante y normativa vigente.
- Elaborar proyectos de ingeniería eléctrica de acuerdo a los a requerimientos del mandante y/o normas vigentes.
- Elaborar proyectos de ingeniería de automatización de acuerdo a los a requerimientos del mandante y/o normas vigentes, asegurando el uso eficiente y sustentable de la energía.
- Gestionar proyectos de automatización e ingeniería eléctrica, de acuerdo a requerimientos del mandante, recursos y normas de seguridad.
- Desarrollar proyectos integrales de ingeniería eléctrica y automatización, de acuerdo a requerimientos del mandante y normativa vigente.

Competencias Genéricas

- Comunicarse en forma oral o escrita, aplicando herramientas lingüístico-pragmáticas que permiten la solución de problemas comunicativos en los contextos académicos, de acuerdo al marco común de referencia de las lenguas.
- Resolver situaciones problemáticas de la educación superior y mundo laboral, utilizando relaciones funcionales entre dos variables, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático avanzado, de acuerdo a requerimientos.
- Comunicarse de forma oral y escrita usando el idioma inglés en situaciones socio-laborales a un nivel elemental, según la Tabla de Competencias TOEIC y CEFR.
- Reconocer un desempeño correcto en situaciones de la profesión o especialidad en el área de Ingeniería
- Elaborar proyectos innovadores que agreguen valor a contextos sociales y productivos, de acuerdo a las necesidades del entorno.

La enseñanza en Duoc UC está cimentada en un modelo educativo basado en competencias, donde el rol de los programas transversales es lograr las competencias generales de egreso en

específico: “Resolver situaciones problemáticas de la educación superior y mundo laboral, utilizando relaciones funcionales entre dos variables, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático avanzado, de acuerdo a requerimientos”, por ende, los programas que imparten son idénticos para todas las carreras de ingeniería sin pensar en las competencias específicas de egreso. Siendo que las matemáticas son especialmente importantes en la carrera de electricidad y automatización industrial. Lejos de lograr su objetivo la reprobación de los alumnos en los cursos regulares de las asignaturas de la carrera que requieren matemática es alta ya que para lograr las competencias de especialidad del ingeniero eléctrico y autómatas industrial es necesario primero obtener competencias específicas matemáticas. No existen muchos estudios en la educación técnica chilena, y es débilmente comparable con la de EEUU o la de los países de Europa debido a que la mayoría de los alumnos que optan por estudiar carreras técnico profesionales no tienen las competencias mínimas necesarias, un ejemplo de esto es que los puntajes de estos fluctúan entre los 350 y los 450 puntos en la PSU y un 10% aprueba la prueba de diagnóstico de matemática, prueba que es tomada al inicio de los estudios y que contempla las competencias que debería tener un alumno egresado de la educación media.

Capítulo 2: Objetivos de la investigación y Justificación de la investigación

2.1. Objetivo general

Comprender las percepciones y representaciones de los docentes de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial de Duoc UC sobre las competencias matemáticas que el estudiante requiere para lograr las competencias de egreso definidas para la respectiva carrera.

2.2. Objetivos específicos

- Describir la percepción y representación de los docentes sobre las competencias matemáticas que el estudiante de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial de Duoc UC requiere para lograr las competencias de egreso definidas para la respectiva carrera.
- Analizar la tributación de los programas de las asignaturas matemáticas actuales de la carrera con las competencias de egreso de los alumnos a partir de las representaciones sociales de los docentes técnicos.

2.3. Justificación teórica

Esta investigación permitirá tener una mirada sobre las competencias matemáticas que son necesarias en el perfil de egreso de los ingenieros en electricidad y automatización industrial, desde las representaciones de los docentes de la especialidad. Lo que lleva a tener un antecedente en Chile en la formación técnico profesional sobre como las matemáticas son un instrumento para la formación de ingenieros.

2.4. Justificación práctica

La investigación apunta a contribuir en el proceso CAPE de la carrera, se dará a conocer a la institución Duoc UC la percepción de los docentes de la especialidad con respecto a las competencias de la ciencia matemática requeridas en la formación de un ingeniero en electricidad y automatización industrial. Indicando contenidos clave, competencias, asignaturas sugeridas y prerrequisitos. El conocimiento de estas competencias permitirá obtener una concordancia entre las competencias de cada asignatura contribuyendo a las competencias del perfil de egreso lo que facilitará los procesos de acreditación.

2.5. Justificación metodológica

La herramienta de focus group permite la interacción de los participantes en él y que las vivencias se vayan complementando, trayendo a la luz ideas que pudiesen ser olvidadas en una entrevista.

2.6. Conjetura

Los docentes encargados de la formación técnica de los estudiantes de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial perciben o se representan con que los contenidos desarrollados en las asignaturas de matemáticas no corresponden a las necesidades del estudiante y no tributan al perfil de egreso de esta carrera.

Uno de los factores para obtener una educación técnica de calidad es el aprendizaje significativo en los estudiantes, que los planes y programas estén en coherencia con las competencias de egreso.

Capítulo 3: Marco teórico

3.1. Teoría del Capital Humano

Basados en las ideas de Smith (1776) sobre la relevancia de la educación en el desarrollo económico. Esta teoría fue desarrollada por Solow (1950), Schultz (1961) y Becker (1964), entre otros.

Smith eleva la educación y la formación para el trabajo a la categoría de capital, el cual debe recibir una renta mayor en la medida que las capacidades superiores resultantes del proceso de formación contribuyan al logro de un mayor producto, si el dueño de una máquina recibe una renta por el capital invertido en ella, de la misma forma el dueño del conocimiento debe recibir una renta por el capital invertido en el proceso de adquisición de esas capacidades. (Ramírez, 2005, p. 30)

Becker en 1971 afirmaba que el trabajo se comenzaba a tratar como capital, capital humano.

Esto es en reconocimiento de la pequeña proporción de los sueldos y salarios que, en las economías avanzadas es atribuible a la parte del trabajo que corresponde “a la fuerza bruta” y la correspondiente gran parte que es atribuible a la inversión de los humanos: educación, capacitación en el trabajo, salud, etc. (Becker, 1987, p. 202)

Schultz cree que lo importante para la economía es el mejoramiento de la calidad de vida de los pobres:

Los factores de producción decisivos para el mejoramiento del bienestar de los pobres no son el espacio, la energía y la disponibilidad de tierra cultivable; los factores decisivos son el mejoramiento de la calidad de la población y de los adelantos en el conocimiento (Schultz, 1985, p. 13)

La OCDE incluye el término de competencias en la definición de capital humano, esta lo define como: “los conocimientos, habilidades, competencias y atributos incorporados en los individuos y que facilitan la creación de bien estar personal, social y económico” (Keeley, 2007, p. 31)

Planteando a la educación como un factor importante para el crecimiento económico:

La educación se percibe como una fuerza necesaria para la adaptación a la economía globalizada, para restablecer la cohesión e integración social, alcanzar metas democráticas de largo plazo y aumentar las posibilidades de la equidad y reducción de la pobreza en el desarrollo del individuo, en la familia y en la sociedad. (Fernández, citado por Briceño, 2010, p. 48)

La inversión en el mejoramiento de la calidad de la población puede aumentar significativamente las perspectivas económicas y de bienestar de los pobres, la atención a los niños, la experiencia laboral y doméstica, la adquisición de información y habilidades mediante la escolarización y otras formas de inversión en sanidad y escolaridad, pueden aumentar la calidad de la población. (Schultz citado por Ramírez, 2005, p. 33)

El capital humano se forma a partir de diversos medios no sólo del estudio formal:

El capital humano, constituye, un conjunto intangible de habilidades y capacidades que contribuyen a elevar y conservar la productividad, la innovación y la empleabilidad de una persona o comunidad; entendiendo por empleabilidad la posibilidad de las personas para encontrar un empleo que retribuya sus capacidades laborales. El capital humano puede aumentar o disminuir. Se forma por medio de diferentes influencias y fuentes, incluyendo actividades de aprendizaje organizado por medio de la educación formal e informal, o por medio del entrenamiento desarrollado en los diferentes puestos de trabajo de las organizaciones. (Ramírez, 2005, pp. 11-12)

Becker expone que: “la fuente más importante de beneficio de la especialización es la educación y la capacitación que aumenta la productividad en una ocupación”(Becker, 1987, p. 218)

La OCDE en su informe La educación superior en Chile expone que parte fundamental del crecimiento del capital humano en Chile es la Educación Superior Técnico Profesional.

En su estudio sobre el Clima de Inversiones, el Banco Mundial al discutir su Índice de economía para el conocimiento para Chile, se refiere al número insuficientes de trabajadores técnicos y profesionales del país, como un desafío clave del capital humano y se refiere a la percepción de los empleadores de que la suficiencia de trabajadores calificados es uno de los mayores obstáculos para el crecimiento. (OCDE, 2009, p. 132)

Finalmente, Schultz enfatiza las riquezas en las naciones es el capital humano.:

“Señalar que las riquezas de las naciones llegarían a consistir predominantemente en las capacidades adquiridas de las personas en su educación, su experiencia, sus habilidades y su salud no se aparta de los principios económicos fundamentales establecidos por Adam Smith”. (Schultz, 1985, p. 134)

Una sociedad donde la vida es corta, la clase obrera gana una miseria, el trabajo es duro y la vida difícil. La vitalidad es escasa, el analfabetismo abunda y la gente languidece. Se da un vuelco hacia un futuro mejor cuando se aumenta la esperanza de vida. Entonces los incentivos se hacen apetecibles. Se invierte en más escolarización y el tiempo dedicado al trabajo se hace más productivo. La inversión en capital humano, y las mejoras de ella resultantes de la calidad de la población son importantes. (Schultz, 1985, p. 25)

“En Estados Unidos, Canadá e Inglaterra se desarrolló el movimiento de educación y entrenamiento con base en competencias a finales de los 70 y comienzos de los 80 con el fin de afrontar la crisis económica de ese momento. Este enfoque se basó en la psicología conductista y buscó orientar la formación para satisfacer los requerimientos concretos del mundo laboral.

(...) Respecto a la creación de proyectos para mejorar la cualificación laboral de las personas, esto se consolida en los 80 bajo el apogeo de la formación de recursos humanos con parámetros de eficiencia y de eficacia, en un contexto de competitividad empresarial nacional en los países desarrollados.” (Tobón, 2013, p. 68)

Rial (2000) señala “se comienzan a crear de forma paulatina una serie de criterios con el fin de implementar procesos de formación para el trabajo que dan lugar en los 80 y 90 al enfoque de las competencias laborales desde cuatro ejes interrelacionados: identificación, normalización, formación y certificación de competencias. A partir de esto, hoy en día se están consolidando nuevos escenarios formativos, donde el reto es la implementación de programas de formación profesional de calidad” (citado por Tobón, 2010, p. 68)

Para el Consejo Nacional de Innovación para la Competitividad, la formación de capital humano es un factor clave para que las empresas potencien su contribución a la competitividad del país. Y en este sentido, ha centrado su mirada en la formación de profesionales y técnicos de modo de lograr una rápida acumulación de capital humano que, en la cantidad y calidad apropiados, puedan contribuir a mejorar la productividad de las empresas y apoyar procesos de innovación.(CNID, 2009)

3.2. Representaciones sociales

Durkheim fue el primero en proponer el término “representación colectiva”, quería designar así la especificidad del pensamiento social con relación al pensamiento individual (...) Del mismo modo que, para él, la representación individual es un fenómeno puramente psíquico la representación colectiva no se reduce a la suma de representaciones de los individuos que componen una sociedad. (Moscovici, S, 1961)

Las representaciones colectivas son interpretaciones amplias del mundo social, tales como los sistemas religiosos o la concepción individualista en la modernidad. De este modo Moscovici quiso destacar el carácter específico, tanto del grupo que produce las

representaciones sociales como el objeto al que se refieren, enfatizó su dinamismo al construirse como en la comunicación social, por contraposición al carácter estático de las representaciones colectivas. Al diferenciar las representaciones sociales de las representaciones colectivas Moscovici concibe a las representaciones sociales como producciones de un grupo ya que expresan su posición ante el mundo social y además les atribuye una historia de corta duración, no expresa a la sociedad en su conjunto sino a sus sectores y a la vez inseparable de su génesis histórica.(Castorina & Barreiro, 2006)

Según Moscovici, toda representación está compuesta de figuras y expresiones socializadas. Conjuntamente, una representación social es una organización de imágenes y de lenguaje porque recorta y simboliza actos y situaciones que son o se convierten en comunes.

Moscovici define la representación social como: “la representación social es una modalidad particular del conocimiento cuya función es la elaboración de los comportamientos y comunicación entre los individuos.” (Moscovici, S, 1961, p. 17), además agrega, “la representación social es un corpus organizado de conocimientos y una de las actividades psíquicas gracias a las cuales los hombres hacen inteligible la realidad física y social, se integran a un grupo o en una relación cotidiana de intercambios, liberan los poderes de su imaginación.” (Moscovici, S, 1961, p. 18)

Denise Jodelet, en el libro Psicología social de Moscovici, propone lo siguiente:

El concepto de representación social designa una forma de conocimiento específico, el saber del sentido común, cuyos contenidos manifiestan la operación de procesos generativos y funcionales socialmente caracterizados. En sentido más amplio, designa la forma de pensamiento social. Las representaciones sociales constituyen modalidades de pensamiento práctico orientados hacia la comunicación, la comprensión y el dominio del entorno social, material e ideal. En tanto que tales, presentan características específicas a nivel de organización de los contenidos, las operaciones mentales y la lógica. La caracterización social de los contenidos o de los procesos de representación ha de referirse a las condiciones y a los contextos en los que surgen las representaciones, a las comunicaciones mediante las

que circulan y a las funciones a las que sirven dentro de la interacción con el mundo y con los demás. (Moscovici, S, 1984b, pp. 474-475)

Jodelet da como ejemplo la representación que elabora un grupo sobre una tarea:

La representación que elabora un grupo sobre lo que debe llevar a cabo, define objetivos y procedimientos específicos para sus miembros. Aquí descubrimos una primera forma de representación social: la elaboración por parte de una colectividad, bajo inducción social, de una concepción de la tarea que no toma en consideración su estructura funcional. Esta representación incide directamente sobre el comportamiento social y la organización del grupo y llega a modificar el propio funcionamiento cognitivo. (Moscovici, S, 1984b, p. 470).

En nuestro caso queremos estudiar la representación social de un grupo de docentes de una institución de educación superior sobre cómo y qué debe enseñarse con relación a la matemática a los ingenieros eléctricos para que logren sus competencias de egreso, puesto que estas representan un pensamiento grupal en un momento histórico, social y de un sector específico de la educación.

3.3. Desarrollo cognitivo

Se entiende por desarrollo cognitivo al conjunto de transformaciones que se producen en las características y capacidades del pensamiento a lo largo de la vida, especialmente en el período del desarrollo. (Linares, 2007). El desarrollo cognitivo puede comprenderse como la adquisición sucesiva de estructuras lógicas cada vez más complejas que subyace distintas áreas y situaciones que el sujeto es capaz de ir resolviendo a medida que crece. (Case citado en Bravo, Loo, & Saldarriaga, 2016)

Según la teoría de Piaget, el desarrollo cognoscitivo es un proceso continuo en el cual la construcción de los esquemas mentales es elaborada a partir de los esquemas de la niñez en un

proceso de reconstrucción constante, esto ocurre en una serie de etapas que él los llama estadios (Bravo et al., 2016). Hay cuatro características de los estadios piagetianos:

1. Los estadios siguen un orden fijo determinado.
2. Existe una estructura de conjunto característica a cada estadio
3. Los estadios son jerárquicamente inclusivos, es decir, las estructuras del estadio anterior se incluyen en el siguiente.
4. La transición entre estadios es gradual.

Nos interesa en este estudio enfocarnos en los estadios que tienen relación con el pensamiento lógico matemático.

Piaget sostuvo que los niños no adquieren un concepto verdadero del número antes de la etapa de las operaciones concretas (de 7 a 11 años.) durante este período los niños (as) empiezan a utilizar las operaciones mentales y la lógica para reflexionar sobre los hechos y los objetos de su ambiente. Los tres tipos de operaciones mentales con que el niño organiza e interpreta el mundo en esta etapa son: seriación, clasificación, y conservación. La seriación es la capacidad de ordenar los objetos en progresión lógica, por ejemplo: los objetos pueden ordenarse atendiendo su tamaño creciente o decreciente, para resolver los problemas de seriación el niño debe aplicar además la regla lógica de la transitividad. La clasificación es la capacidad de clasificar objetos de acuerdo con sus semejanzas y a establecer relaciones de pertenencia entre objetos y los conjuntos en que están incluidos. Existen distintos tipos de clasificación, la clasificación simple consiste en agrupar objetos en función de alguna característica, la clasificación múltiple implica disponer objetos simultáneamente en función de dos dimensiones como, por ejemplo, el problema de las matrices, el niño (a) debe completar una tabla de doble entrada para lo cual debe escoger los objetos según dos exigencias de clasificación la de filas y columnas. La conservación consiste en entender que un objeto permanece igual a pesar de los cambios superficiales de su forma o de su aspecto físico.

Durante la adolescencia las operaciones mentales que surgieron en las etapas previas se organizan en un sistema más complejo de lógica y de ideas abstractas. El estadio de operaciones formales tiene cuatro características fundamentales del pensamiento: la lógica proposicional,

que es la capacidad de extraer una inferencia lógica a partir de la relación entre dos afirmaciones; el razonamiento científico, que es la capacidad de generar y probar hipótesis en una forma lógica y sistemática; el razonamiento combinatorio, capacidad de pensar en causas múltiples; y el razonamiento sobre probabilidades y proporciones.(Linares, 2007)

La teoría de Piaget contribuyó a potenciar el desarrollo de métodos de enseñanza que estimulan el aprendizaje activo, al considerar que los conocimientos necesitan ser construidos activamente por el propio sujeto para poder ser comprendidos.(Rodríguez citado en Bravo et al., 2016, p. 136)

3.3.1. Pensamiento lógico matemático.

La lógica es el espejo del pensamiento humano, ¡y no a la inversa! La lógica es una axiomática de la razón cuya ciencia experimental correspondiente es la psicología de la inteligencia. (Piaget, 2018, p. 12)

El pensamiento lógico matemático clásico se articula presuponiendo una cierta metafísica realista o del sentido común. Los hechos lógicos matemáticos constituyen una realidad objetiva que describen mediante proposiciones. Así, toda proposición pertinente a un dominio de investigación lógico matemático es verdadera o falsa en virtud de cómo son los hechos (Sagüillo, 2008).

Oliveros (citado por Pachón et al., 2016) propone que el pensamiento lógico es aquel que permite descubrir las diferentes estructuras que componen un acontecimiento para finalmente hallar coherencia a la situación misma.

El pensamiento lógico matemático es fundamental para comprender conceptos abstractos, razonamiento y comprensión de relaciones. La inteligencia lógico-matemática contribuye a: (Medina, 2018)

- Desarrollo del pensamiento y de la inteligencia.

- Capacidad de solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida, formulando hipótesis y estableciendo predicciones.
- Fomenta la capacidad de razonar, sobre las metas y la forma de planificar para conseguirlo.
- Permite establecer relaciones entre diferentes conceptos y llegar a una comprensión más profunda.
- Proporciona orden y sentido a las acciones y/o decisiones.

El desarrollo del pensamiento lógico requiere un entrenamiento y constante capacitación, las personas no nacemos con un sentido lógico de las cosas; el entrenamiento del pensamiento lógico, sobre todo el matemático, requiere concentración y tiempo de dedicación, por lo que, durante esta etapa no es recomendable que utilicen equipos tecnológicos. La ejercitación del pensamiento lógico matemático de los estudiantes universitarios se puede realizar con base en un sistema de tareas profesionalizantes que mantengan un nivel de complejidad ascendente y que implique situaciones problemáticas que los estudiantes puedan resolver. (Bermúdez, 2014)

3.4. Pedagogía cognitiva

La pedagogía cognitiva está orientada por la ciencia cognitiva, un movimiento desarrollado desde 1950 que influyó tanto a la ciencia como a algunas disciplinas sociales y de humanidades. El psicólogo Seymour Bruner aseguró que el principal objetivo de ésta fue recuperar el estudio de la mente en las ciencias humanas. Este enfoque establece habilidades para orientar los procesos mentales de información, representación y acción. La información se organiza en clases ya establecidas o por construir, es decir, el significado existe antes de la información. La representación es un conjunto de reglas mediante las cuales se puede conservar aquello experimentado e ingresa a la memoria a través de imágenes, eventos o palabras que servirán de herramientas para realizar operaciones mentales o acciones, como tomar una decisión o solucionar un problema. El aprendizaje constituye la síntesis de la forma y el contenido recibidos por las percepciones mismas que actúan de forma personal y, a su vez, están influidas por

antecedentes, actitudes y motivaciones individuales. (Colegiado Nacional de Desarrollo Educativo, Cultural y Superación Profesional, 2013)

El aprendizaje constituye la síntesis de la forma y el contenido recibidos por las percepciones mismas que actúan de forma personal y, a su vez, están influidas por antecedentes, actitudes y motivaciones individuales.

3.4.1. Teoría del aprendizaje significativo.

Su perspectiva del aprendizaje se fundamenta en el término de estructura cognitiva, que se define como el conjunto de saberes que un individuo posee en un determinado campo de conocimiento. Cuando estos saberes ya existentes se relacionan con la nueva información, no en una suma de conceptos, sino en una vinculación interactiva, se genera el aprendizaje. (Colegiado Nacional de Desarrollo Educativo, Cultural y Superación Profesional, 2013, p. 18)

En el aprendizaje por recepción el contenido principal de la tarea de aprendizaje simplemente se le presenta al alumno; el únicamente necesita relacionarlo activa y significativamente con los aspectos relevantes de su estructura cognoscitiva y retenerlo para el recuerdo o reconocimiento posteriores, o como una base para el aprendizaje del nuevo material relacionado. (Ausubel et al., 1983, p. 17)

Se necesita de un proceso de construcción para poder genera un aprendizaje significativo, pero hay que tener en cuenta que se necesita una cierta edad para poder aprender diferentes conocimientos (Gutiérrez, 2005)

Al mismo tiempo, sin embargo, no se puede negar que el aprendizaje está necesariamente condicionado por los niveles de desarrollo previos; es evidente que sólo a determinadas edades —esto es, sólo una vez alcanzados determinados niveles— se puede empezar a aprender determinadas cosas, como el álgebra, por ejemplo.

El aprendizaje significativo de proposiciones verbales consiste en una idea compuesta que se expresa verbalmente en forma de una oración que contiene así los significados denotativo y connotativo de las palabras como sus funciones sintácticas y sus relaciones. (Ausubel et al., 1983)

El aprendizaje proposicional es característico de la situación que prevalece en el aprendizaje por recepción cuando se le presentan al estudiante proposiciones y se le pide únicamente que aprenda y recuerde sustancialmente lo que esto significa, sin embargo, el aprendizaje proposicional es un tipo principal de aprendizaje verbal de resolución de problemas o por descubrimiento. La diferencia principal entre ellas es si el contenido principal de lo que se va a aprender lo descubre el estudiante o se lo exponen.

En el aprendizaje por descubrimiento el estudiante debe descubrir este contenido por sí mismo, generando proposiciones que representen ya sea soluciones a los problemas que se le planteen o a los pasos sucesivos para resolverlos.

Las variedades de recepción y de descubrimiento del aprendizaje de proposiciones aparecen sustantivamente en diferentes etapas del proceso de resolución de problemas. Las proposiciones de resolución de problemas son generadas de nuevo y se transforman en proposiciones de sustrato, estas son de dos tipos principales: en primero lugar son proposiciones de planteamiento de problemas, que definen la naturaleza y las condiciones de la situación problema y en segundo lugar proposiciones antecedentes que consisten en los aspectos pertinentes del conocimiento adquirido que atañen al problema. El aprendizaje significativo de proposiciones de planteamiento de problemas en las instituciones de educación habitualmente involucra sólo aprendizaje por recepción. Es decir, el estudiante necesita aprender y recordar lo que las proposiciones significan, relacionándolas intencionada y sustancialmente con su estructura cognoscitiva, sin embargo, a diferencia de las situaciones de aprendizaje por recepción la internalización significativa de las proposiciones de planteamiento de problemas pone en marcha un proceso de aprendizaje por descubrimiento. (Ausubel et al., 1983)

3.5. Modelamiento matemático

Construir modelos para resolver problemas complejos es un tema central en las formas de la ciencia contemporánea: mediante los modelos formales, la matemática genera interrelaciones con otras disciplinas y se relaciona con los problemas sensibles de la sociedad; a su vez, la informática y la inteligencia artificial han contribuido a que la ciencia enfrente problemas de creciente complejidad y a que la construcción de modelos sea de interés general. (Maldonado, 2013)

Un modelo construye una representación o abstracción de la realidad. La modelación matemática es un intento de describir alguna parte del mundo real en términos matemáticos. Los modelos matemáticos han sido utilizados tanto en física, como en biología como en ciencias sociales. (Brito et al., 2011)

Dado un problema en el mundo real el primer paso es identificar las variables y establecer hipótesis que simplifiquen el fenómeno, el segundo paso es establecer relaciones entre las variables, se examinan los datos para reconocer patrones, interpretando estos numéricamente, gráficamente e inclusive formular una representación algebraica, luego se aplican las técnicas matemáticas conocidas para formar el modelo matemático y así poder concluir soluciones matemáticamente, interpretando estas para obtener información del fenómeno, finalmente se valida el modelo comparando las soluciones con nuevos datos reales.

Un modelo matemático nunca es una representación completamente exacta de una representación real, es una idealización. En un buen modelo la realidad se simplifica lo suficiente para permitir cálculos matemáticos, pero incluso así es bastante exacto para permitir conclusiones valiosas. (Brito et al., 2011)

Como primer escenario de la evolución del pensamiento se consideran las civilizaciones antiguas de Mesopotamia y Egipto. Sus competencias para el cálculo numérico les permitieron resolver problemas en el manejo del comercio, el recaudo de impuestos, manejo del riego en la

agricultura, etc. La necesidad de regar sus cultivos los llevó a interesarse en el manejo del agua. El modelo consistía en una viga soportada en un montante de madera que funcionaba como eje de rotación, la cual tenía en uno de sus extremos una bolsa y, en el otro, un contrapeso que le servía como balanza para la persona que operaba el dispositivo. El movimiento de balanceo permitía sacar el agua de los ríos (Mays, citado en (Maldonado, 2013)). En esta época ya se desarrollaba el concepto de equilibrio, que actualmente se traduce en el principio de palanca, además generaban ecuaciones que representarían el modelo matemático.

3.6. Enfoque por competencias

Las competencias son un enfoque para la educación, no un modelo pedagógico, pues no pretenden ser una representación ideal de un proceso educativo. Al contrario, las competencias son un enfoque porque sólo se focalizan en aspectos específicos de la docencia, del aprendizaje y de la evaluación, como son:

- 1) La integración de conocimientos, los procesos cognoscitivos, las destrezas, las habilidades, los valores y las actitudes en el desempeño ante actividades o problemas.
- 2) La construcción de los programas de formación acorde con los requerimientos disciplinares, investigativos, profesionales, sociales, ambientales y laborales del contexto.
- 3) La orientación de la educación por medio de estándares e indicadores de calidad en todos sus procesos.(Tobón, 2006, pp. 2-3)

“El enfoque de las competencias modifica los puntos de vista convencionales sobre la forma de aprender y de enseñar, pues el aspecto central, no es la acumulación primaria de conocimientos, sino el desarrollo de las posibilidades que posee cualquier individuo, mediante fórmulas de saber y saber hacer contextualizadas” (Rué, 2002 citado por (CINDA, 2009, p. 49))

Perrenoud declara que una competencia es: “una capacidad de actuar de manera eficaz en un tipo definido de situación, capacidad que se apoya en conocimientos, pero no se reduce a ellos. Para enfrentar una situación de la mejor manera posible, generalmente debemos hacer uso

y asociar varios recursos cognitivos complementarios, entre los cuales se encuentran los conocimientos.”(Perrenoud, Philippe, 2008, p. 7)

Además, indica que la reflexión es la clave para lograr una competencia estable. “Sólo existen competencias estables si la movilización de los conocimientos va más allá de la reflexión que cada cual es capaz de realizar y pone en acción los sistemas creados”(Perrenoud, Philippe, 2008, pp. 23-24)

La competencia es la capacidad para enfrentarse con garantías de éxito a una tarea en un contexto determinado. (...) hablar de capacidad implica que el estudiante pueda utilizar su conocimiento en contextos siquiera algo diferentes a aquel en el que se le enseñó. (...) Los procesos instructivos deben promover personas capaces, es decir personas con una cierta autonomía para abordar situaciones novedosas y responder adecuadamente a las mismas. Una sociedad que cambia con rapidez necesita una instrucción que capacite a las personas y no una instrucción que las entrene para el desempeño de funciones mecánicas. (Goñi, 2005, p. 87)

“La competencia no es una cuestión de teoría o práctica sino de capacidad de resolver situaciones. Existen teorías cuyo dominio y comprensión nos hacen competentes para explicar y prever situaciones resolviendo de esta manera problemas más bien complicados; y existen otras que no sirven a estos fines y cuyo estudio y comprensión no nos hacen más competentes” (Goñi, 2005, p. 89)

Las competencias se abordan desde el trabajo interdisciplinario porque se ha podido constatar que no es posible un concepto de competencias desde una sola disciplina.(Tobón, 2013, p. 55). El trabajo interdisciplinario es fundamental para lograr las competencias de egreso:

“El verdadero crecimiento del estudiante, en las competencias contempladas en el perfil de una titulación, se produce con la integración de diversas actuaciones que afectan tanto a lo específico como a lo genérico. Por ello, no tiene sentido elaborar módulos formativos en los que se ofrezcan al estudiante de forma separada, de una parte, conocimientos y habilidades y, de otra, actitudes o valores. Ni en lo personal ni en lo profesional se separan

ambos componentes de la competencia, más bien en actividades de cierta complejidad tienden a agruparse las competencias.” (De Miguel, 2005, p. 27)

En ciertas profesiones muy calificadas, las situaciones a las que se enfrentan los principiantes los llevan a desarrollar competencias que movilizan los aportes de numerosas disciplinas sin encerrarse en ninguna. Un médico, un arquitecto, un ingeniero, un jefe de empresa utilizan grandes fragmentos de numerosas disciplinas escolares y universitarias, pero también de saberes contruidos, propios de su dominio de acción, ya sea saberes eruditos, profesionales o basados en la experiencia. (Perrenoud, Philippe, 2008, p. 53)

Desde la teoría de la modificabilidad cognitiva, las competencias se forman a través de estructuras cognitivas que pueden modificarse por influencia de experiencias de aprendizaje. Dicho aprendizaje no es lineal, sino que se da en espiral, mediante asociaciones y relaciones de progresiva complejidad. Para que se formen las competencias cognitivas se requiere que las personas posean potencial de aprendizaje, es decir, capacidad de pensar y desarrollar conductas inteligentes empleando la experiencia previa para abordar nuevas situaciones. (Prieto, 1989 citado por (Tobón, 2013, p. 68))

Desde la mirada de la formación integral, (Tobón, 2010, p. 93) propone conceptualizar las competencias como:

Procesos integrales de actuación ante actividades y problemas de la vida personal, la comunidad, la sociedad, el ambiente ecológico, el contexto laboral-profesional, la ciencia, las organizaciones, el arte, y la recreación, aportando a la construcción y transformación de la realidad, para lo cual se integra el saber ser (automotivación, iniciativa, valores y trabajo colaborativo con otros) con el saber conocer (conceptualizar, interpretar y argumentar) y el saber hacer (aplicar procedimientos y estrategias), teniendo en cuenta los retos específicos del entorno, las necesidades personales de crecimiento y los procesos de incertidumbre, con el espíritu de reto, idoneidad y compromiso ético

En el informe del proyecto Tuning América Latina (Beneitone et al., 2007) indican que el diseño y desarrollo curricular basado en competencias constituyen un modelo facilitador con múltiples beneficios para diversos actores:

Para las instituciones de educación superior, puesto que impulsa la constitución de una universidad que ayuda a aprender y desaprender constantemente, supone transparencia en la definición de los objetivos que se fijan para un determinado programa, incorpora la pertinencia de los programas, como indicadores de calidad y diálogo con la sociedad.

Para los docentes, ya que propulsa trabajar con el perfeccionamiento pedagógico del cuerpo docente, ayuda en la elaboración de los objetivos, contenidos y formas de evaluación de los planes de estudio de las materias, incorporando nuevos elementos, permite un conocimiento y un seguimiento permanente del estudiante, para su mejor evaluación.

Para los estudiantes y graduados, puesto que permite acceder a un currículo derivado del contexto, que tenga en cuenta sus necesidades e intereses y provisto de una mayor flexibilidad, posibilita un desempeño autónomo, el obrar con fundamento, interpretar situaciones, resolver problemas, realizar acciones innovadoras, además, implica la necesidad de desarrollar el pensamiento lógico, la capacidad de investigar, el pensamiento estratégico, la comunicación verbal, el dominio de otros idiomas, la creatividad, la empatía y la conducta ética, contribuye a tornar preponderante el autoaprendizaje, el manejo de la comunicación y el lenguaje, prepara para la solución de problemas del mundo laboral, en una sociedad en permanente transformación, prioriza la capacidad de juzgar, que integra y supera la comprensión y el saber hacer.

Para los empleadores, conjuga los ideales formativos de la universidad con las demandas reales de la sociedad y del sector productivo, proporciona graduados capacitados en el manejo de las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación, con posibilidades para operar con creatividad en distintos campos.

Para los sistemas educativos nacionales, permite abordar la compatibilización de los planes de estudio, con independencia de las mallas curriculares, es decir, de distribución y cantidad de asignaturas previstas en cada plan, trabaja sobre grados de desarrollo de las diferentes competencias pertinentes a un área de formación, lo que implica consensuar las

competencias de egreso del área en cuestión, permite diseñar y articular con mayor facilidad, con sistemas que tengan en cuenta el tiempo real de trabajo del estudiante.

Para la sociedad, fomentando la habilidad para la participación ciudadana, brindándole a cada sujeto la capacidad para ser protagonista en la constitución de la sociedad civil.

La resolución de un problema parte del interés de lograr las metas propuestas y trabajar con otros (saber ser). Requiere del conocimiento del entorno y la comprensión del problema a partir de los conceptos y categorías previamente construidas (saber conocer) que orientan como abordarlo, luego la persona pone en acción procedimientos específicos para encontrar la solución al problema (saber hacer). (Tobón, 2013, p. 248).

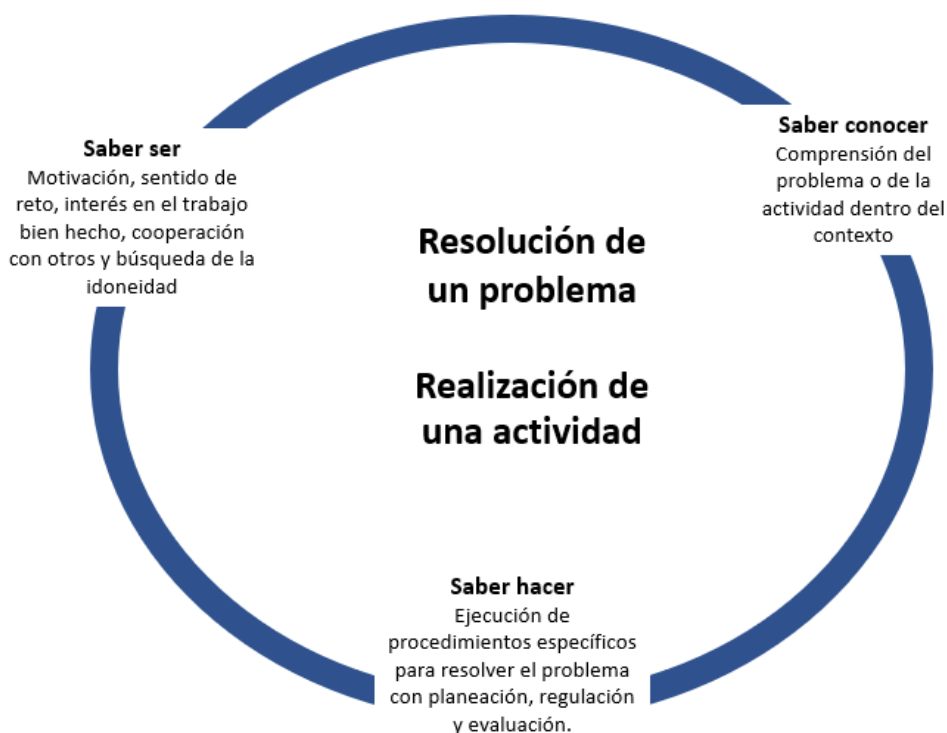


Figura 4: Puesta en acción de los tres saberes en la resolución de problemas. (Tobón 2014, p247)

El Saber ser consiste en la articulación de diversos contenidos afectivo-motivacionales enmarcados en las competencias y se caracteriza por la construcción de la identidad personal, la

conciencia y el control del proceso emocional-actitudinal en la resolución de un problema o realización de una actividad.(Tobón, 2013, p. 249)

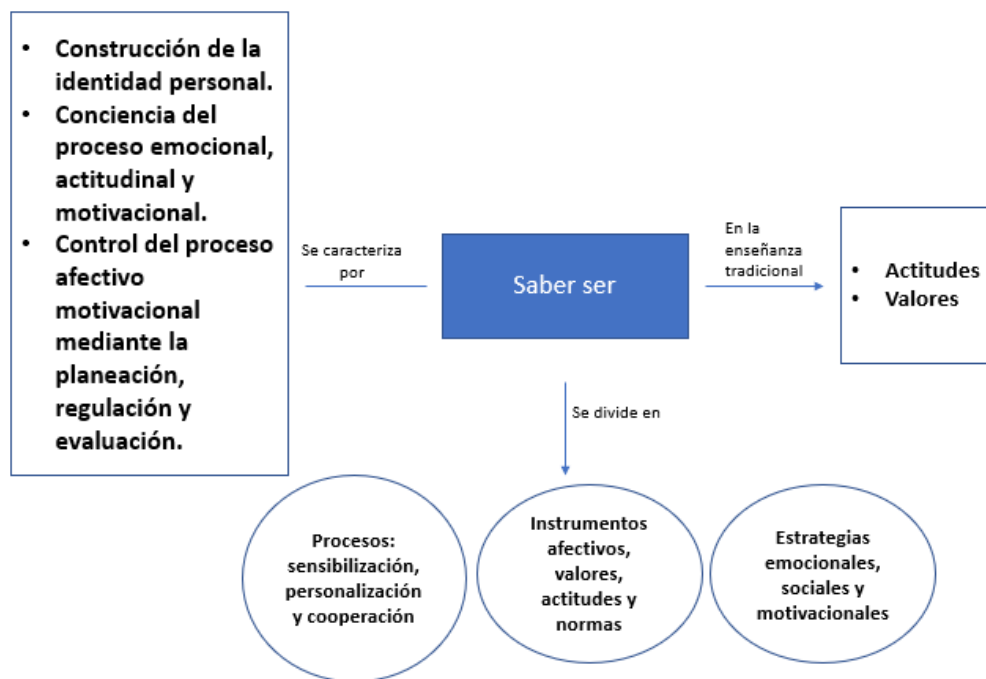


Figura 5: Conceptualización del saber ser (Tobón, 2010, p. 249)

El Saber conocer se define como la puesta en acción de un conjunto de herramientas necesarias para procesar la información de manera significativa según las experiencias individuales, las propias capacidades y los requerimientos de una situación particular. Se caracteriza por la toma de conciencia respecto al proceso de conocimiento según las demandas de una tarea y por la puesta en acción de estrategias para procesar el conocimiento mediante la planeación, monitoreo y evaluación.(Tobón, 2013, p. 250)

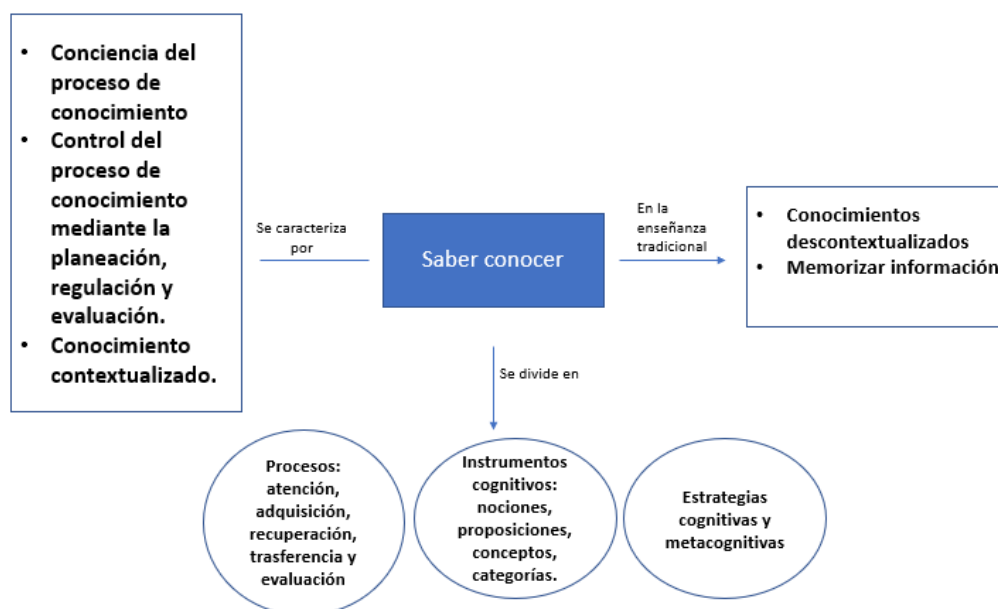


Figura 6: Conceptualización del saber conocer (Tobón, 2010, p. 250)

“El Saber hacer consiste en desempeñarse en la realización de una actividad o en la resolución de un problema comprendiendo el contexto y teniendo como base la planeación”(Tobón, 2010, p. 251)



Figura 7: Conceptualización del saber hacer (Tobón, 2010, p. 252)

Existen dos tipos de competencias, las competencias específicas y las competencias genéricas.

Las competencias genéricas son las competencias fundamentales para alcanzar la realización personal, gestionar proyectos, contribuir al equilibrio ecológico y actuar en cualquier ocupación, puesto de trabajo y/o profesión. Estas competencias también se denominan competencias transversales para la vida. Estas se caracterizan por: ser necesarias para que las personas gestionen su formación, realización personal y aprendizaje continuo, tienen como base la actuación ética, respetan la diversidad individual y social, se requieren para resolver conflictos interpersonales y sociales, son la base para el aprendizaje y la consolidación de las competencias específicas, aumentan las posibilidades de empleabilidad, permiten la adaptación a diferentes entornos sociales, ocupaciones, labores y profesionales, son comunes a diferentes ocupaciones.(Tobón, 2010, p. 113)

Las competencias específicas son aquellas competencias propias de una determinada ocupación o profesión. Tienen un alto grado de especialización, así como los procesos educativos específicos, generalmente llevados a cabo en procesos técnicos, de formación para el trabajo. (Tobón, 2010, p. 119)

Entre los modelos curriculares basados en competencias están: 1) Modelos curriculares en los que se diferencian e integran las competencias genéricas o transversales con las específicas de las áreas disciplinares, 2) Modelos curriculares mixtos, estos mezclan como competencias clave las competencias transversales y las áreas disciplinares y 3) Modelos curriculares en los que las competencias básicas no se diferencian de las áreas disciplinares. (CINDA, 2009, p. 49)

Existen distintos perfiles en un estudiante de educación superior, el perfil de ingreso, el perfil de egreso y el perfil profesional.

El perfil de ingreso es el conjunto de competencias básicas adquiridas en la educación media, que permiten la inserción a estudios en la educación superior.

El perfil de egreso indica en lo que el egresado está calificado para desempeñarse en las competencias centrales de la profesión, con un grado de eficiencia razonable, que se traducen en el cumplimiento de las tareas propias y típicas de la profesión y el perfil profesional que es el conjunto de rasgos y capacidades que certificados apropiadamente por quien tiene la competencia, permiten que alguien sea reconocido por la sociedad como profesional, pudiéndose encomendar tareas para las que se supone capacitado y competente. (CINDA, 2009, p. 72)

Con respecto al perfil de egreso, Solar sostiene lo siguiente: “La estructuración de una carrera profesional se orienta al perfil de egreso que es el marco de referencia para organizar el proceso formativo. Para cada título, carrera y/o grado académico, el perfil de egreso explicita el conjunto de competencias generales, competencias especializadas, los aspectos éticos – valóricos, inherentes al profesional a formar.”(CINDA, 2009, p. 71)

El plan de estudios es una estructura en la que confluyen los grandes ámbitos de formación y se identifican las asignaturas o módulos que sirven como instrumentos para ordenarla y valorarla, en términos de tiempo de enseñanza y aprendizaje. El recorrido formativo que este plan de estudios configura, debiera ser la ruta orientadora para la acción metodológica y evaluativa de los cuerpos docentes y para el logro de las competencias establecidas en el perfil de egreso, por parte de los estudiantes.

Etapas que considerar en el diseño y/o mejora de un programa educativo basado en competencias. ((Tobón, 2010, pp. 174-186)

Etapas: Planeación del liderazgo y trabajo en equipo

La primera acción que se debe llevar a cabo es conformar el equipo que realizará la gestión curricular por competencias.

Etapa2: Planeación de la realización o mejora del modelo educativo institucional

Consiste en crear o mejor el modelo educativo institucional desde la participación de los diferentes sectores de la organización, considerando las competencias y generar las acciones necesarias para lograr su apropiación por parte de la comunidad.

Etapa 3: Estudio del contexto interno y externo

Estudio del contexto interno: consiste en identificar los problemas que es preciso resolver en el programa de formación actual con respecto a:

- Nivel de deserción estudiantil
- Nivel de graduación con titulación
- Nivel de graduación sin titulación
- Promedio de rendimiento académico
- Asignaturas o módulos con mayores tasas de reprobación
- Tasa de empleabilidad de los egresados
- Tiempo promedio que duran los egresados para conseguir el primer empleo
- Áreas, asignaturas o elementos del programa actual que aumentan la empleabilidad
- Áreas, asignaturas o elementos del programa actual que son percibidos como de poco valor
- Satisfacción de los estudiantes con el programa actual
- Satisfacción de los egresados con el programa actual
- Satisfacción de los docentes con el programa actual
- Satisfacción de los directivos con el programa actual
- Recomendaciones de los estudiantes, docentes, directivos y egresados para mejorar el programa.

Estudio del contexto externo

- Revisión de documentos sobre tendencias profesionales
- Revisión de ofertas laborales publicadas
- Revisión de documentos en torno a competencias pertinentes para el programa
- Revisión de artículos científicos y/o académicos sobre tendencias investigativas

Etapa 4: Planeación del perfil de egreso y el proceso de egreso

En este paso se determinan las competencias que se esperan formar en los estudiantes del programa para responder a los problemas identificados en el estudio del contexto. se establecen las acciones necesarias para evaluar a los egresados en el logro de las competencias y los mecanismos de refuerzo de tales competencias.

Un perfil de egreso por competencias es la base del diseño curricular y consiste en la descripción de las competencias específicas y genéricas que se van a formar durante el proceso educativo, en un determinado periodo de tiempo y con unos criterios precisos. Con base en el perfil se elabora la malla o mapa curricular y se planean las actividades de aprendizaje y evaluación.

Etapa 5: Planeación del proceso de ingreso por competencias

El perfil de ingreso está dado por las competencias que es preciso que posean los estudiantes al inicio del programa de formación, con el fin de tener éxito en el desarrollo del perfil de egreso. Esto es clave para disminuir la deserción estudiantil y potenciar un mejor rendimiento académico de los estudiantes.

El proceso de ingreso consiste en planear la forma como se va a llevar a cabo la admisión de los estudiantes, la evaluación de las competencias de ingreso, el reforzamiento de estas cuando sea necesario y la adaptación l institución educativa y al programa académico como tal.

Etapa 6: Planeación de la malla curricular

La malla curricular es el conjunto de espacios formativos articulados entre sí mediante los cuales se busca que los estudiantes logren el perfil de egreso en un programa de formación.

Etapa 7: Reglamento de formación y evaluación

En este paso se determinan las normas esenciales que van a orientar la formación y evaluación de las competencias en los estudiantes. Estas normas se establecen teniendo como base el estudio del contexto interno y externo, el perfil de egreso, el perfil de ingreso y la malla curricular.

Capítulo 4: Marco metodológico de la investigación

4.1. Paradigma de la investigación

Esta investigación se inserta en una metodología cualitativa bajo el paradigma interpretativo en el enfoque de la Teoría Fundamentada ya que pretende “sacar a la luz los significados ocultos, tratar de extraer de la reflexión una significación que profundice por debajo de los significados superficiales y obvios presentados por la información acumulada a lo largo del proceso”. (Rodríguez et al., 1999, p. 43)

La razón de porqué se eligió este tipo de metodología es que se quiere llegar al fondo del pensamiento del docente, y esto no se logra con la metodología positivista, es en el pensamiento profundo de donde se obtiene el sentir del docente.

Los investigadores se aproximan a un sujeto real que está presente en el mundo y que puede, en cierta medida, ofrecernos información sobre sus propias experiencias, opiniones, valores...etc. Por medio de un conjunto de técnicas o métodos el investigador puede fundir sus observaciones con las observaciones aportadas por los otros”. (Rodríguez et al., 1999, p. 62).

Para comprender este pensamiento profundo se analizarán las representaciones sociales (Moscovici, 1984), entendidas como la construcción del sentido común (Jodelet, 1984) por una comunidad determinada: ingenieros y técnicos docentes de los ramos de especialidad de la carrera de Ingeniería en electricidad y automatización industrial del instituto profesional Duoc UC.

4.2. Enfoque metodológico

En esta investigación se utilizó el método de la Teoría fundamentada ya que el enfoque de la Teoría Fundamentada es el de descubrir otras teorías, conceptos, proposiciones partiendo

directamente de los datos, no de supuestos a priori, de otras investigaciones ni marcos teóricos existentes. (Rodríguez et al., 1999)

“La teoría fundamentada es una metodología general para desarrollar teoría que está fundamentada en una recogida y análisis sistemático de los datos. La teoría se desarrolla durante la investigación, y esto se realiza a través de una continua interpelación entre el análisis y la recogida de datos” (Strauss y Corbin citado en Rodríguez et al., 1999))

Glaser y Strauss integran la codificación y la generación de teoría de un modo sistemático mediante un procedimiento analítico de comparación constante, desarrollando categorías, propiedades e hipótesis. (Abela et al., 2007, p. 60)

4.2.1. El método comparativo constante.

La comparación constante es la búsqueda de semejanzas y diferencias a través del análisis de los incidentes contenidos en los datos. Comparando dónde están las similitudes y las diferencias de los hechos, el investigador puede generar conceptos y sus características basadas en patrones de comportamiento que se repiten. (Carrero et al., 2012, p. 28)

El método comparativo constante de la Teoría Fundamentada tiene cuatro fases: Comparación de sucesos aplicables para cada categoría, integración de las categorías y sus propiedades, delimitación de la teoría y redacción de la teoría. (Abela et al., 2007, p. 60)

La tarea inicial de analista es codificar para formar tantas categorías de análisis como sea posible sugeridas por los propios datos. Al codificar un suceso se compara con otros grupos de sucesos codificados con la misma categoría. El investigador debe adentrarse en los datos que analiza y encontrar escenarios que entran en conflicto o por el contrario que se ven reforzados.

Cuando se han definido unas categorías y redactado algunos memorandos el análisis continúa comparando sucesos y categorías, así el analista obtiene un mayor conocimiento acerca

del fenómeno estudiado que le permite modificar las propiedades de las categorías obtenidas de las comparaciones iniciales, o integrarlas con otras categorías del análisis. Al tiempo que se realiza la comparación constante entre las categorías va generando el desarrollo teórico. El avance del desarrollo teórico genera la necesidad de buscar nuevos datos y proporciona pistas para encontrarlos, este procedimiento se denomina muestreo teórico, a la vez que se analiza y va surgiendo la teoría el investigador se plantea preguntas cuyas respuestas precisan de nuevos datos, un avance en el desarrollo teórico puede demandar nuevos datos. Con la reducción de la lista original de categorías y la delimitación de la teoría la codificación es más selectiva, el investigador se centra en la comparación de los sucesos que son claramente aplicables a las categorías seleccionadas. Cuando los datos no producen nada nuevo se produce la saturación teórica. El analista al final se encuentra con datos codificados, categorías, memorandos y un postulado teórico. (Abela et al., 2007, pp. 61-62)

4.2.1.1. Codificación abierta

“Es el proceso analítico por medio del cual se identifican los conceptos y se descubren en los datos sus propiedades y dimensiones.” (Corbin & Strauss, 2002, p. 110).

La codificación abierta se inicia cuando el investigador comienza a fragmentar los datos, desnudando conceptos, ideas y sentidos, con el objetivo de generar un conjunto nuevo de categorías y sus propiedades, que se ajusten, funcionen y sean relevantes en la integración de la teoría. (Carrero et al., 2012, p. 46).

La primera codificación es una lista de códigos, de los que existen dos tipos: abiertos e *in vivo*. Los primeros conceptualizan el fenómeno a través de la interpretación del analista y los segundos son frases literales que expresan las palabras usadas por los individuos. Al comparar esta lista de códigos respecto de sus propiedades, dimensiones y significados, se obtiene una clasificación, mayor o de segundo grado, denominada categoría. A este proceso de la denominada categorización, y se refiere al resumen de conceptos en conceptos genéricos. (San Martín, 2014, p. 110)

Este proceso permite abrirse a la indagación, puesto que, las primeras interpretaciones obtenidas en este tipo de codificación pertenecen al campo de la improvisación, de ahí que la codificación descansa tanto en los datos en bruto como en la experiencia, incluido el conocimiento de la literatura especializada sobre la cuestión.(Strauss citado en Carrero et al., 2012, p. 47).

Cuando la codificación de los datos, en el proceso de codificación abierta, es correcta comienzan a emerger los memos, estos son “escritura de ideas teóricas sobre los códigos y sus relaciones, tal como al investigador le surgen en el proceso de codificación”.(Carrero et al., 2012, p. 50)

4.2.1.2. Codificación axial.

La codificación axial se produce al establecer relaciones jerárquicas con las subcategorías, propiedades y dimensiones en torno a una categoría tomada como eje. (Schettini & Cortazzo, 2015, p. 37)

Strauss y Corbin (Strauss y Corbin citado en San Martín, 2014, p. 111) definen las tareas involucradas en la codificación axial:

- Acomodar las propiedades de una categoría y sus dimensiones, tarea que comienza durante la codificación abierta.
- Identificar la variedad de condiciones, acciones/interacciones y consecuencias asociadas con un fenómeno.
- Relacionar una categoría con sus subcategorías por medio de oraciones que denotan hipótesis.
- Buscar claves en los datos que denoten cómo se pueden relacionar las categorías principales entre sí.

Las intuiciones iniciales respecto de la relación entre categorías y subcategorías se expresan en hipótesis que explican el qué, porqué, dónde y cómo de un fenómeno. En este punto se deben

generar diagramas explicativos entre los conceptos que permitan esclarecer las relaciones, mostrar los contextos y levantar proposiciones en torno al tema de investigación.(San Martín, 2014, p. 111)

De este modo, la codificación axial permite el transito desde la descripción de los datos a una abstracción mayor, por tanto, da cuenta de las relaciones del contenido presente en las representaciones y la estructura de esta.

4.2.1.3. Codificación selectiva.

La codificación selectiva es el proceso que guía al investigador en la selección de un código como variable central. La codificación selectiva se realiza en torno a la categoría central, delimita la codificación sólo a las variables que se relacionan con esta categoría.(Carrero et al., 2012, p. 49)

Para Strauss y Corbin (Strauss y Corbin citado en San Martín, 2014, p. 112) la categoría central consiste en todos los productos de análisis, condensados en unas cuantas palabras que parecen explicarnos de que trata la investigación. Es aquí donde el analista tiene un conjunto de categorías y subcategorías que convergen en una unidad conceptual que representa el sentido común de los sujetos de la investigación.

Según, Charmaz (citado en San Martín, 2014, p. 112), las relaciones entre categorías y la categoría central están dadas por frases que no necesariamente deben ser hipótesis o proposiciones explícitas, sino que, pueden estar implícitas en la narración de la teoría.

4.2.1.4. Codificación teórica.

La codificación teórica es el proceso que permite establecer como hipótesis aquellas relaciones y conexiones existentes entre los códigos sustantivos y las propiedades, las cuales son integradas en una explicación teórica. Posibilita la construcción de un sistema de relaciones

que ofrecen una explicación más plausible del problema de investigación.(Carrero et al., 2012, p. 50)

4.3. Selección de los participantes

La selección de los participantes en el estudio se relaciona con la necesidad comprender la percepción de los docentes sobre la incidencia de la ciencia matemática en los distintos ramos de la especialidad de la carrera, siendo más requeridos los docentes cuyos ramos tuvieran una base matemática importante.

Dimensiones:

1. Accesibilidad y disposición
2. Ingenieros y/o técnicos del área de electricidad, automatización y relacionadas.
3. Ser docente de la carrera de electricidad y automatización industrial del instituto profesional Duoc UC.

4.3.1. Participantes del estudio.

Los participantes de este estudio son 18 docentes de la carrera de electricidad y automatización industrial del instituto profesional Duoc UC de distintas sedes de la Región Metropolitana. Los docentes que participaron en el estudio son ingenieros (as), profesionales y/o universitarios, en las carreras afines a electricidad y automatización industrial.

4.3.2. Muestra.

Código	Descripción	Subcódigo	Descripción	Experiencia laboral
G.1	Grupo de discusión realizado el 26 de octubre de 2017 en la Sede de Puente Alto de DUOC UC. en el que participaron 5 docentes	G.1.S1	Docente de la Sede de Puente Alto Ingeniero Eléctrico. INACAP.	Proyectos eléctricos (10 años) Docencia DUOC UC (4 años)
		G.1.S2	Docente de la Sede de Puente Alto. Ingeniero Electrónico. UTEM	Docencia en DUOC, Santo Tomás e Inacap.
		G.1.S3	Docente de la Sede de Puente Alto. Ingeniero en Automatización de Procesos Industriales. DUOC UC.	Industria en el área de procesos industriales (5 años) Docente DUOC UC (1 año)
		G.1.S4	Docente de la Sede de Puente Alto. Ingeniero Electrónico. UTEM	Industrias a fines con el área electrónica. (3 años) Docencia Duoc UC (3 años) Independiente (Empresa propia de proyectos)
		G.1.S5	Docente de la Sede de Puente Alto. Ingeniero en Ejecución en Electricidad.	

			Universidad del Bío-Bío.	
G.2	Grupo de discusión realizado el 16 de noviembre del 2017 en la Sede de San Joaquín de DUOC UC. en el que participaron 8 docentes	G.2.S1	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero en Electricidad y Electrónica. DUOC UC.	Docencia Duoc UC
		G.2.S2	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero en Electricidad. DUOC UC	Docencia Duoc UC
		G.2.S3	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero Mecánico. Universidad Federico Santa María	Docencia Duoc UC (20 años) Empresa propia de proyectos
		G.2.S4	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero Civil. Universidad Católica.	Gestión Docencia Duoc UC (20 años)
		G.2.S5	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero Civil en Química. USACH. Magister en Química. USACH	Empresa Docencia en INACAP, Duoc UC (desde 2008)
		G.2.S6	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero Mecánico. INACAP	Industria como técnico y luego como ingeniero.

				Docencia Duoc UC (desde 2012)
		G.2.S7	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniero Civil en Electricidad. USACH. Magister en energía eléctrica USACH.	Docencia Universitaria (USACH, dos años) y Profesional (Duoc UC, 5 años)
		G.2.S8	Docente de la Sede de San Joaquín. Ingeniería en electrónica. DUOC UC	Empresas de ingeniería eléctrica de proyectos. Docencia Duoc UC
G.3	Grupo de discusión realizado el 21 de noviembre del 2017 en la Sede de San Bernardo de DUOC UC. en el que participaron 5 docentes	G.3.S1	Docente de la Sede de San Bernardo. Ingeniero en Electricidad y Automatización Industrial. DUOC UC.	Industria como técnico de mantención Empresa propia realizando proyectos para la industria Docencia Duoc UC (2 años)
		G.3.S2	Docente de la Sede de San Bernardo. Ingeniero Eléctrico. INACAP.	Docencia hace 10 años, en liceo técnico y Duoc UC.
		G.3.S3	Docente de la Sede de San Bernardo. Técnico en Electricidad. INACAP.	Docencia hace 10 años Duoc UC.

		G.3.S4	Docente de la Sede de San Bernardo. Ingeniero en Electricidad. USM. Ingeniero civil industrial Universidad de Valparaíso. Master en control de gestión en la Universidad Católica de Chile.	Empresas de ingeniería como Siemens, Sandvik, primero como ingeniero y luego en el área de gestión. Docencia en Duoc UC
		G.3.S5	Docente de la Sede de San Bernardo Ingeniero Civil Mecánico. Universidad Católica de Valparaíso.	Empresa propia de distribución y comercialización de lubricantes. Docencia en Duoc UC

4.4. Técnica de recolección de datos

La recolección de datos se realiza a través de grupos focales, este consiste en reunir a un grupo de personas para indagar acerca de actitudes y reacciones frente un tema. Edmunds define a los focus group como discusiones, con niveles variables de estructuración, orientadas a un tema particular de interés o relevancia, tanto para el grupo participante como para el investigador. (citado en Juan & Roussos, 2010)

El surgimiento de los focus group se remonta a la década del treinta del siglo XX y nace del postulado que en las entrevistas cerradas el entrevistador podía ejercer una gran influencia sobre el entrevistado y que las preguntas cerradas limitaban las posibilidades de indagación.

Esta idea confluye con el auge de la psicoterapia grupal y se va estableciendo la técnica del focus group como una estrategia que combina la tradición de las investigaciones sociales con el aporte de las dinámicas de grupo provenientes del campo de las psicoterapias. (citado en Juan & Roussos, 2010)

El modelo clásico de focus group implica un grupo de entre seis y doce participantes, sentados en círculo, en torno a una mesa, en una sala preferentemente amplia y cómoda. Los grupos de discusión, además, cuentan con la presencia de un moderador, encargado de guiar la interacción del grupo e ir complementando los pasos previstos para la indagación. Se busca que las preguntas sean respondidas en el marco de la interacción entre los participantes del grupo, en una dinámica donde éstos se sientan cómodos y libres de hablar y comentar sus opiniones. La duración promedio de un focus group es de noventa a ciento veinte minutos. Existen modelos alternativos de focus group, en los cuales varía la cantidad de moderadores, la cantidad de grupos y subgrupos de discusión, la cantidad de participantes y el soporte tecnológico utilizado, por ejemplo, existen modalidades de tele-conferencia. (Juan & Roussos, 2010)

La interacción propia de los grupos de discusión puede generar nuevas ideas o conexiones en base a comentarios que en un primer momento podrían parecer azarosos, y que pasarían desapercibidos en modelos cuantitativos de preguntas cerradas (Kotler y Armstrong citados en Juan & Roussos, 2010). Teniendo en cuenta que la interacción social es una característica fundamental de los grupos focales ya que la dinámica creada entre los participantes permite resaltar y rescatar su concepción de su realidad, sus vivencias, su lenguaje cotidiano, sus valores y creencias acerca de la situación en que viven. (Korman Citado en Chiavone Turino, L, 2014, p. 26)

Jodelet da como ejemplo la representación que elabora un grupo sobre una tarea:

La representación que elabora un grupo sobre lo que debe llevar a cabo, define objetivos y procedimientos específicos para sus miembros. Aquí descubrimos una primera forma de representación social: la elaboración por parte de una colectividad, bajo inducción social, de una concepción de la tarea que no toma en consideración su estructura funcional. Esta

representación incide directamente sobre el comportamiento social y la organización del grupo y llega a modificar el propio funcionamiento cognitivo.(Moscovici, S, 1984b, p. 470)

Se realizan grupos focales con la finalidad de obtener confrontación de ideas, y poder potenciar la creatividad y observar así el pensamiento tanto colectivo como individual. Como señala Jean Claude Abric:

La heterogeneidad del grupo, tanto en actitudes como en aptitudes, constituye una riqueza potencial, puesto que permite la confrontación con ideas diferentes y la utilización de otras competencias que las propias, factores que favorecen la creatividad.(Moscovici, S, 1984a, p. 239).

La técnica del focus group implica tres pasos: el reclutamiento, la moderación y la confección del informe.

Paso 1: El reclutamiento.

El reclutamiento de los participantes debe tener en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, como también, una distribución equitativa intra-grupo para cada focus group. Si no existe un adecuado reclutamiento se corre el riesgo de grupos demasiado homogéneos o heterogéneos que no permitirían una obtención confiable de los datos y el establecimiento de ciertas tendencias y reacciones generalizadas de la población de estudio. (Juan & Roussos, 2010)

Paso 2: La moderación.

El contexto espacial de la actividad es sumamente importante. Usualmente se buscan salas amplias, con una gran mesa en torno a la cual grupos de 6 a doce investigadores se sientan, ocupando el moderador la cabecera, A su vez, los focus group suelen registrarse en audio y video para el posterior análisis. (Juan & Roussos, 2010)

Los momentos iniciales de la moderación se centran en la bienvenida a los participantes y la explicación de la tarea, el moderador opera como anfitrión da la bienvenida, invita a los participantes a ubicarse, se presenta y presenta la tarea, luego cada participante debe hacer una

auto presentación, de aquí el investigador obtiene los nombres de los participantes y algunas variantes críticas de la investigación; además de una primera impresión global sobre el grupo y los posibles roles que cada participante asuma durante la actividad.

La destreza del moderador radica en lograr que todos los participantes den su opinión sin estar influenciados por el resto, por otro lado, deberá administrar los tiempos destinados a cada pregunta. Quien modere un focus group deberá ser capaz de ofrecer un clima abierto y de libre discusión, pero orientado a objetivos claros, temas y preguntas que deben sí o sí ser contestadas en un tiempo limitado. Deberá identificar aquellos roles que van tomando los participantes (el líder, el discutiendo, el influenciado, etc) para que el dominante no contamine las opiniones de los demás, ya que lo que se pretende es conocer los consensos, pero también los diseños respecto de los temas.

Una vez recorrida la guía de preguntas, el moderador procede al cierre de la entrevista. Agradece enérgicamente la participación de los integrantes y da por terminada la actividad.

Paso 3: La confección del informe.

La confección del informe debe responder a cuestiones previamente establecidas y que generalmente son el motivo de la realización del focus group. Esta busca integrar numerosas variables en forma muy sintética, deberá ser breve, pero exhaustivo, tomando las tendencias generales y también las opiniones aisladas y minoritarias.

El reclutamiento de los participantes se realizó mediante correo electrónico, previo permiso de los directores de la carrera en cada sede. A estos se les mencionó el tema global del focus group y se adjuntó el programa secuencial de cada asignatura del programa de matemática. (álgebra, cálculo 1 y cálculo II)

Se realizaron 3 grupo focal, los cuales fueron grabados tanto en audio como en video. A los sujetos que participaron se les informó del objetivo de la investigación y sobre el anonimato que protegerá sus opiniones. Cada uno de ellos firmó el documento “consentimiento

informado” donde se estipuló confidencialidad y consentimiento en la grabación en audio y video.

Estos grupos focales se realizaron en tres sedes distintas, Sede Puente Alto, Sede San Bernardo, Sede San Joaquín de la Región Metropolitana. Estos grupos fueron conformados por docentes ingenieros de la especialidad de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial, se invitó a docentes ingenieros que impartieran distintos tipos de cursos, incluyendo a los docentes que impartieran cursos donde la ciencia matemática es la base para comprender las temáticas.

Para ello se solicitó una reunión con el Jefe de Programa de Matemáticas de Casa Central, Ricardo Leal, la cual se realizó el día 14 de septiembre del 2017, en esta reunión se solicitó el permiso para la investigación. Se autorizó y se comunicó al Subdirector Académico de la Sede de Puente Alto, quien a su vez informó a los subdirectores de las otras sedes, quienes a su vez informaron a los directores de carrera de Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial, en su respectiva sede.

En la Sede de Puente Alto se efectuó reunión con Julio Parraguez, director de Carrera, quien me brindó toda su ayuda en la realización de la investigación. Se invitó a los docentes a participar del Grupo focal mediante correo electrónico, el día 12 de octubre. El grupo focal se realizó el día 26 de octubre del 2017, en la sala de reuniones 1 del centro académico. Formaron parte de este primer focus group 5 docentes.

En la Sede de San Joaquín se efectuó reunión con Luis Camilla y Rodrigo Muñoz directores de Carrera, quienes dispusieron a sus docentes para el estudio. Se invitó a los docentes a participar del Grupo focal mediante correo electrónico, enviado el día 2 de noviembre del 2017. El grupo focal se realizó el día 16 de noviembre del 2017, en la sala 206. Formaron parte de este primer focus group 8 docentes.

En la Sede de San Bernardo se efectuó reunión con Patrick González director de Carrera, quien dispuso a sus docentes para el estudio. Se invitó a los docentes a participar del Grupo

focal mediante correo electrónico, enviado el día 15 de noviembre del 2017. El grupo focal se realizó el día 21 de noviembre del 2017, en la sala de reuniones A, ubicada en Dirección. Formaron parte de este primer focus group 5 docentes

4.5. Rigor científico

Los criterios que comúnmente se utilizan para evaluar la calidad científica de un estudio cualitativo son la credibilidad, la auditabilidad y la transferibilidad. (Castillo & Vásquez, 2003)

4.5.1. Credibilidad.

La credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes en el estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten. Para lograr la credibilidad en este estudio se realizaron 3 focus group en distintas sedes con el fin de recolectar información que realmente represente su percepción frente al tema, logrando la saturación de la información. Se utilizaron las transcripciones usaron textuales de las entrevistas para respaldar los significados e interpretación presentados en los resultados del estudio.

4.5.2. Auditabilidad.

La auditabilidad es la habilidad de otro investigador de seguir la pista o la ruta de lo que el investigador original ha hecho. Para ello es necesario un registro y documentación completa de las decisiones e ideas que el investigador haya tenido en relación con el estudio. En este estudio se utilizaron grabaciones de video y grabaciones de audio. Se describieron las características de los informantes y su proceso de selección. Se realizó la transcripción fiel de los focus group.

4.5.3. Transferibilidad.

La transferibilidad se refiere a la posibilidad de extender los resultados del estudio a otras poblaciones. Para ello se describió extensamente las características del lugar y de los participantes del estudio. Se examinó la representatividad de los datos como un todo.

4.6. Aspectos éticos

4.6.1. Consentimiento informado.

La finalidad del consentimiento informado es asegurar que los individuos participen en la investigación propuesta sólo cuando ésta sea compatible con sus valores, intereses y preferencias; y que lo hacen por propia voluntad con el conocimiento suficiente para decidir con responsabilidad sobre sí mismos.(González, 2002)

En esta investigación se utilizó el formato de consentimiento informado entregado por la universidad. (Ver anexo 2)

Capítulo 5: Técnicas de análisis de la información

5.1. Comparación y análisis de incidentes

De acuerdo con los objetivos propuestos para esta investigación, que buscan interpretar las representaciones sociales de los docentes de la especialidad de la carrera de electricidad y automatización industrial de las sedes del instituto profesional Duoc UC, se utilizará como metodología de investigación, el método comparativo constante, a través del análisis de los incidentes contenidos en la información que otorgan, en este estudio, los 3 grupos focales.

Incidente 1	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿Cuál fue su motivación para ser profesor?	Focus 1	S1: me gustaba mucho la docencia y quería estudiar pedagogía específicamente, pedagogía en matemáticas, pero al revés que Sujeto 2 yo por casualidad me decidí por electricidad (...) ahí me di cuenta de que me gustaba, entonces acá también se dio la oportunidad, pero es algo que yo siempre quise (...) es algo que me llena hartito y que me hace sentir bien, bien completo, bien participativo con los chiquillos.	Menester
		S2: yo llegué de casualidad no lo busqué, me llamaron un día diciéndome necesitamos un profe urgente para trabajar en vespertino (...) yo diría que llegué de casualidad, que acá me haya dado cuenta de que me gustaba, es otra cosa	Casualidad
		S3: yo estaba buscando otra pega, a principio de este año, de casualidad se dio la oportunidad postulé acá, ..., el hecho de volver a estar acá de nuevo en la institución, en la otra, como en el otro lado, es interesante.	Menester
		S4: Yo vine a dejar currículum acá en la institución porque me gusta hacer clases	Transmitir
	Focus 2		
		S1: - eso de transmitir conocimientos siempre me ha gustado, y eso es mi principal motivación yo creo, tratar de explicar lo inexplicable - Eh, se dio la oportunidad de poder hacer clases acá a pesar de tener poca experiencia en lo que es el campo laboral en sí mismo, pero también me gusta porque me da más cercanía con los chiquillos.	Transmitir
		S2: eso para ellos les queda grabado para que puedan entender de cierta manera de dónde vienen las cosas que uno les transmite para que puedan profundizar en ciertos y entiendan desde la base.	Transmitir

		S3: por un accidente que tuve me tuve que retirar (...) dejar mi familia y con todo esto me contacté con un amigo que en ese tiempo era profesor de INACAP eh, con respecto a lo que dice Sujeto 8, me parece que es importante decirlo, y lo primero es sobre la capacidad motivacional de las personas sobre la frustración, (...) cuando el joven no sirve, ... tu eres malo para las matemáticas, (...)	Necesidad económica por inhabilidad laboral. (menester) Motivación
		S4: Transmitir mi experiencia de 35 años, en el área comercial	Transmitir
		S5: bueno lo mío viene de mi familia Porqué digamos el duoc, porque creo que tiene un bonito desafío, el duoc digamos, porque en el fondo tenemos un perfil, ¿cierto?, que estamos trabajando con esos chicos y hay que darles una oportunidad (...) la parte social, digamos, que tiene el DUOC, digamos, que ayuda,	Instruir Beneficiar
		S6: entonces particularmente esto cayó por casualidad. Que era malo para las matemáticas, pero me tuve que hacer bueno para las matemáticas por obligación porque si estudié, me elegí la carrera, mi motivación, ya, poder entregar las experiencias que viví.	Casualidad Transmitir
		S7: yo era un chico en el colegio que siempre tuvo rojo en matemáticas, (...) tuve un cambio de profesor en segundo medio y me empezó a ir mejor, entonces cuando salí del colegio (...) empecé a avanzar (...) la motivación que me queda de ser profe, es que no les pase lo mismo que me pasó a mí.	Motivación
		S8: yo entré a la docencia sin querer, no estaba dentro de mí, de mis ideas llegar a hacer clases, para nada. el que están acostumbrados a que le digan que no, están súper acostumbrados a que no pueden, no deben, no van a ser capaces, y lo otro es una incapacidad a la frustración, no la toleran,	menester Motivación
	Focus 3	S1: dentro de las motivaciones está el aportar cierto, a la formación de más profesionales para el desarrollo a nivel industrial del país. También para colaborar con las personas que desean tener un mejor futuro.	Transmitir Beneficiar
		S2: bueno decidí o se me dio la oportunidad de ejercer como docente en aquel entonces y la idea era pucha aportar con mi granito de arena en la educación de los chiquillos, o poder hacer un cambio en la sociedad, donde aportarles con conocimiento y herramientas a los chiquillos que no las tenían, eso más que nada.	Transmitir Beneficiar
		S3: mi inicio como docente no fue por un tema de yo querer ser docente, fue por una oportunidad de trabajo que se me dio	Menester
		S4: entonces llegué a la educación por algo en realidad más de modo familiar, que por plata.	Menester
		S5: cuando yo empecé a trabajar me llamó la atención ciertas cosas que no se me pasaron a mí y que en la industria si	Menester

		estaban, estaban desactualizadas, (...) ya tuviese la experiencia en la empresa y tratar de volver al área educativa, eh, pero todo se adelantó con el tema económico.	Transmitir
--	--	--	-------------------

Memo 1:

Los docentes de este instituto profesional son profesionales del área de la electricidad, automatización, mantención, electrónica, etc. Técnicos, ingenieros de IP e ingenieros universitarios. Trabajan en esta institución por motivos diferentes. Uno de ellos y la más recurrente es la necesidad de tener un trabajo estable en el cual desempeñarse luego de que por diversas razones: inhabilidad por salud, reducción de personal, no querer trabajar en la industria, etc., no encontraran otro trabajo. Asociado a esto y por preferir mejorar la vida familiar optaron por un trabajo que los pudiese mantener con horarios que les permitan compartir más con la familia y tener tiempo libre recibiendo un sueldo aceptable que les permitiera mantener a sus familias. Existen también docentes que trabajan en universidades y buscan en los institutos profesionales otra fuente de ingreso. Por otro lado, están los docentes que los motiva la vocación, enseñar a personas como ellos que se formaron en una institución técnico profesional. En la misma línea, hay quienes les enorgullece formar profesionales y aportar al desarrollo industrial del país y contribuir en la formación de técnicos e ingenieros en ejecución, quienes provienen en su mayoría de los quintiles más bajos de la población, estos estudiantes en su mayoría han sido formados en colegios técnicos y encuentran en la educación profesional una forma de salir de la realidad en que viven y ver el mundo desde la visión de la empresa (industria). “Lograr que aprendan, poder enseñarles lo inexplicable”, según estos docentes, es lo más gratificante ser un aporte en la educación de estos estudiantes logrando eliminar las barreras de desigualdad social y académica, que olviden el “yo no puedo” y a través del tiempo evidenciar la transformación que ocurre en estas personas, experimentar el orgullo que sus padres sienten por ellos ya que en su mayoría son los primeros en la familia en obtener un título en la educación superior.

Incidente 2	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿Cómo ha sido su experiencia de ser profesor en una institución técnico profesional?	Focus 1	S2: Para mí fue bajarme de la nube. Es un tema yo todavía tengo que pelar con que no saben sumar fracciones en control automático, y ya me di por vencido yo trabajo con pura álgebra (...) y resulta que llegan y lo único que saben hacer es meter funciones en la calculadora, y eso por lo menos para mí área, es daño total	Distinto Carencia Álgebra
		S3: En mi caso fue así como encontrarme con otra institución, es como ¿qué pasó?, ¿por qué esto está así?, ¿qué es esto? Para mi igual fue chocante el primer semestre, llegar, igual tengo un ramo que no es tan complicado, pero si genera un poco como de, como que se enronchan un poco los chiquillos cuando escuchan sistemas lineales o control automático	Difícil Carencia Disposición
		S4: Para mí al principio fue un poco chocante el tema de la mala base que traen los muchachos desde el colegio, me imagino qué desde colegios técnico particularmente , eh, esa base matemática que traían, Hay un desafío para todos, para ustedes que hacen matemáticas, para nosotros que aplicamos la matemática en nuestros ramos, pero no, desafiante, totalmente desafiante.	Prejuicio Carencia Desafiante
	Focus 2	S3: yo creo que son realidades distintas que se ven de compañeros de trabajo que son bastante afectivos En una oportunidad un jefe que tuve en Inacap me dijo en una reunión me dijo: “yo a ustedes les entrego una roca y ustedes me tienen que entregar un diamante” Porque si lo aprenden mal van a ser delincuentes, pero si lo aprenden bien van a ser profesionales. Te da cuenta que muchos de nuestros alumnos son alumnos que por generación, ellos son los primeros en ser profesionales Porque nosotros estamos en un nivel, no es cierto, profesionalmente, universitariamente, estamos en un nivel en el que valoramos (...) En cambio tenemos que bajar, a otro nivel, para que nos puedan entender lo mismo que estamos observando (...) y por qué no nos entienden porque el nivel socioeconómico que tienen ellos es distinto al que tenemos nosotros , o al que nosotros tendremos.	Transformación. Primer profesional Socioeconómico Lenguaje
		S4: A mí me costó dos a tres años darme cuenta de lo que era una competencia, digamos, yo no tenía la experiencia de haber hecho clases especialmente con ramos de universidades, yo partí haciendo clases en el DUOC pero me di cuenta que era yo el que tenía que adaptarme. las competencias son distintas, de la vereda de al frente (UC) a la que tenemos acá, pero nosotros, pero yo estoy	Adaptar Distinto

		cierto que todos nosotros, los que estamos en esta sala conocemos perfectamente bien que es lo que se nos pide. S5: El modelo educativo acá es totalmente diferente a la universidad hoy en día a los chicos se les evidencia que ellos sepan la competencia, ya, no es por comprensión, entonces lógicamente que hay un cambio de paradigma. S6: el socioeconómico que se puede decir más bajo, ya, es que trabaja muy bien a la presión, pero es un tema de oportunidad, pero como lo socioeconómico hay mucha diferencia, tú lo automáticamente la sociedad te dice no, tú no puedes estudiar en universidad porque estudia en un instituto profesional si uno le tiene que enseñar por qué, que eso es lo que falta, y eso es lo que cuesta, pero es lógico, si vienen de algo que no les enseñaron.	Distinto Práctica
		S7: es complicado, es complicado pasar de hacer clases en una universidad, en una universidad estatal, que tienes lo top de lo top, a pasar con el perfil de estudiantes que vienen de un chiquillo de la legua tú no solamente te enfrentas con una realidad, digamos, académica, si no, una realidad familiar complicada, es complejo, tienes que tratar por ejemplo con alumnos que el papá es alcohólico, la mamá es drogadicta.	Resiliencia Desigualdad Teoría
		S8: Como por ejemplo a un ingeniero de la Universidad de Concepción, donde su puntaje fue 650 puntos, 780 puntos donde tienen, probablemente, una situación familiar normal, probablemente donde vienen de un colegio que lo formaron de manera normal, como lo comparamos con un chico que sale de acá, con problemas familiares Su capacidad social de comunicación, pero lo que pasa es que no es tanto con respecto a la capacidad de aprender	Difícil Desigualdad Socioeconómico
		S1: buscarese equilibrio entre eh, la parte técnica que nosotros hacemos, o entregamos una formación al ámbito técnico con la parte em, más de cálculo porque tenemos alumnos que sí aspiran a lograr una práctica o un empleo que les exija un poquito más. Si bien somos técnicos igual tenemos que preocuparnos de que el nivel técnico sea lo bastante bueno para competir con alumnos que salen de liceos técnicos, que en la zona igual hay niveles muy buenos de liceos técnicos, competir con compañeros de la misma institución de otras sedes, y competir con otras instituciones técnicas.	Desigualdad Distinto Lenguaje
	Focus 3	S2: hoy en día nosotros que es lo que hacemos, hoy en día en el aula tenemos que preocuparnos de todos esos chiquillos, pucha el que está llegando atrasado, viejo ¿por qué estás llegando atrasado?, involucramos con ellos	Equilibrio Teoría Competitivo
			Empatía Orgullo

	Yo siento que el trabajar en el área técnica y el trabajar acá a mí me ha enriquecido mucho porque tengo alumnos que pucha, que han tomado esos conocimientos que yo le he dado y que hoy en día yo me puedo sentir orgulloso de ellos y verlos que están titulados y verlos que les está yendo bien en la empresa.	
	S3: Técnicos como los ingenieros que provee DUOC son de ejecución Una de las cosas que me llama más la atención de acá es la preocupación que existe porque el alumno si tenga experiencia cuando va a salir al ámbito laboral.	Práctica
	S4: Mira, pa' mí ha sido raro, raro asociado de que, a ver, la línea que yo vengo es como del área estatal, universidades, y la exigencia es distinta. Aquí va más enfocado al área de más experiencia de meter mano, más que hacia el área de cálculo. Hoy día es generacionalmente los chiquillos colocan poca atención, están más pendiente de hecho al teléfono que muchas veces en prestar atención	Distinto Práctica Disposición
	S5: interesante y desafiante, por lo del perfil de los muchachos. Resulta que los muchachos en algunas cosas vienen eh, vienen complicados vienen bajitos en matemáticas, por ejemplo, vienen bajitos en lenguaje, risas, entonces hay un problema de comunicación tanto escrita, como tanto, matemática, como tanto de técnico y la forma de adaptarse de ellos a este mundo.	Desafiante Carencia Lenguaje

Memo 2:

Los docentes exponen que ha sido en primera instancia “rudo” realizar clases en un instituto técnico profesional, porque la realidad y el contexto es diferente a lo que muchos vivieron cuando estudiaron en la universidad y también distinto de los que estudiaron años atrás en un IP concluyen que antes la enseñanza era más exigente, quien lograba pasar un ramo era “un genio” en ambas instituciones. Hoy en día las preocupaciones del docente de IP ya no son solamente las académicas, sino que tan bien sociales. El alumno que estudia en IP no tiene el mismo perfil de un alumno de una universidad estatal o privada del CRUNCH en donde los estudiantes en su mayoría tienen los conocimientos básicos equivalentes a los de la enseñanza básica y media; los alumnos de educación técnico profesional no tienen estos conocimientos básicos en su gran mayoría, es por eso que es necesaria una nivelación y según los docentes una “nivelación más fuerte en álgebra”, puesto que los alumnos en su mayoría no saben operatoria básica de fracciones. Los alumnos que estudian en este tipo de instituciones son jóvenes de escasos recursos, que pertenecen a los quintiles más bajos de la población, donde en sus casas existen problemas de todo tipo: alcoholismo, hacinamiento, violencia, pobreza, delincuencia, narcotráfico en los barrios donde viven, etc. La gratuidad ha incrementado esto, dando una nueva oportunidad en la vida de estos jóvenes que optan por estudiar una carrera técnico profesional, pero claro poniendo en jaque la labor docente en cuanto a que su prioridad

ya no es entregar conocimientos sino crear el ambiente propicio para que se genere aprendizaje. Es por esto por lo que el perfil universitario en este sentido no tiene cabida en un instituto profesional aquí la práctica tiene más relevancia toda vez que los estudiantes saldrán a trabajar a las empresas, tener práctica en su educación fomenta las contrataciones a un menor tiempo desde el egreso de estos. Los docentes también indican que tiene que existir un equilibrio entre la práctica y la ciencia matemática que ayude a desenvolverse de mejor manera a este joven para poder enfrentar mayores desafíos, aunque no se pretende que compita con un joven de estudios universitarios. Los docentes perciben que los estudiantes que tienen una educación media técnico profesional están peor preparados en ciencias que un estudiante que tiene una educación Científico-Humanista y esta apreciación también se percibe cuando se compara la educación universitaria con la de IP. Entonces existe un sesgo en la educación de los chilenos, una desigualdad y muchas veces los mismos docentes son peyorativos hacia los estudiantes.

Incidente 3	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿Las asignaturas de nivelación, álgebra y cálculo logran nivelar a sus alumnos para que ellos luego logren obtener las competencias de ingreso?	F1	S1: ustedes ven más que complejos, me imagino que ya ven cálculo diferencial. yo hacía lineales y la única forma que fluyera ese curso era que el profesor de ese curso del área eléctrica se coordinara con el profesor de matemática. tú puedes explicar, pero quizá no lo vas a hacer de la forma pedagógica yo creo que uno de los espacios de formación era dejar las matemáticas que había y continuar por el camino que estábamos, tratando de pulir más los ramos y darle más aplicación, pero al restarle matemática siento que retrocedimos.	Instrumento coordinación pedagogía Retroceso
		S2: No, de frentón no tienen las herramientas. Eh, personalmente la matemática que enseñan acá les deja un vacío tan grande, que paso yo creo que la mitad del semestre haciendo que sean capaces de entender la matemática que yo ocupo. Por ejemplo, necesito que sean capaces de interpretar y entender casi cualquier tipo de señal, sea exponencial, trigonométrica, funciones con arco tangente, que entiendan conceptos básicos, por ejemplo, como graficar correctamente para señales de excitación lo otro, necesitan entender el concepto, muy claro, de qué es lo que son las funciones. Eh, necesito que sepan ocupar bien números complejos, fracciones.	Instrumento Carencia Interpretación de gráficos Concepto de función Números complejos Fracciones

		la aplicación de Laplace para control automático es completa. que existe Taylor y que existe para linealizar sistemas, que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal, pero que la transformación del fenómeno es algo lineal, son dos cosas completamente diferentes. deberían saber lo que es una integral de Riemann, porque por ejemplo todo el concepto de un PID parte de la base que el derivativo, yo necesito que entiendan el efecto anticipatorio de la derivada, en otras palabras, una línea de tendencia de cómo se genera y porque se genera. Necesito que entiendan la integral a nivel conceptual, que entiendan que es una sumatoria. primero se realiza un modelamiento matemático, y después en base a ese fenómeno estudiado yo soy capaz de modificar todos esos parámetros cuando yo estoy al final. no entienden la diferencia entre un subíndice y un superíndice en una variable tienen que aprender funciones trigonométricas (...) no existe otra posibilidad para entender ese ramo, porque las formas de ondas que se entregan se cortan, no son puras, se generan distorsiones y esas se analizan por ejemplo hasta con series de Fourier. mi plan dice, pase transformada de Fourier y yo digo donde, si en el fondo está hablando de una sumatoria de senos y cosenos, de cero a infinito, y de repente vas y te topas con que querí que les pase eso y yo les pido graficar un seno y no saben.	Transformada de Laplace Polinomios Comprensión Cálculo diferencial e integral Álgebra Modelamiento matemático Trigonometría Series de Fourier Desproporción
		S3: Claro una matemática para ingeniero, una matemática diferente, si porque no va a ser lo mismo la matemática que tenga que aplicar el prevencionista de riesgos que un ingeniero que tiene que hacer los cálculos tampoco saben factorizar, entonces es como, ¿cómo hago esto?, ¿cómo hago que esta persona que no sabe hacer algo muy básico, llegue a la función?, me ha pasado hasta con los gráficos, como interpretar un gráfico con los dos ejes, díganme qué pasa con la curva, que pasa con esto, no sé. ponerse en contexto de los alumnos de DUOC, no son alumnos de PSU. Que son alumnos que de repente pasan del colegio técnico acá directamente, entonces ya desde la entrada, desde que ponen el pie aquí su nivel de matemáticas no es de 600 puntos ni siquiera	Especificidad Carencias Álgebra Gráficas Realidad
		S4: nosotros vemos en alterna es el uso de fasores, números complejos y ellos no ven en ninguna parte números complejos.	Vectores

		porque si con suerte saben matemática básica que tuvieron el primer semestre ya le estas metiendo números complejos. una matemática para ingenieros es que no saben graficar, por ejemplo, en el caso de despejar una ecuación, tu les dices una pincelada de cómo se despeja una ecuación, porque no te alcanza el tiempo para enseñarles todos los métodos que hay y todas las sustituciones que se pueden hacer o cualquier otro método, entonces, al final, tu claro le enseñas una pizca de cómo se puede llegar a hacer. Y más allá el cabro queda con el vacío. A veces uno necesita explicar conceptos aparte de que tienen que tener esa base matemática, un concepto físico, porque nuestra carrera nace de la física	Números complejos Desfase Especificidad Gráficos Inexistencias Ciencia física
		S5: hay asignaturas técnicas que uno le está enseñando alguna parte y por ejemplo en protecciones debo hacer un repaso general de números complejos que son siendo que series de Fourier es una herramienta fundamental para esa asignatura (Sistemas eléctricos de potencias) Pierdo tiempo eh repasando matrices, números complejos, entonces tiempo importante, entonces en la asignatura que ahora estoy viendo protecciones, les enseño normalmente, bueno el año pasado les enseñé, 5 protecciones, y ahora por el tiempo que me demanda repasar y enseñarles otra asignatura, alcanzo a enseñarles tres protecciones en alta tensión. les cuesta despejar una fórmula, entonces, en la prueba claramente si no saben hacer eso que es la parte más pequeña y básica	Inexistencia Números complejos Series de Fourier Herramienta Matrices Carencia
	F2	S1:	
		S2:	
		S3: transformada de Laplace, que es esa cuestión. (risas) estás hablando de una cuestión en función del tiempo y hay que transformarla a una cuestión algebraica, y esta matemática que es transversal a nosotros, nos va pésimo.	Transformada de Laplace Especificidad

		S4: si lo hacemos de forma gráfica no lo pueden asociar porque no saben resolver ecuaciones, si lo hacemos por el método simple tampoco se puede hacer porque tampoco saben operar con fracciones, entonces no hacemos nada. porque si viniera del área de la física no tendría nada que hacer acá, porque acá no existe, nos sacaron física .	Carencia ciencia matemáticas Inexistencia Ciencia física
		S5: estos programas como bien lo dijeron ustedes mecanizan a los alumnos o sea acá yo no veo nada de teoría de conjuntos, de lógica, que al alumno le desarrolle ese pensamiento matemático, o sea, no saben que la suma de fracciones le debe dar	Mecaniza Pensamiento matemático Álgebra de fracciones.
		S6: nosotros no necesitamos transversalidad en matemáticas, nosotros necesitamos matemáticas para la ingeniería, o para la ingeniería eléctrica automatizada.	Especificidad
		S7: el objetivo de la matemática es desarrollar un pensamiento lógico matemático de hecho, no pasamos Fourier. Si le preguntas en cálculo 1 o cálculo 2 que es una derivada o que es una integral, no saben, no saben lo que significa, no saben lo que es físicamente	Pensamiento lógico Fourier Comprensión derivada, integrales
		S8: la matemática no está mal, yo creo que está mal aplicado, yo creo que la forma que tiene es muy mecánica, es muy repetitiva. Y lo que andamos buscando es que el alumno comprenda, entienda, desarrolle, pero la forma es de repetición, el modelo que están aplicando no es válido algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado, pero lo ven aplicado, ven una función y eso se usa en este semestre y estamos viendo fasores, y no tienen nivelación ni álgebra, entonces yo creo que es complicado	Mecanización Análisis Especificidad Inexistencia Fasores (vectores)
	F3	S1: el problema es que algunos de los ramos que nosotros tenemos en primer semestre, del primer año exigen algunas de las competencias de las que están acá, cosa que nivelación matemática no las cubre. Entonces ya quedamos un semestre desfasados. pero siempre y cuando el alumno tenga claro el concepto de trigonometría. saber despejar, el dolor de cabeza más grande, trigonometría, ahora y antes de esas dos cosas hay algo muy, muy importante, que los chicos no saben cuándo usar paréntesis, es un tema que cuando meten ecuaciones a la calculadora no saben cuándo poner un paréntesis	Inexistencia Desfase Trigonometría Dominio aritmético Herramienta

		decirles: saben que chiquillos necesitan un grado de matemático aceptable para poder aprobar o salir de la carrera sin ningún problema ahora hay otro factor, que de repente a los alumnos les empieza a ir mal en álgebra y en cálculo y dejan de ir al ramo o lo votan, pero siguen yendo a sistemas eléctricos, cálculos de mallas, control automático, siguen yendo a corriente alterna.	Prerrequisitos
		S2: por ejemplo: el tema de número complejos, los chiquillos en corriente alterna, (...) Y este es el triángulo de potencias, les indico y esto si ustedes lo indican es Pitágoras. y ahí el aprendizaje va a ser significativo para el alumno. Porque no está siendo significativo en este momento, porque si entienden que es un ramo más	Números complejos Especificidad
		S3: que ni siquiera saben sumar. Entonces muchas veces quizá el hecho de resolver una simple ecuación a los muchachos si les sirve, como nivelación, de hecho, dice nivelación matemática, porque estás hablando de una base mínima que los muchachos pueden ocupar El tema es que nosotros ya, de pasar álgebra, de pasar cálculo, si creo que es necesario lo que están diciendo ustedes que eso ramos ya tengan una orientación, pero específica a lo que nosotros queremos.	Carencias Nivelación Especificidad
		S4: lo que pasa es que este contenido el último que es cálculo 1 deberían ocuparlo en sistemas eléctricos lo que pasa es que este ramo está en el tercer semestre (cálculo 1), pero es utilizado directamente para hacer análisis de máquinas eléctricas, que empezamos con trafo, motores, eh, después pasamos a otro que es accionamiento eléctrico para saber los tiempos y análisis de máquinas eléctricas que nuevamente nos volvemos a topa, entonces, por contenido está bien, porque va entre comillas, un semestre antes. porque no se le da el enfoque, si no le explican directamente que es lo que le puede servir no sep. Si le explican lógica dentro de los contenidos, pero no le muestran de que en algún momento le sirve la aplicación de la lógica en los PLC, para él, lógica, es lógica, que sea unos o ceros por un es cero. segundo semestre, necesitas saber polar y rectangular lo que pasa es que hoy día si no pasa matemática, si no aprende trigonometría ¿cómo va a llegar a corriente alterna?.	Prerrequisito Desfase Especificidad Números Complejos Trigonometría

Memo 3:

Frente a esta pregunta los docentes se mostraron enojados y a la vez agradecidos por la investigación que se estaba haciendo, enojados ya que llevaban años intentando mejorar la malla y no habían sido escuchados, el gran problema que tienen es que deben invertir tiempo en enseñar matemática en las asignaturas de especialidad dado que el programa de matemática no entrega los contenidos requeridos por esta especialidad y más bien es transversal a todas las carreras. La investigación llegó en un momento propicio puesto que la carrera se encontraba en el proceso CAPE. El programa de matemáticas de Duoc UC no logra nivelar las competencias de ingreso de los cursos de la especialidad, considerando que los alumnos de esta institución tienen amplias falencias con la ciencia matemática y es relevante puesto que como ellos mismos señalan *“nuestra carrera nace de la física”* y el instrumento para comprender la física es la matemática, frente al último cambio de malla que hubo indican: *“yo creo que uno de los espacios de formación era dejar las matemáticas que había y continuar por el camino que estábamos, tratando de pulir más los ramos y darle más aplicación, pero al restarle matemática siento que retrocedimos”*, insistiendo que la matemática permite la comprensión de las temáticas de la carrera, *“decirles: saben qué chiquillos necesitan un grado de matemático aceptable para poder aprobar o salir de la carrera sin ningún problema”*. La base de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización son las ciencias: matemática, física; teniendo un instituto técnico un enfoque práctico no puede dejar de lado, indican, las competencias que permitan comprender los procesos y discernir si los resultados obtenidos en un estudio son idóneos al contexto del problema; es por ello que los docentes insisten en que la matemática que debe enseñarse debe estar alineada con la carrera y estar enfocada en el contexto de la electricidad y la automatización, enseñar una matemática práctica, que sí les sirva. Algunos docentes indican (del mundo universitario) que sin una asignatura de lógica los estudiantes nunca tendrían pensamiento crítico, ni discernimiento. Son enfáticos en declarar que no se logran las competencias de egreso de la carrera si el alumno no puede calcular, ni comprender, ni interpretar los elementos básicos matemáticos de las asignaturas de la especialidad y que las asignaturas actuales del programa de matemáticas no tributan a las competencias de ingreso de las asignaturas, ni menos a las de egreso de la carrera.

Los docentes concuerdan que es importante la asignatura de nivelación matemática que se imparte en primer semestre, pero también es necesario que a la par (mismo semestre) exista una asignatura donde los conocimientos matemáticos sean la base para la asignatura de corriente alterna, dentro de las competencias requeridas están: memorizar fórmulas de álgebra de fracciones y de productos notables, resolver ecuaciones algebraicas fraccionarias, identificar las funciones trigonométricas y sus inversas, dibujar sus gráficas en un plano cartesiano, relacionar las funciones con sus gráficas, inferir la medida de lados y ángulos de un triángulo rectángulo o de un triángulo cualquiera a partir de las funciones trigonométricas, , describir un número complejo en su forma polar y rectangular, dibujar un número complejo en un plano cartesiano, transformar un número complejo de coordenadas rectangulares a polares y viceversa utilizando trigonometría y teorema de Pitágoras. Relacionar los números complejos con su representación vectorial, dibujar vectores en el plano cartesiano, representar las distintas operaciones de vectores en el plano cartesiano, comprender el concepto de módulo de un vector.

Como asignatura previa a la asignatura de control automático y sistemas lineales se debe crear una asignatura de las ciencias matemáticas que comprenda las siguientes competencias: relaciona espacio tiempo a través de la transformada de Laplace, aplica la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias, aplica las series de Fourier para el análisis de las señales senoidales.

La falta de prerrequisitos en la malla induce a que estudiantes cursen asignaturas complejas sin tener la base matemática y muchas veces la base de la especialidad generando un fracaso académico mayor.

Incidente 4	Focus	Código “in vivo”	Categorización
En este contexto, ¿qué contenidos creen que faltan en los programas de la asignatura de matemáticas que podría mejorar el desempeño de los alumnos en los distintos ramos que ustedes imparten?	F1	S1: Fundamental números complejos	Números complejos
		S2: factorización	Factorización
		yo necesito derivadas e integrales de funciones trigonométricas mezcladas con funciones exponenciales porque habitualmente para mí la función e elevada a algo por t por coseno, me parece demasiado trivial, me aparece a cada rato	funciones trigonométricas
		lo otro habíamos hablado de que tengan algunas técnicas de linealización Taylor o que les enseñen superficialmente Newton - Raphson. Para que ya vean una aproximación como es.	Métodos numéricos (Taylor, Newton - Raphson.)
		planteamiento básico de ecuaciones diferenciales, por último, que entiendan el concepto de planteamiento, que entiendan que existe una ecuación diferencial de cierto orden, y que esa ecuación diferencial representa un fenómeno físico vectores, fasores	EDO Vectores
		S3: álgebra agregarle Laplace	Álgebra Laplace

		S4: números complejos, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, graficar gráficos, factorización, Suma y resta de fracciones, multiplicación y división de fracciones los chiquillos no conocen lo que es un seno, un coseno o una tangente. Métodos numéricos	Números complejos Gráficos Trigonometría Métodos numéricos
		S5: a parte de las herramientas matemáticas que los chiquillos necesitan, es quizá el orden de algunas asignaturas.	desfase
	F2	S1: los chiquillos necesitan ver trigonometría, fasores, sumas vectoriales, en el primer semestre, no en el segundo, porque en el segundo ya tenía que aplicar, ¿se entiende?, y eso pasa con todas las matemáticas.	Trigonometría Vectores desfase
		S3: matemática para ingenieros.	especificidad
		S4: cierto, que cálculo es un electivo, lo que habría que hacer a mi juicio es los ejercicios de aplicación que ellos tienen nos permitan a nosotros participar y los ejercicios sean aplicados a la ingeniería, yo los recibo en cuarto año y ellos creen que la pendiente es un punto	Especificidad Cooperación Carencia
		S5: que vuelva de nuevo la parte de optimización, nosotros lo hacemos como electivo; porque eso tributa a sistemas lineales la electricidad necesita de números complejos, si no, no se puede	Optimización Números complejos

		pero la matemática tiene que ser dirigida no es cierto a la ingeniería de la especialidad. habría que ver derivadas, y gráficos y ecuaciones diferenciales. Hay otro factor que es la tecnología, yo creo que los ramos tienen que venir con algún software ahora	Especificidad Gráficos EDO Tecnología
		S6: de la generación 4.0 que hablaba de que toda la información va a estar en un, viene de una nube, donde ahí tenemos datos y tenemos que gestionarlos yo creo que como primer semestre si estamos pidiendo hay que pedir física, física 1 aplicada	Tecnología Física
		S7: yo creo que tendríamos que ver fasores.	Vectores
		S8: con la herramienta principal que más encima está en el mismo PIA de la misma asignatura, a modelar, un proceso, un fenómeno, con ecuaciones diferenciales, con transformada de Laplace, porque lo indica, ¿cómo le enseño eso?, como si dice el PIA yo tengo que pasarle transformada de Laplace, ¿cómo lo hago sin eso? Y series de Fourier. ¿cómo le enseño a un chico que es un armónico en electrónica industrial, en electricidad de potencias, en Arduino, cómo le enseño eso?, cuando hay una falla eléctrica uno no ve la falla, ve un gráfico, y ya cuando quiero sacar esta función ¿cómo lo hago? Si al tipo le enseñaron la	EDO Transformadas de Laplace ambiciosa Series de Fourier Transformada de Laplace Instrumento Gráfico de curvas

		pura parábola, no sabe lo que es una elipse, una hipérbola trigonometría optimización No creo que aporte mucho un curso de nivelación, ese curso de nivelación debería estar para aquellos que lo necesitan, pero no para todos sí sacáramos todos los cursos de matemáticas, yo creo que el alumno saldría con el mismo nivel, porque estaríamos entregándoles nosotros en algún curso de la carrera	Regresión lineal Trigonometría Optimización Nivelación muy básica Frustración
	F3	S1: que por ejemplo si estamos en la escuela de ingeniería eléctrica enfoquemos los ejercicios, los problemas a la parte eléctrica Matrices es super importante, por ejemplo, en sistemas eléctricos de potencia Analizar a lo mejor hay que hacer algo más cooperativo y que eh, el departamento de matemáticas vaya a los eléctricos Inversa de Laplace, series Lógica plano cartesiano	Especificidad Matrices Análisis Cooperación Inversa de Laplace Series Lógica Gráficos

		diagrama fasorial nosotros no tenemos física tampoco, antes había física en la malla	Vectores Física
		S2: agregue trigonometría, pero por ejemplo quizás fomentar un poco más lo que es álgebra, cálculo, números complejos. Gauss y Seidel (...)Taylor	Trigonometría Álgebra Números complejos Métodos numéricos (Gauss-Seidel, Taylor)
		S3: trigonometría	Trigonometría
		S4: Matrices en mallas 1 tienes que saber matrices, para poder aplicar Kirchhoff tienen que calcularlo de esta manera, pero dar el enfoque de electricidad, de que los chiquillos sepan el por qué van a tener que aplicar ciertas fórmulas para poder hacer el desarrollo de rectangular a polar y de polar a rectangular, que eso va dentro de trigonometría	Matrices Especificidad Complejos

Memo 4:

El programa de matemática al ser transversal a todas las carreras no satisface las necesidades de esta carrera en particular, los docentes sienten que de no existir el programa de matemáticas tendrían los mismos resultados, entonces, ¿cuál es el propósito de tener un programa de matemáticas en este instituto técnico?, nivelar los conocimientos que los

estudiantes tienen de su formación educacional secundaria es uno de ellos, pero también debe ocuparse de las competencias de ingreso de cada asignatura de cada carrera, no todas las carreras tienen las mismas necesidades o ven a las matemáticas y a la física como una herramienta fundamental.

La aplicación de los ramos matemáticos a la ingeniería en electricidad y automatización es total para poder dar cumplimiento al programa instruccional de las asignaturas de la especialidad, es por esto que todos los docentes están de acuerdo en que en las asignaturas del programa de matemática de la carrera debe existir una especificidad, es decir, un contexto asociado a la carrera, que los alumnos en las asignaturas matemáticas realicen ejercicios asociados a su especialidad, que comprendan las aplicaciones y que cuando cursen los ramos de la especialidad sean capaces de aplicar esos contenidos para la realización de un análisis, que es una competencia de un nivel mayor. Lo que debe cubrir el programa de matemática es que los alumnos definan, describan, identifiquen, clasifiquen, memoricen, reconozcan, en resumen, conozcan en las asignaturas de primer año, luego en los de segundo y tercero: relacionen, distingan, comparen, expliquen, expresen, infieran, que es la etapa de la comprensión así, cuando cursen sus asignaturas que requieren un mayor análisis los estudiantes tengan las herramientas y la comprensión para hacerlo.

Dentro de los contenidos fundamentales expuestos por los docentes en este estudio la mayoría no está en las asignaturas de la malla y los contenidos que sí están se enseñan muy mecanizados, no hay una verdadera comprensión sino sólo un concepto que se debe aprender para probar el ramo, los docentes indican que el uso de la calculadora es catastrófico, limitando a los alumnos la comprensión del álgebra, otra herramienta fundamental.

Los contenidos que se consideran fundamentales en el aprendizaje de estos estudiantes para lograr su perfil de egreso son, en orden de aprendizaje, los siguientes:

Lógica: álgebra de Boole.

Trigonometría: razones trigonométricas en triángulo rectángulo y general, gráficos.

Álgebra: operatoria algebraica (factorización, productos notables, fracciones parciales), matrices (concepto, determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones).

Vectores: operatoria básica, representación gráfica.

Números complejos: representación cartesiana, representación polar, gráfico, relación con vectores.

Cálculo: lo que está, agregando funciones trigonométricas, funciones trigonométricas inversas

Cálculo diferencial: lo que ya está, agregando derivadas de funciones trigonométricas.

Cálculo integral: lo que ya está, agregando integrales de funciones trigonométricas inversas, integral por partes e integral por sustitución.

Series: series de Fourier, series de Taylor.

Ecuaciones diferenciales ordinarias: Transformadas de Laplace, transformada inversa de Laplace.

Métodos numéricos: método Newton Raphson, método Gauss-Seidel.

Se insiste en que el enfoque a estos contenidos sea en función del área de electricidad y control automático lo que hace necesaria una cooperación entre el área matemática y el área de electricidad y automatización. Por otro lado, se sugiere utilizar software tecnológico para un aprendizaje efectivo.

Incidente 5	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿Para qué les sirvieron las matemáticas en su formación?	F1	S1: yo creo que la electricidad, eh, no la puedes entender si no tienes un dominio matemático básico al menos en números complejos	Instrumento
		no hay sistemas sólo lineales hay sistemas no lineales, entonces ya ahí te das cuenta de que tu base matemática del liceo no es suficiente, entonces, tienes que pasar por un plan que involucre cálculo, porque, ahí ves la respuesta real de un sistema, ya, la respuesta de régimen transitorio, régimen permanente tú para poder entender realmente la electricidad como si, un fenómeno eh, físico, un circuito electrónico, o un sistema de automatización,	nociones Base

		necesitas ya el cálculo diferencial, no hay otra forma	
		S2: para resolver tus problemas, por ejemplo, no puedes hablar de un filtro si no sabes de Fourier Mientras mejor dominio tenga el ingeniero, mejor va a aplicar esa matemática. sin cálculo la carrera no existe en estricto rigor. Se necesita una formación de cálculo muy profunda para entenderla. porque los libros que nosotros ocupamos no los entienden. No tienen el dominio base, como para siquiera tomar el libro. he buscado libros de control, no hay ningún libro de control que no parta de la base que sabes ecuaciones diferenciales y Laplace, es la base de control. Que los que se echaron cálculo II no debería haber tomado control automático.	Resolución de problemas Instrumento Nociones Limitación Carencia Prerrequisitos
		S3: la matemática en la especialidad, en la carrera son fundamentales, porque te dan una noción de cómo resolver un problema, te facilita tu desarrollo de solución son tus fundamentos como ingeniero, tú haces un informe, haces un estudio, o realizas o implementas un sistema tienes que tener fundamentos, cálculos que te respalden lo que tú estás haciendo el problema está en que sistemas lineales que es como la antesala de control, y pasa que hay algunos que lo pueden tomar y no lo pueden tomar el optativo obligatorio, no está como prerrequisito.	Resolución de problemas Respaldo Prerrequisitos
		S4: yo les digo que en la carrera básicamente van a toparse con matemática durante dos años o durante cuatro años dependiendo si están en técnico o en ingeniería A mí me dio pena cuando fui a la biblioteca y todos los textos nuevos, dije esto no puede ser, algo está pasando aquí.	Instrumento Depreciación

		hay muchos que no han dado corriente alterna y van a electrónica.	Prerrequisito
		S5: para desarrollar problemas técnicos, es una herramienta que me sirve para hacer una evaluación en una situación técnica, a grandes rasgos. no podemos recomendarle cualquier libro de la carrera para que ellos estudien porque no van a entender quizá el desarrollo porque también va complementado con otro tipo de conocimiento	Instrumento Carencia
	F2	S3: la matemática para nosotros es una forma de vida	Vivencia
		S4: que es un instrumento que nos ayuda a la ingeniería, y en segundo lugar, que a nosotros nos gustaría que los chicos pudieran a partir de eso analizar	Instrumento
		S6: primero una disciplina te genera también tolerancia a la frustración, o sea, cuando tienes que resolver un problema, tanto rato, estar tantas horas, cuando no llegas al resultado, y vuelves de nuevo, vamos de nuevo y llegas al resultado, también te genera un nivel de tolerancia, un nivel de perseverancia	Disciplina Resolución de problemas Perseverancia
		S7: a mí me ayudó a ser más ordenado generalmente los eléctricos y los mecánicos también, no mecánicos automotriz, digamos mecánicos dos, ven matemática toda su vida, y nosotros cambiamos la forma de ver, cómo resolver los problemas lo que más nos hace falta es analizar	Orden Vivencia Resolución de problemas
	F3	S1: para todo lo que somos hoy día, si no, no hubiésemos podido desde un simple proyecto eléctrico que va acompañado de una memoria ya tiene que ir asociado a cálculos y si no saben los chiquillos ya está	Base Respaldo
		S2: es la base de la electricidad	Base
		S4: hoy día la electricidad se demuestra en base a un modelo matemático, no es algo que se toque, cuando lo tocai te duele, entonces toda la	Base

		teoría va en base a la matemática. Son, no se puede tocar, es así de simple (...) entonces los tiempos, el funcionamiento, como actúa, como se comporta son todos modelamientos matemáticos	
--	--	---	--

Memo 5:

La matemática es una herramienta para modelar la realidad para comprender el mundo, el mundo que se modela a partir de la ciencia física, la electricidad es física, por lo que no puedes comprender la electricidad sin matemática, la electricidad no se puede tocar, ni hacer prueba y error porque trabajar con ella es peligroso, es por esto que las matemáticas toman un rol fundamental en su modelamiento y previene accidentes, junto con esto el control automático se basa en modelos matemáticos de ecuaciones diferenciales. Los docentes indican que un ingeniero que tiene un dominio sólido en matemáticas será mejor ingeniero, la ciencia matemática fortalece el pensamiento crítico, el razonamiento lógico, fundamentales en la resolución de problemas, lleva a tomar mejores decisiones fomentando la tolerancia a la frustración y el orden en el estudiante.

En cuanto a su formación como ingenieros los docentes afirman que las matemáticas fueron fundamentales, que es necesaria una formación en el cálculo diferencial e integral para comprender los fenómenos eléctricos, no es suficiente con la formación de la enseñanza secundaria para la formación de un ingeniero, indicando que una formación técnica no necesita contenidos distintos a los que se enseñan en la secundaria. Lo grave es que los estudiantes que ingresan a esta institución no adquieren estos contenidos mínimos en la educación secundaria, por diversos motivos, y es la institución quien debe nivelar estos conocimientos previos a las asignaturas de primer año.

Las asignaturas matemáticas deben ser prerrequisito de las asignaturas de la especialidad o estar a la par en el mismo semestre en sintonía con los contenidos dado que ofrecen las

herramientas necesarias para obtener los aprendizajes esperados de estas, ya que las matemáticas son la base de la electricidad.

Por otro lado, los estudiantes de esta carrera no tienen las competencias ni los conocimientos básicos para leer un libro de electricidad, mostrando una gran deficiencia en las competencias matemáticas lo que limita su aprendizaje.

Otro punto importante que relatan los docentes es la forma mecánica que tiene el programa de matemática para evaluar los contenidos indicando que las preguntas de las pruebas son obtenidas de las mismas guías de resumen que se les entregan a los alumnos lo que los mecaniza lo que no permite fomentar el pensamiento crítico y el análisis.

Incidente 6	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿Cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero de la especialidad?	F1	S1: yo lo que he visto acá en la carrera es que es todo a través de software, hay simuladores, hay programas, pero el problema que pasa es que cuando un parámetro se dispara como no tienen la base matemática no es capaz de cuestionarlo, no es capaz de ser crítico	Software Análisis
		Desmenuzo un sistema y soy capaz de llegar y eventualmente generar una sintonización en un PID, ahora prácticamente todos los equipos industriales de alta categoría necesitan saber un PID y el problema que hay es que la gente si no sabe sintonizar un PID en el fondo termina probando cosas al tanteo, y no hay realmente un ajuste de ingeniería en ese punto	Modelamiento
		S3:	
		S4: interpretan los resultados	interpretación
		S5: es hacer varios informes técnicos, memorias de cálculo y al realizarlo ocupamos software o lo hacemos de la manera a mano, o sea realmente, usando las fórmulas de las herramientas básicas del office, pero ahí va de la mano lo que decía Sujeto 1, que hay que saber usar los softwares o las herramientas que entrega la informática y la interpretación de los resultados que te da	Software Interpretación

		Entonces la matemática para nosotros en el área de ingeniería es súper importante en el día a día para realizar nuestro trabajo, ya sea como docentes o como ingenieros de proyectos en el área que se esté desarrollando. Entonces es algo que se va viendo todos los días, así que es super importante para nuestra profesión.	Validación
	F2	S4: instrumento para	Instrumento
		S6: Primero, en medición, medir	Medición
		S7: : En ingeniería, la primera herramienta es la matemática, y la segunda es la física. Esas son las dos bases para poder ser un buen ingeniero : Física general. Cómo le explico a un chiquillo que hay un campo magnético asociado a una corriente, si no sabe electromagnetismo	Instrumento Fundamentos
		S8: Se analiza, se modela, se proyecta, en todo.	Análisis Modelamiento
	F3	S1: Y también hay matemática dentro de hidráulica y neumática. Y que son ramos que los chiquillos trabajan por la parte eléctrica y por la parte autómatas se van a encontrar con neumática y tienen que saber calcular varias cosas, entonces no, un eléctrico lo ve	Instrumento
		S2: todos los ramos eléctricos tienen algo de matemática, no hay un ramo del eléctrico que no tenga matemática. Por lo tanto, somos matemáticos	Fundamentos
		S3:	
		S4: cuando no, la pregunta es cuando no.	Fundamentos
		S5:	

Memo 6:

En la práctica de un ingeniero las matemáticas son el sustento de un informe, el ingeniero si bien utiliza softwares para realizar sus cálculos, para validar su estudio, debe ser capaz de

realizar un análisis crítico de ellos y tomar decisiones. Las matemáticas son una herramienta, un instrumento para el ingeniero que permite tomar mejores decisiones en su práctica profesional, distinto a lo que hace un técnico que sólo ejecuta. Por otro lado, los ingenieros que se dedican a realizar control automático deben hacer ajustes en los PID y para ello necesita una formación matemática potente y así no sólo ajustar improvisando como se hace en la mayoría de las empresas hoy en día.

Incidente 7	Focus	Código “in vivo”	Categorización
¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender matemática?	F1	S1: siento que mis estudiantes eh, no tienen esa capacidad, o si la tienen no la aprovechan, entonces quieren al tiro analizar, y para tu poder analizar tienes que tener la base se mecanizan y después se les cambia una variable no más y chao, entonces, siento que todavía les falta más ejercicio	Incapacidad Inmediatez Mecanización
		S2: de que tienen capacidad la tienen, creo que hay muchos que tienen la capacidad desaprovechada, pero es principalmente por el bajo nivel de los cursos, o sea en otras palabras, si los cursos de matemática tuvieran un nivel alto, lo suficientemente alto para que pudieran analizar ellos se pondrían a tono con ese nivel	Capacidad Desafío
		S3: la tienen pero cuando se enfrentan a un ramo de la especialidad que se les pone un poquitito más difícil, ya es terrible	Capacidad Frustración
		S5: si tienen todos buena capacidad para el análisis de los ejercicios, hay que reforzarles más matemática, porque, si tienen buena capacidad de aprender, herramientas de aprendizaje, al menos los que yo conozco, si llegan con falta de herramientas, pero a medida que vamos enseñando las van	Capacidad Carencias Habilidad

		adquiriendo. No he visto a nadie que le cueste demasiado o que necesite explicarle diez veces	
	F2	S3: : Fíjate que yo pienso que nuestros alumnos nunca han visualizado lo que han aprendido de verdad, ellos no han visualizado que han aprendido física, ya, que han aprendido cálculo, que han aprendido matemática	Desvalorizar
		S6: : yo creo que es mucha porque al fin y al cabo aprende a la fuerza y sea como sea aprende por último de forma mecánica va a aprender, mecánicamente yo creo que faltan herramientas más metodológicas al área de matemáticas para enseñarle	Capacidad Mecanización Carencias
		S8: : Deben tener una técnica y método de estudio para estudiar matemática, porque los chiquillos piensan que pueden estudiar todo de la misma forma, y no son capaces	Método Incapacidad
	F3	S1: tampoco hay un esfuerzo de ellos de investigar o contactarse con uno, y darle seguimiento a Pero, por ejemplo, si bien teníamos menos visión de mundo, pero analizábamos yo encuentro que tienen herramientas, pero no la capacidad.	Desinterés Incapacidad
		S2: difícil porque traen una mala base de, de antes, la información que nosotros manejábamos era mucho menos que la que los muchachos	Carencias Tecnología
		S3: en cambio tenemos que pensar en que los muchachos ya no están leyendo libros, están yendo simplemente al resultado, al objetivo que te entrega el libro como aplicación tienen capacidades para hacer las cosas igual que todos	Inmediatez Capacidad
		S4: van a la ley del mínimo esfuerzo hoy en día tienen muchas más herramientas que nosotros, computadores, Tablet, teléfono	Desinterés Tecnología

Memo 7:

Los estudiantes tienen capacidades, pero no las herramientas matemáticas para lograrlo, la carrera de electricidad y automatización es difícil fundamentalmente por la gran cantidad de herramientas matemáticas que necesitan para aprobar las asignaturas de la especialidad. Las pocas herramientas que los estudiantes tienen al ingresar a la carrera generan una frustración muy grande en ellos y se convencen de que no son capaces. Esta generación versus las anteriores no busca formas de aprender, la inmediatez que exigen genera frustración y desmotivación puesto que la ciencia matemática no es inmediata, necesita un proceso progresivo de aprendizaje. Las tecnologías entregan recursos ilimitados, pero no son aprovechadas como deberían, los estudiantes tienen todo el conocimiento en la palma de su mano, pero no saben qué hacer con esta herramienta tan potente. Los docentes deben hacerse cargo de esto e incorporar la tecnología en su metodología de enseñanza, educar a sus estudiantes en la forma efectiva de búsqueda de información que sea válida. Los docentes confían en que teniendo las asignaturas de matemáticas correctas en la malla hará que el aprendizaje de las y los estudiantes sea efectivo.

5.2. Integración de las categorías y sus propiedades (Categorización)

La codificación abierta se inicia cuando el investigador comienza a fragmentar los datos, desnudando conceptos, ideas y sentidos, con el objetivo de generar un conjunto nuevo de categorías y sus propiedades, que se ajusten, funcionen y sean relevantes en la integración de la teoría. (Carrero et al., 2012, p. 46).

La primera codificación es una lista de códigos, de los que existen dos tipos: abiertos e *in vivo*. Los primeros conceptualizan el fenómeno a través de la interpretación del analista y los segundos son frases literales que expresan las palabras usadas por los individuos. Al comparar

esta lista de códigos respecto de sus propiedades, dimensiones y significados, se obtiene una clasificación, mayor o de segundo grado, **denominada categoría**. A este proceso de la denominada categorización, y se refiere al resumen de conceptos en conceptos genéricos. (San Martín, 2014, p. 110)

Incidente 1	Participante	Categorización	Definición	Categoría
¿Cuál fue su motivación para ser profesor?	F1 S1	Menester	Necesidad de una cosa	Necesidad (f. carencia de las cosas que son menester para la conservación de la vida)
	F1 S3			
	F2 S1			
	F2 S3			
	F2 S8			
	F3 S3			
	F3 S4			
	F3 S5			
	F1 S2	Casualidad	Combinación de circunstancias que no se pueden prever ni evitar	
	F2 S6			
	F1 S4	Transmitir	Hacer llegar a alguien, comunicarle	Educar (desarrollar o perfeccionar las facultades intelectuales y morales del niño o del joven por medio de preceptos, ejercicios, ejemplos, etc.)
	F2 S1			
	F2 S2			
	F2 S4			
	F2 S6			
	F3 S1			
	F3 S2			
	F3 S5			
	F2 S3	Motivación	Acción y efecto de motivar	
	F2S7			
	F2 S8			

	F2 S5	Instruir	tr. Comunicar sistemáticamente ideas, conocimientos, o doctrinas.	
	F2 S5	Beneficiar	tr. Hacer que algo produzca fruto o rendimiento, o se convierta en aprovechable	
	F3 S1			
	F3 S2			

Memo 8:

Para los docentes de este instituto existe, por un lado, una motivación educacional que corresponde a la categoría **educar**. F1S4 “Yo vine a dejar currículum acá en la institución porque me gusta hacer clases” Quieren conectar el mundo empresarial con los jóvenes transmitiendo sus experiencias F2S1 “eso de transmitir conocimientos siempre me ha gustado” F2S4 “Transmitir mi experiencia de 35 años, en el área comercial” F2S6 “poder entregar las experiencias que viví.” F3S5 “cuando yo empecé a trabajar me llamó la atención ciertas cosas que no se me pasaron a mí y que en la industria si estaban, estaban desactualizadas, (...) ya tuviese la experiencia en la empresa y tratar de volver al área educativa”, lograr motivarlos F2S2 “que puedan entender de cierta manera de dónde vienen las cosas” F2S7 “yo era un chico en el colegio que siempre tuvo rojo en matemáticas, (...) tuve un cambio de profesor en segundo medio y me empezó a ir mejor (...) la motivación que me queda de ser profe, es que no les pase lo mismo que me pasó a mí.” F2S8 “están acostumbrados a que le digan que no, están súper acostumbrados a que no pueden, no deben, no van a ser capaces”, aportar al beneficio de una mejor calidad de vida a sus estudiantes F2S5 “que estamos trabajando con esos chicos y hay que darles una oportunidad (...) la parte social” F3S1 “aportar cierto, a la formación de más profesionales para el desarrollo a nivel industrial del país. También para colaborar con las personas que desean tener un mejor futuro.” F3S2 “aportar con mi granito de arena en la educación de los chiquillos, o poder

*hacer un cambio en la sociedad, donde aportarles con conocimiento y herramientas a los chiquillos que no las tenían, eso más que nada.”; y por otro, una **necesidad**, F2S8 “yo entré a la docencia sin querer, no estaba dentro de mí, de mis ideas llegar a hacer clases, para nada.” de índole económica F1S3 “yo estaba buscando otra pega” F2S3 “por un accidente que tuve me tuve que retirar” F3S3 “mi inicio como docente no fue por un tema de yo querer ser docente, fue por una oportunidad de trabajo que se me dio en un momento” F3S5 “eh, pero todo se adelantó con el tema económico.”, un cambio de vida, encuentran en la docencia una actividad compatible con su vida familiar F3S4 “entonces llegué a la educación por algo en realidad más de modo familiar, que por plata” o simplemente por casualidad F1S2 “me llamaron un día diciéndome necesitamos un profe urgente” F2S6 “esto cayó por casualidad”.*

Incidente 2	Participante	Categorización	Definición	Categoría
¿Cómo ha sido su experiencia de ser profesor en una institución técnico profesional?	F1 S4	Desafío	tr. Enfrentarse a las dificultades con decisión	Difíciloso (adj. Difícil, lleno de impedimentos)
	F2 S3			
	F3 S5			
	F1 S3	Difícil	Adj. Que presenta obstáculos.	
	F2 S7			
	F2 S4	Adaptar	prnl. Dicho de una persona: Acomodarse, avenirse a diversas circunstancias, condiciones, etc.	
	F1 S2	Distinto	Adj. Que no es lo mismo, que tiene realidad o existencia diferente de aquello otro que se trata	Anormal (que accidentalmente se halla fuera de su natural estado o de las condiciones que
	F2 S4			
	F2 S5			
	F2S8			
	F3 S4			
	F1 S2	Carencia	f. falta o privación de algo	
	F1 S3			

	F1 S4			le son inherentes)
	F3 S5			
	F1 S4	Prejuicio	Opinión previa y tenaz, por lo general desfavorable, acerca de algo que se conoce mal.	
	F1 S3	Disposición	f. Medio que se emplea para ejecutar un propósito, o para evitar o atenuar un mal.	
	F3 S4			
	F2 S3	Socioeconómico	Adj. Perteneciente o relativo a los factores sociales y económico	Realidad (existencia real y efectiva de algo)
	F2 S7			
	F2 S6	Desigualdad	f. Cualidad de desigual	
	F2 S7			
	F2 S8			
	F2 S3	Lenguaje	m. Manera de expresarse	
	F2 S8			
	F3 S5			
	F2 S6	Resiliencia	f. capacidad de adaptación de un ser vivo frente a un agente perturbador o a un estado o situación adversos.	

	F3 S2	Empatía	f. capacidad de identificarse con alguien y compartir sus sentimientos.	Enfoque (m. acción y efecto de enfocar.)
	F2 S6	Teoría	f. Conocimiento especulativo considerado con independencia de toda aplicación.	
	F3 S1			
	F1 S2	Álgebra	Parte de las matemáticas que estudia estructuras abstractas en las que, mediante números, letras y signos, se generalizan las operaciones aritméticas habituales, como la suma y el producto.	
	F2 S5	Práctica	Adj. Dicho de un conocimiento: que enseña el modo de hacer algo.	
	F3 S3			
	F3 S4			
	F3 S1	Equilibrio	m. contrapeso, contrarresto o armonía entre cosas diversas	

	F3 S1	Competitivo	Adj. Capaz de competir	Profesionalizar (tr. convertir a un aficionado en profesional)
	F2S3	Transformación	f. Acción y efecto de transformar	
	F3S2	Orgullo	Sentimiento de satisfacción por los logros, capacidades o méritos propios o por algo en lo que una persona se siente concernida.	

Memo 9:

Sobre su experiencia en la educación superior técnico profesional los docentes, en su mayoría universitarios, perciben que ha sido **difícil**, en lo referente a que ha significado un desafío F1 S4 *“ahí hay un desafío para todos, para ustedes que hacen matemáticas, para nosotros que aplicamos la matemática en nuestros ramos”* F3 S5 *“interesante y desafiante, por lo del perfil de los muchachos.”*, que ha sido difícil F1 S3 *“En mi caso fue así como encontrarme con otra institución”* F2 S7 *“es complicado pasar de hacer clases en una universidad, en una universidad estatal, que tienes lo top de lo top, a pasar con el perfil de estudiantes que vienen de un chiquillo de la legua”* y que han tenido que adaptarse a este nuevo mundo. Indico nuevo por lo **novedoso** que ha sido para ellos, señalando que ha sido distinto F1 S2 *“Para mí fue bajarme de la nube.”* F2 S4 *“las competencias son distintas, de la vereda de enfrente (UC) a la que tenemos acá”* F2 S5 *“El modelo educativo acá es totalmente diferente a la universidad”* F2S8 *“donde vienen de un colegio que lo formaron de manera normal, como lo comparamos con un chico que sale de acá, con problemas familiares”* F3 S4 *“Mira, pa’ mi ha sido raro, raro asociado de que, a ver, la línea que yo vengo es como del área estatal, universidades, y la exigencia es distinta.”*, que los y las estudiantes presentan

carencias en su formación académica F1 S2 “Es un tema yo todavía tengo que pelar con que no saben sumar fracciones en control automático, y ya me di por vencido” F1 S3 “Para mí igual fue chocante el primer semestre, llegar, igual tengo un ramo que no es tan complicado, pero sí genera un poco” F1 S4 “Para mí al principio fue un poco chocante el tema de la mala base que traen los muchachos desde el colegio” F3 S5 “Resulta que los muchachos en algunas cosas vienen eh, vienen complicados vienen bajitos en matemáticas”; añadiendo que estas se presentan en su mayoría desde los y las estudiantes que provienen de establecimientos técnicos profesionales F1 S4 “me imagino que desde colegios técnico particularmente, eh, esa base matemática que traían” evidenciando un prejuicio, puesto que no necesariamente la carencia académica es por el tipo de institución donde estudió, sino que representa la realidad de la educación chilena y por otro lado, la poca disposición a aprender F1 S3 “se enronchan un poco los chiquillos cuando escuchan sistemas lineales o control automático” F3 S4 “Hoy día es generacionalmente los chiquillos colocan poca atención, están más pendiente de hecho al teléfono que muchas veces en prestar atención”, que pareciera es generacional. Que, por la **realidad** social, socioeconómica F2 S3 “por qué no nos entienden porque el nivel socioeconómico que tienen ellos es distinto al que tenemos nosotros, o al que nosotros tendremos.” F2 S7 “es complejo, tienes que tratar por ejemplo con alumnos que el papá es alcohólico, la mamá es drogadicta.” y la desigualdad F2 S6 “, pero como lo socioeconómico hay mucha diferencia, tú lo automáticamente la sociedad te dice no, tú no puedes estudiar en universidad porque estudia en un instituto profesional” F2 S7 “tú no solamente te enfrentas con una realidad, digamos, académica, si no, una realidad familiar complicada” F2 S8 “Como por ejemplo a un ingeniero de la Universidad de Concepción, donde su puntaje fue 650 puntos, 780 puntos donde tienen, probablemente, una situación familiar normal” los y las estudiantes presentan carencias hasta en el lenguaje F2 S3 “En cambio tenemos que bajar, a otro nivel, para que nos puedan entender lo mismo que estamos observando” F2 S8 “Su capacidad social de comunicación, pero lo que pasa es que no es tanto con respecto a la capacidad de aprender” F3 S5 “hay un problema de comunicación tanto escrita, como tanto, matemática, como tanto de técnico y la forma de adaptarse de ellos a este mundo” lo que conlleva a la poca comprensión de los conocimientos que necesitan adquirir aunque valoran su resiliencia F2 S6 “el socioeconómico que se puede decir más bajo, ya, es que trabaja muy bien a la presión”, esto provoca en los profesores mayor empatía F3 S2 “hoy en día nosotros

que es lo que hacemos, hoy en día en el aula tenemos que preocuparnos de todos esos chiquillos, pucha el que está llegando atrasado, viejo ¿por qué estás llegando atrasado?, involucrarnos con ellos”. Frente al **enfoque** académico, los docentes indican que debe haber un equilibrio “buscar ese equilibrio entre eh, la parte técnica que nosotros hacemos, o entregamos una formación al ámbito técnico con la parte, más de cálculo porque tenemos alumnos que sí aspiran a lograr una práctica o un empleo que les exija un poquito más” entre lo práctico F2S5 “hoy en día a los chicos se les evidencia que ellos sepan la competencia, ya, no es por comprensión, entonces lógicamente que hay un cambio de paradigma.” F3 S3 “Técnicos como los ingenieros que provee DUOC son de ejecución” F3 S4 “Aquí va más enfocado al área de más experiencia de meter mano, más que hacia el área de cálculo.” y lo teórico “si uno le tiene que enseñar por qué, que eso es lo que falta, y eso es lo que cuesta, pero es lógico, si vienen de algo que no les enseñaron.” F3 S1 “entregamos una formación al ámbito técnico con la parte em, más de cálculo porque tenemos alumnos que sí aspiran a lograr una práctica o un empleo que les exija un poquito más.”, siendo unas de las bases el álgebra F1 S2 “yo trabajo con pura álgebra (...) y resulta que llegan y lo único que saben hacer es meter funciones en la calculadora, y eso por lo menos para mí área, es daño total”, formando así un profesional con mayores herramientas para competir en el mundo laboral F3 S1 “para competir con alumnos que salen de liceos técnicos, que en la zona igual hay niveles muy buenos de liceos técnicos, competir con compañeros de la misma institución de otras sedes, y competir con otras instituciones técnicas.”. La **profesionalización** de los jóvenes es algo que a estos docentes los llena de orgullo F3 S2 “Yo siento que el trabajar en el área técnica y el trabajar acá a mí me ha enriquecido mucho porque tengo alumnos que pucha, que han tomado esos conocimientos que yo le he dado y que hoy en día yo me puedo sentir orgulloso de ellos y verlos que están titulados y verlos que les está yendo bien en la empresa”, la transformación F2 S3 “yo a ustedes les entrego una roca y ustedes me tienen que entregar un diamante” que se evidencia cuando se titulan siendo, muchas veces, este(a) estudiante es el primer profesional de la familia F2 S3 “Te dai cuenta que muchos de nuestros alumnos son alumnos que, por generación, ellos son los primeros en ser profesionales”.

Incidente 3	Participante	Categorización	Definición	Categoría
-------------	--------------	----------------	------------	-----------

¿Las asignaturas de nivelación, álgebra y cálculo logran nivelar a sus alumnos para que ellos luego logren obtener las competencias de ingreso?	F1 S2	Carencia	f. Falta o privación de algo	Ineficaz (adj. No eficaz)
	F1 S3			
	F1 S5			
	F2 S4			
	F3 S3			
	F1 S3	Realidad	f. Existencia real o efectiva de algo	
	F1 S4	Inexistencia	f. Falta de existencia	
	F1 S5			
	F2 S4			
	F2 S8			
	F3 S1			
	F1 S1	Retroceso	m. Acción y efecto de retroceder	
	F2 S5	Mecanizar	tr. Dar la regularidad de una máquina a las acciones humanas.	
	F2 S8			
	F1 S1	Instrumento	Fig. lo que se emplea para alcanzar un resultado.	Reformar. (tr. Modificar algo por lo general con la intención de mejorarlo.)
	F1 S2			
	F1 S5			
	F3 S1			
	F1 S3	Especificidad	f. Adecuación de algo al fin que se destina	
	F1 S4			
	F2 S3			
	F2 S6			
	F2 S8			

	F3 S2			
	F3 S3			
	F3 S5			
	F1 S4	Desfase	m. Diferencia o desajuste entre dos acciones, situaciones o procesos.	Incoherencia (f. Cosa que carece de la debida relación lógica con otra)
	F3 S1			
	F3 S3			
	F1 S2	Desproporción	f. Falta de la proporción debida	
	F3 S1	Prerrequisito	m. Requisito previo	
	F3 S4			
	F1 S1	Coordinación	f. Acción y efecto de coordinarse.	
	F1 S1	Pedagogía	f. Capacidad para enseñar o educar	
	F2 S5	Pensamiento lógico matemático	Es la capacidad que posee el ser humano para entender todo aquello que nos rodea y las relaciones o diferencias que existen entre las acciones, los objetos o los	Necesario (adj Dicho de una persona o cosa: Que hace falta indispensablemente para algo)
	F2 S7			

			hechos observables a través del análisis, la comparación, la abstracción y la imaginación.	
	F3 S1	Nivelación	f. Acción y efecto de nivelar	
	F3 S3			
	F1 S2	Comprensión	f. Facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas	
	F2 S8	Análisis	m. Separación y distinción de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios constitutivos	
	F1 S4	Física	f. Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, y las relaciones entre ambas.	
	F2 S4			
	F1 S2	Álgebra	f. Parte de las matemáticas que	
	F1 S3			

			estudia estructuras abstractas en las que, mediante números, letras y signos, se generalizan las operaciones aritméticas habituales, como la suma y el producto
	F1 S2	Cálculo diferencial e integral	m. Mat Parte de las matemáticas que opera con las diferencias infinitamente pequeñas de las cantidades variables. / Parte de las matemáticas que trata de obtener una función a partir de su derivada.
	F2 S3		
	F1 S2	Modelamiento matemático	La modelación matemática es un intento de describir alguna

			parte del mundo real en términos matemáticos. (Brito et al., 2011)	
	F1 S2	Fracciones algebraicas	Mat. Parte de las matemáticas que estudia estructuras abstractas en que se generalizan las divisiones.	Álgebra (f. Parte de las matemáticas que estudia estructuras abstractas en las que, mediante números, letras y signos, se generalizan las operaciones aritméticas habituales, como la suma y el producto)
	F2 S5			
	F1 S2	Trigonometría	Mat. Estudio de las relaciones numéricas entre los elementos que forman los triángulos planos y esféricos.	
	F3 S1			
	F3 S4			
	F1 S2	Números complejos	Mat. Parte de las matemáticas que estudia el conjunto de los números de la forma $a + bi, a, b \in \mathbb{R}$	
	F1 S4			
	F1 S5			
	F3 S2			
	F3 S4			
	F1 S5	Matrices	Mat. Conjunto de números o símbolos algebraicos	

			colocados en líneas horizontales y verticales.	
	F1 S4	Vectores	Toda magnitud en la que además de la cuantía, hay que considerar el punto de aplicación, la dirección y el sentido.	
	F2 S8			
	F1 S2	Polinomios	Mat. Expresión compuesta de dos o más potencias algebraicas unidos por los signos más o menos.	
	F1 S2	Interpretación Gráficas	f. Acción y efecto de interpretar gráficas (representación de datos numéricos por medio de un o varias líneas que hacen visible la relación que esos	Cálculo diferencial e integral (m. Mat Parte de las matemáticas que opera con las diferencias infinitamente pequeñas de las cantidades variables. / Parte de
	F1 S3			
	F1 S4			

			datos guardan entre sí.)	las matemáticas que trata de obtener una función a partir de su derivada.)
	F1 S2	Concepto de función	Mat. Relación entre dos conjuntos que asigna a cada elemento del primer conjunto un único elemento del segundo o ninguno.	
	F1 S2	Transformadas de Laplace	Mat. Operador lineal para la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.	Ecuaciones diferenciales ordinarias. (Mat. Es la parte de la matemática que estudia ecuaciones que relacionan una función desconocida de una variable independiente con sus derivadas)
	F2 S3			
	F1 S2	Series de Fourier	Mat. Una serie de Fourier es una serie infinita que converge puntualmente a una función periódica y continua a trozos	
	F1 S5			
	F2 S7			

Memo 10:

Con respecto a la tributación de las asignaturas del programa de matemática en las competencias de ingreso y/o egreso de la carrera los docentes respondieron que era **ineficaz** en cuanto los y las estudiantes tienen carencias en matemática desde la escuela o específicamente de la matemática que estudian en la institución F1 S2 “*personalmente la matemática que enseñan acá les deja un vacío tan grande, que paso, yo creo, que la mitad del semestre haciendo que sean capaces de entender la matemática que yo ocupó*” F1 S3 “*tampoco saben factorizar, entonces es como, ¿cómo hago esto?, ¿cómo hago que esta persona que no sabe hacer algo muy básico, llegue a la función?*” F1 S5 “*les cuesta despejar una fórmula, entonces, en la prueba claramente si no saben hacer eso que es la parte más pequeña y básica*” F2 S5 “*si lo hacemos de forma gráfica no lo pueden asociar porque no saben resolver ecuaciones, si lo hacemos por el método simple tampoco se puede hacer porque tampoco saben operar con fracciones, entonces no hacemos nada.*” F3 S3 “*que ni siquiera saben sumar*”, donde la realidad “*ponerse en contexto de los alumnos de DUOC, no son alumnos de PSU. Que son alumnos que de repente pasan del colegio técnico acá directamente, entonces ya desde la entrada, desde que ponen el pie aquí su nivel de matemáticas no es de 600 puntos ni siquiera*” no es la de un estudiante que ingresa a las universidades estatales, debido a la inexistencia de los contenidos de la ciencia matemática y física en la malla F1 S4 “*A veces uno necesita explicar conceptos aparte de que tienen que tener esa base matemática, un concepto físico, porque nuestra carrera nace de la física*” F1 S5 “*hay asignaturas técnicas que uno le está enseñando alguna parte y por ejemplo en protecciones debo hacer un repaso general de números complejos (...) series de Fourier*” F2 S4 “*porque si viniera del área de la física no tendría nada que hacer acá, porque acá no existe, nos sacaron física.*” F2 S8 “*algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado, pero lo ven aplicado, ven una función y eso se usa en este semestre y estamos viendo fasores, y no tienen nivelación ni álgebra, entonces yo creo que es complicado*” F3 S1 “*el problema es que algunos de los ramos que nosotros tenemos en primer semestre, del primer año exigen algunas de las competencias de las que están acá, cosa que nivelación matemática no las cubre.*” se ha generado un retroceso F1 S1 “*yo creo que uno de los espacios de formación era dejar las matemáticas que había y continuar por el camino que estábamos, tratando de pulir más los ramos y darle más aplicación, pero al restarle matemática siento que retrocedimos.*” Más aún porque indican que las asignaturas del programa de matemática mecaniza a los estudiantes F2 S5 “*estos programas como bien lo dijeron ustedes mecanizan a los alumnos*” F2 S8 “*yo creo que está mal aplicado, yo creo que la forma que tiene es muy mecánica, es muy repetitiva.*” que podría solucionarse si además de incorporar estos contenidos nuevamente en la malla tuvieran especificidad F1 S3 “*Claro una matemática para ingeniero, una matemática diferente, si porque no va a ser lo mismo la matemática que tenga que aplicar el prevencionista de riesgos que un ingeniero que tiene que hacer los cálculos*” F1 S4 “*una matemática para ingenieros*” F2 S3 “*y esta matemática que es transversal a nosotros, nos va pésimo.*” F2 S6 “*nosotros no necesitamos transversalidad en matemáticas, nosotros necesitamos matemáticas para la ingeniería, o para la ingeniería eléctrica automatizada.*” F2 S8 “*algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado, pero lo ven aplicado, ven una función*” F3 S2 “*y ahí el aprendizaje va a ser significativo para el alumno. Porque no está siendo significativo en este momento, porque si entienden que es un ramo más*” F3 S3 “*El tema es que nosotros ya, de pasar álgebra, de pasar cálculo, si creo que es necesario lo que están*

diciendo ustedes que eso ramos ya tengan una orientación, pero específica a lo que nosotros queremos.” F3 S4 “porque no se le da el enfoque, si no le explicai directamente que es lo que le puede servir no sep. Si le explicas lógica dentro de los contenidos, pero no le mostrai de que en algún momento le sirve la aplicación de la lógica en los PLC, para él, lógica, es lógica, que sea unos o ceros por un es cero” en la carrera, es decir, estuvieran orientados a los tópicos de la electricidad y automatización. Por otro lado, existe una **incoherencia** en la malla, una desproporción F1 S2 “mi plan dice, pase transformada de Fourier y yo digo donde, si en el fondo está hablando de una sumatoria de senos y cosenos, de cero a infinito, y de repente vas y te topai con que querí que les pase eso y yo les pido graficar un seno y no saben” de los contenidos, un desfase F1 S4 “porque si con suerte saben matemática básica que tuvieron el primer semestre ya le estas metiendo números complejos” F3 S1 “Entonces ya quedamos un semestre desfasados.” F3 S4 “lo que pasa es que este ramo está en el tercer semestre (cálculo 1), pero es utilizado directamente para hacer análisis de máquinas eléctricas, que empezamos con trafo, motores, eh, después pasamos al otro que es accionamiento eléctrico para saber los tiempos y análisis de máquinas eléctricas que nuevamente nos volvemos a topar, entonces, por contenido está bien, porque va entre comillas, un semestre antes” en las asignaturas que debieran ir a la par, no existen prerrequisitos F3 S1 “ahora hay otro factor, que de repente a los alumnos les empieza a ir mal en álgebra y en cálculo y dejan de ir al ramo o lo votan, pero siguen yendo a sistemas eléctricos, cálculos de mallas, control automático, siguen yendo a corriente alterna.” F3S4 “lo que pasa es que éste contenido el último que es cálculo 1 deberían ocuparlo en sistemas eléctricos” lo que genera que estudiantes cursan asignaturas de mayor complejidad siendo que no han aprobado las asignaturas base, debe existir una mayor coordinación F1 S1 “yo hacía lineales y la única forma que fluyera ese curso era que el profesor de ese curso del área eléctrica se coordinara con el profesor de matemática.” entre el programa de matemáticas y el de ingeniería dándole importancia a que los docentes que impartan los ramos sean pedagogos o matemáticos F1S1 “tú puedes explicar, pero quizá no lo vas a hacer de la forma pedagógica” para lograr un mayor aprendizaje. Se genera la **necesidad** de crear un pensamiento lógico matemático F2 S5 “yo no veo nada de teoría de conjuntos, de lógica, que al alumno le desarrolle ese pensamiento matemático,” F2 S7 “el objetivo de la matemática es desarrollar un pensamiento lógico matemático”, que basado en la comprensión F1 S2 “que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal, pero que la transformación del fenómeno es algo lineal, son dos cosas completamente diferentes.” de los contenidos genere mayor análisis F2 S8 “. Y lo que andamos buscando es que el alumno comprenda, entienda, desarrolle” de los procesos eléctricos y de control, para ellos es fundamental la asignatura de nivelación F3 S3 “Entonces muchas veces quizá el hecho de resolver una simple ecuación a los muchachos si les sirve, como nivelación, de hecho, dice nivelación matemática, porque estás hablando de una base mínima que los muchachos pueden ocupar” , que como dice su nombre nivele las carencias matemáticas de los y las estudiantes de inicio, la asignatura de álgebra F1 S2 “y después en base a ese fenómeno estudiado yo soy capaz de modificar todos esos parámetros cuando yo estoy al final (...) no entienden la diferencia entre un subíndice y un superíndice en una variable” F2 S3 “tampoco saben factorizar”, cálculo diferencial e integral F1 S2 “deberían saber lo que es una integral de Riemann, porque por ejemplo todo el concepto de un PID parte de la base que el derivativo, yo necesito que entiendan el efecto anticipatorio de la derivada, en otras palabras, una línea de tendencia de cómo se genera y porque se genera. Necesito que entiendan la integral a nivel conceptual, que entiendan que es una sumatoria.” F2 S7 “si le preguntas en cálculo 1 o cálculo 2 que es

una derivada o que es una integral, no saben, no saben lo que significa, no saben lo que es físicamente”, la física F1 S4 “nuestra carrera nace de la física” F2 S4 “porque acá no existe, nos sacaron física.” y el modelamiento matemático “primero se realiza un modelamiento matemático”. Consideran como competencia relevante la interpretación de gráficos F1 S2 “necesito que sean capaces de interpretar y entender casi cualquier tipo de señal, sea exponencial, trigonométrica, funciones con arco tangente” F1 S3 “me ha pasado hasta con los gráficos, como interpretar un gráfico con los dos ejes, díganme qué pasa con la curva, que pasa con esto, no sé” F1 S4 “es que no saben graficar”, el análisis de una función F1 S2 “necesitan entender el concepto, muy claro, de qué es lo que son las funciones”, incluyendo concepto de derivada e integral que se estudia en **cálculo**, las transformaciones de Laplace F1 S2 “la aplicación de Laplace para control automático es completa.” F2 S3 “transformada de Laplace, que es esa cuestión. (...) estás hablando de una cuestión en función del tiempo y hay que transformarla a una cuestión algebraica,” y las series de Fourier F1 S2 “las formas de ondas que se entregan se cortan, no son puras, se generan distorsiones y esas se analizan por ejemplo hasta con series de Fourier.” F1 S5 “siendo que series de Fourier es una herramienta fundamental para esa asignatura (Sistemas eléctricos de potencias)” F2 S7 “de hecho, no pasamos Fourier.” como instrumento para la resolución de problemas eléctricos y de control (**Ecuaciones diferenciales ordinarias**). Los instrumentos fundamentales en **álgebra** son: fracciones algebraicas F1 S2 “necesito que sepan ocupar bien números complejos, fracciones.” F2 S5 “o sea, no saben que la suma de fracciones le debe dar”, trigonometría F1 S2 “tienen que aprender funciones trigonométricas” F3 S1 “trigonometría” F3 S4 “si no aprende trigonometría ¿cómo va a llegar a corriente alterna?”, números complejos F1 S2 “necesito que sepan ocupar bien números complejos” F1 S4 “números complejos y ellos no ven en ninguna parte números complejos.” F1 S5 “por ejemplo en protecciones debo hacer un repaso general de números complejos” F3 S2 “el tema de número complejos, los chiquillos en corriente alterna” F3 S4 “segundo semestre, necesitas saber polar y rectangular”, matrices F1 S5 “Pierdo tiempo eh repasando matrices, números complejos, entonces tiempo importante, entonces en la asignatura que ahora estoy viendo protecciones, les enseñé normalmente, bueno el año pasado les enseñé, 5 protecciones, y ahora por el tiempo que me demanda repasar y enseñarles otra asignatura, alcanzo a enseñarles tres protecciones en alta tensión.”, vectores F1 S4 “nosotros vemos en alterna es el uso de fasores” F2 S8 “algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado” y polinomios F1 S2 “que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal”.

Incidente 4	Participante	Categorización	Definición	Categoría
En este contexto, ¿qué contenidos creen que faltan en los programas de la asignatura de matemáticas que podría mejorar el desempeño de los alumnos en los distintos ramos que ustedes imparten?	F2 S4	Carencia	f. Falta o privación de algo	Ineficaz (adj. No eficaz)
	F2 S8	Frustración	f. Acción y efecto de frustrar	
	F2 S8	Nivelación	f. Acción y efecto de nivelar	
	F1 S5	Desfase	m. Diferencia o desajuste entre dos acciones, situaciones o procesos.	Incoherencia (f. Cosa que carece de la debida relación lógica con otra)
	F2 S8	Ambiciosa	Adj. Que tiene ambición	
	F2 S8	Instrumento	Fig. lo que se emplea para alcanzar un resultado.	Reformar (tr. Modificar algo por lo general con la intención de mejorarlo.)
	F2 S4	Especificidad	f. Adecuación de algo al fin que se destina	
	F2 S5			
	F3 S1			
	F3 S4			
	F2 S4	Cooperación	f. Acción y efecto de cooperar	
	F3 S1			
	F3 S1	Análisis	m. Separación y distinción de las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios constitutivos	
	F2 S5	Tecnología	f. Conjunto de teorías y de técnicas que	

	F2 S6		permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico	
	F2 S6			
	F3 S1	Física	f. Ciencia que estudia las propiedades de la materia y de la energía, y las relaciones entre ambas	
	F3 S1	Lógica	f. Ciencia que expone las leyes, modos y formas de las proposiciones en relación con su verdad o falsedad.	Álgebra (f. Parte de las matemáticas que estudia estructuras abstractas en las que, mediante números, letras y signos, se generalizan las operaciones aritméticas habituales, como la suma y el producto)
	F1 S4			
	F2 S8			
	F3 S2	Trigonometría	Mat. Estudio de las relaciones numéricas entre los elementos que forman los triángulos planos y esféricos.	
	F3 S3			
	F1 S1			
	F1 S4			
	F2 S5	Números complejos	Mat. Parte de las matemáticas que estudia el conjunto de los números de la forma $a + bi, a, b \in \mathbb{R}$	
	F3 S2			
	F3 S4			
	F3 S1	Matrices		

	F3 S4		Mat. Conjunto de números o símbolos algebraicos colocados en líneas horizontales y verticales.	
	F1 S2	Vectores	Toda magnitud en la que además de la cuantía, hay que considerar el punto de aplicación, la dirección y el sentido.	
	F2 S7			
	F3 S1			
	F1 S2	Factorización	f. Acción y efecto de factorizar	Cálculo diferencial e integral (m. Mat Parte de las matemáticas que opera con las diferencias
	F1 S2	Gráficas	m. Representación de datos numéricos por medio de un o varias líneas que hacen visible la relación que esos datos guardan entre sí.	
	F1 S3			
	F1 S4			

	F1 S2	Funciones trigonométricas	f. Mat. Cada una de las funciones que dan las distintas relaciones entre los lados y los ángulos de un triángulo rectángulo	infinitamente pequeñas de las cantidades variables. / Parte de las matemáticas que trata de obtener una función a partir de su derivada.)
	F2 S5	Optimización	Parte de la matemática que estudia, a partir del modelamiento matemático, la forma de dar soluciones a problemas de planificación óptima y la toma de decisiones.	
	F2 S8			
	F2 S5	Derivadas	f. Mat Valor límite de la relación entre el incremento del valor de una función y el incremento de la variable independiente, cuando este tiende a 0.	
	F1 S3	Transformadas de Laplace	Mat. Operador lineal para la resolución de ecuaciones	Cálculo Avanzado
	F2 S8			

	F3 S1		diferenciales ordinarias.
	F2 S8	Series de Fourier	Mat. Una serie de Fourier es una serie infinita que converge puntualmente a una función periódica y continua a trozos
	F3 S1		
	F1 S2	Ecuaciones diferenciales ordinarias.	(Mat. Es la parte de la matemática que estudia ecuaciones que relacionan una función desconocida de una variable independiente con sus derivadas)
	F2 S5		
	F2 S8		
	F2 S8	Regresión lineal	Es un modelo matemático usado para aproximar la relación de dependencia entre una variable dependiente Y, la variable independiente X
	F1 S2		

	F1 S4	Métodos numéricos	Es un procedimiento mediante el cual se obtiene, casi siempre de manera aproximada, la solución de ciertos problemas.	
	F3 S2			

Memo 11:

La carencia en matemáticas F2 S4 “*yo los recibo en cuarto año y ellos creen que la pendiente es un punto*” que los estudiantes tienen al cursar las asignaturas de las especialidad genera frustración F2 S8 “*sí sacáramos todos los cursos de matemáticas, yo creo que el alumno saldría con el mismo nivel, porque estaríamos entregándoles nosotros en algún curso de la carrera*” en los docentes que afirman que la nivelación F2 S8 “*No creo que aporte mucho un curso de nivelación, ese curso de nivelación debería estar para aquellos que lo necesitan, pero no para todos*” no alcanza para cubrir todo lo que ellos necesitan lo que demuestra un programa de matemáticas **ineficaz** los problemas de **incoherencia** en la malla, en particular, con desfase F1 S5 “*a parte de las herramientas matemáticas que los chiquillos necesitan, es quizá el orden de algunas asignaturas.*”, perciben que es ambiciosa F2 S8 “*con la herramienta principal que más encima está en el mismo PIA de la misma asignatura, a modelar, un proceso, un fenómeno, con ecuaciones diferenciales*” esto crea la necesidad de reformar la malla comprendiendo que la ciencia matemática es un instrumento F2 S8 “*¿cómo le enseño a un chico que es un armónico en electrónica industrial, en electricidad de potencias, en Arduino, cómo le enseño eso?*”, que debe tener especificidad F2 S3 “*matemática para ingenieros*” F2 S4 “*que cálculo es un electivo, lo que habría que hacer a mi juicio es los ejercicios de aplicación (...) y los ejercicios sean aplicados a la ingeniería*” F3 S1 “*que por ejemplo si estamos en la escuela de ingeniería eléctrica enfoquemos los ejercicios, los problemas a la parte eléctrica*” F3 S4 “*tienen que calcularlo de esta manera, pero dar el enfoque de electricidad, de que los chiquillos sepan el por qué van a tener que*

aplicar ciertas fórmulas para poder hacer el desarrollo”, que se debe realizar con la cooperación F2 S4 “nos permitan a nosotros participar” tanto del área matemática como del área de la electricidad y control incluyendo herramientas tecnológicas F2 S5 “Hay otro factor que es la tecnología, yo creo que los ramos tienen que venir con algún software ahora” F2 S6 “de la generación 4.0 que hablaba de que toda la información va a estar en un, viene de una nube, donde ahí tenemos datos y tenemos que gestionarlos ” para generar un mayor análisis.

Que es fundamental incluir Álgebra, con tópicos como: Lógica F3 S1 “Lógica”, factorización F1 S2 “factorización”, trigonometría F1 S4 “los chiquillos no conocen lo que es un seno, un coseno o una tangente.” F2 S1 “los chiquillos necesitan ver trigonometría” F2 S8 “trigonometría” F3 S2 “agregue trigonometría” F3 S3 “trigonometría”, números complejos F1S1 “Fundamental números complejos” F1 S4 “números complejos” F2 S5 “la electricidad necesita de números complejos, si no, no se puede” F3 S2 “fomentar un poco más lo que es álgebra, cálculo, números complejos” F3 S4 “el desarrollo de rectangular a polar y de polar a rectangular, que eso va dentro de trigonometría”, matrices F3 S1 “Matrices es super importante, por ejemplo, en sistemas eléctricos de potencia” F3 S4 “Matrices en mallas 1 tienes que saber matrices, para poder aplicar Kirchhoff” y vectores F1 S2 “vectores, fasores” F2 S7 “yo creo que tendríamos que ver fasores” F3 S1 “diagrama fasorial” , Cálculo diferencial e integral, con tópicos como: Realización e interpretación de gráficos F1 S4 “gráficos” F2 S5 “gráficos” F2 S8 “cuando hay una falla eléctrica uno no ve la falla, ve un gráfico” F3 S1 “plano cartesiano” , funciones trigonométricas F1 S2 “yo necesito derivadas e integrales de funciones trigonométricas mezcladas con funciones exponenciales porque habitualmente para mí la función e elevado a algo por t por coseno, me parece demasiado trivial, me aparece a cada rato”, optimización F2 S5 “que vuelva de nuevo la parte de optimización, nosotros lo hacemos como electivo; porque eso tributa a sistemas lineales” F2 S8 “optimización”, Cálculo Aplicado, con tópicos como: Ecuaciones diferenciales F1 S2 “planteamiento básico de ecuaciones diferenciales, por último, que entiendan el concepto de planteamiento, que entiendan que existe una ecuación diferencial de cierto orden, y que esa ecuación diferencial representa un fenómeno físico” F2 S5 “habría que ver derivadas, y gráficos y ecuaciones diferenciales.” F2 S8 “con la herramienta principal que más encima

está en el mismo PIA de la misma asignatura, a modelar, un proceso, un fenómeno, con ecuaciones diferenciales”, transformada de Laplace F1 S3 “Inversa de Laplace” F2 S8 “yo tengo que pasarle transformada de Laplace” F3 S1 “”, series de Fourier F2 S8 “Y series de Fourier.” F3 S1 “series”, Métodos numéricos F1 S2 “lo otro habíamos hablado de que tengan algunas técnicas de linealización Taylor o que les enseñen superficialmente Newton - Raphson. Para que ya vean una aproximación como es.” F1 S4 “Métodos numéricos” F3 S2 “Gauss y Seidel (...) Taylor” y regresión lineal F2 S8 “y ya cuando quiero sacar esta función ¿cómo lo hago? Si al tipo le enseñaron la pura parábola, no sabe lo que es una elipse, una hipérbola”, y Física F2 S6 “yo creo que como primer semestre si estamos pidiendo hay que pedir física, física 1 aplicada” F3 S1 “nosotros no tenemos física tampoco, antes había física en la malla”.

Incidente 5	Participante	Categorización	Definición	Categoría
¿Para qué les sirvieron las matemáticas en su formación?	F1 S2	Carencia	f. Falta o privación de algo.	Ineficaz (adj. No eficaz)
	F1 S5			
	F1 S2	Limitación	f. Acción y efecto de limitar o limitarse.	
	F1 S2	Prerrequisitos	m. Requisito previo	
	F1 S3			
	F1 S4			
	F1 S4	Depreciación	f. Disminución del valor o precio de algo, ya con relación al que antes tenía, ya	

			comparándolo con otras cosas de su clase.	
	F2 S6	Perseverancia	f. Acción y efecto de perseverar.	Conducta (f. Manera con que las personas se comportan en su vida y acciones.)
	F2 S7	Orden	m. Colocación de las cosas en el lugar que corresponde.	
	F2 S6	Disciplina	f. Acción y efecto de disciplinar.	
	F2 S3	Vivencia	f. Hecho de vivir o experimentar algo.	
	F2 S7			
	F1 S1	Nociones	f. Conocimiento elemental	Fundamentos (m. Principio y cimiento en que se estriba y sobre el que se apoya un edificio u otra cosa.)
	F1 S2			
	F1 S1	Base	f. fundamento o apoyo principal de algo.	
	F3 S1			
	F3 S3			
	F3 S4			
	F3 S1	Respaldo	m. Apoyo, protección, garantía.	
	F1 S3			
	F1S1	Instrumento	m. Cosa o persona de que alguien se sirve	Utilidad (f. Cualidad de útil.)
	F1 S2			
	F1 S4			

	F1 S5		para hacer algo o conseguir un fin.	
	F2 S4			
	F1 S2	Resolución de problemas	f. Acción y efecto de resolver un problema.	
	F1 S3			
	F2 S6			
	F2 S7			

Memo 12:

Nuevamente aparece la categoría **ineficaz** que nace del hecho de que la carencia F1 S2 “*he buscado libros de control, no hay ningún libro de control que no parta de la base que sabes ecuaciones diferenciales y Laplace, es la base de control.*” F1 S5 “*no podemos recomendarle cualquier libro de la carrera para que ellos estudien porque no van a entender quizá el desarrollo porque también va complementado con otro tipo de conocimiento*” de la ciencia matemática en los y las estudiantes influye en su aprendizaje, se produce una limitación F1 S2 “*porque los libros que nosotros ocupamos no los entienden. No tienen el dominio base, como para siquiera tomar el libro.*” en la posibilidad de estudiar de libros, generando depreciación F1 S4 “*A mí me dio pena cuando fui a la biblioteca y todos los textos nuevos, dije esto no puede ser, algo está pasando aquí.*” de estos mismos por parte de los jóvenes, se repite la necesidad de crear prerrequisitos F1 S2 “*Que los que se echaron cálculo II no debería haber tomado control automático.*” F1 S3 “*el problema está en que sistemas lineales que es como la antesala de control, y pasa que hay algunos que lo pueden tomar y no lo pueden tomar el optativo obligatorio, no está como prerrequisito.*” F1 S4 “*hay muchos que no han dado corriente alterna y van a electrónica.*” en la malla. Respondiendo a la pregunta la matemática contribuyó en la formación de la **conducta** de los docentes, volviéndose más ordenados F2 S7 “*a mí me ayudó a ser más ordenado*”, perseverantes F2 S6 “*cuando no llegas al resultado, y vuelves de nuevo, vamos de nuevo y llegas al resultado, también te genera un nivel de tolerancia, un nivel de perseverancia*”, disciplinados F2 S6 “*primero una disciplina*”, ven en la matemática una forma de vida, una vivencia F2 S3 “*la matemática para nosotros es una forma de vida*” F2 S7 “*generalmente los eléctricos y los mecánicos también, no mecánicos automotriz, digamos mecánicos dos, ven matemática toda su vida*”. Por otro lado, las matemáticas representan los **fundamentos** de su formación entregando las nociones F1 S1 “*no hay sistemas sólo lineales hay sistemas no lineales, entonces ya ahí te das cuenta de que tu base matemática del liceo no es suficiente, entonces, tienes que pasar por un plan que involucre cálculo, porque, ahí ves la respuesta real de un sistema, ya, la respuesta de régimen transitorio, régimen permanente*” F1 S2 “*sin cálculo la carrera no existe en estricto rigor. Se necesita una formación de cálculo muy profunda para entenderla.*”, la base F1 S1 “*tú para poder entender realmente la electricidad como si, un fenómeno eh, físico, un circuito electrónico, o un sistema de automatización, necesitas ya el cálculo diferencial, no hay otra*

forma” F3 S1 “para todo lo que somos hoy día, si no, no hubiésemos podido” F3 S3 “es la base de la electricidad” F3 S4 “hoy día la electricidad se demuestra en base a un modelo matemático, no es algo que se toque, cuando lo tocai te duele, entonces toda la teoría va en base a la matemática. Son, no se puede tocar, es así de simple (...) entonces los tiempos, el funcionamiento, cómo actúa, cómo se comporta son todos modelamientos matemáticos” en su formación y luego el respaldo F1 S3 “son tus fundamentos como ingeniero, tú haces un informe, haces un estudio, o realizas o implementas un sistema tienes que tener fundamentos, cálculos que te respalden lo que tú estás haciendo” F3 S1 “desde un simple proyecto eléctrico que va acompañado de una memoria ya tiene que ir asociado a cálculos y si no saben los chiquillos ya está” de sus decisiones y trabajo. en consecuencia, valoran la **utilidad** de estas como instrumento F1 S1 “yo creo que la electricidad, eh, no la puedes entender si no tienes un dominio matemático básico al menos en números complejos” F1 S2 “Mientras mejor dominio tenga el ingeniero, mejor va a aplicar esa matemática.” F1 S4 “yo les digo que en la carrera básicamente van a toparse con matemática durante dos años o durante cuatro años dependiendo si están en técnico o en ingeniería” F1 S5 “para desarrollar problemas técnicos, es una herramienta que me sirve para hacer una evaluación en una situación técnica, a grandes rasgos.” F2 S4 “que es un instrumento que nos ayuda a la ingeniería, y en segundo lugar, que a nosotros nos gustaría que los chicos pudieran a partir de eso analizar”, y en la resolución de problemas F1 S2 “para resolver tus problemas, por ejemplo, no puedes hablar de un filtro si no sabes de Fourier” F1 S3 “la matemática en la especialidad, en la carrera son fundamentales, porque te dan una noción de cómo resolver un problema, te facilita tu desarrollo de solución” F2 S6 “cuando tienes que resolver un problema, tanto rato, estar tantas horas” F2 S7 “cómo resolver los problemas lo que más nos hace falta es analizar”.

Incidente 6	Participante	Categorización	Definición	Categoría
¿Cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero de la especialidad?	F2 S6	Medición	f. Acción y efecto de medir.	Aplicación (f. Acción y efecto de aplicar o aplicarse)
	F1 S2	Modelamiento	La modelación matemática es un intento de describir alguna parte del mundo real en términos matemáticos. (Brito et al., 2011)	
	F2 S8			
	F1 S1	Análisis		

	F2 S8		m. Distinción y separación de las partes de algo para conocer su composición.	
	F1 S2	Interpretación	f. Acción y efecto de interpretar	
	F1 S4			
	F1 S5			
	F1 S1	Software	m. Inform. Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.	
	F1 S5			
	F2 S7	Fundamentos	m. Principio y cimiento en que estriba y sobre el que se apoya un edificio u otra cosa	Importancia (f. cualidad de lo importante, de lo que es muy conveniente o interesante, o de mucha entidad o consecuencia.)
	F3 S2			
	F3 S4			
	F2 S4	Instrumento	m. Cosa o persona de que alguien se sirve para hacer algo o conseguir un fin.	
	F2 S7			
	F3 S1			

	F1 S5	Validación	f. Acción y efecto de validar.	
--	-------	------------	--------------------------------	--

Memo 13:

La ingeniería es la **aplicación** de la matemática en el mundo real, los ingenieros miden F2S6 “Primero, en medición, medir”, modelan F1 S2 “Desmenuzo un sistema y soy capaz de llegar y eventualmente generar una sintonización en un PID, ahora prácticamente todos los equipos industriales de alta categoría necesitan saber un PID y el problema que hay es que la gente si no sabe sintonizar un PID en el fondo termina probando cosas al tanteo, y no hay realmente un ajuste de ingeniería en ese punto” F1 S8 “se modela, se proyecta, en todo.”, analizan F1 S1 “el problema que pasa es que cuando un parámetro se dispara como no tienen la base matemática no es capaz de cuestionarlo, no es capaz de ser crítico” F2 S8 “Se analiza”, interpretan F1 S4 “interpretan los resultados” F1 S5 “que hay que saber usar los softwares o las herramientas que entrega la informática y la interpretación de los resultados que te da” y utilizan softwares F1 S1 “yo lo que he visto acá en la carrera es que es todo a través de software” F1 S5 “es hacer varios informes técnicos, memorias de cálculo y al realizarlo ocupamos software”, la matemática toma mucha **importancia** puesto que es un instrumento F2 S4 “instrumento para” F2 S7 “En ingeniería, la primera herramienta es la matemática, y la segunda es la física.” F3 S1 “Y también hay matemática dentro de hidráulica y neumática. Y que son ramos que los chiquillos trabajan por la parte eléctrica y por la parte automática se van a encontrar con neumática y tienen que saber calcular varias cosas, entonces no, un eléctrico lo ve” de validación F1 S5 “Entonces la matemática para nosotros en el área de ingeniería es súper importante en el día a día para realizar nuestro trabajo, ya sea como docentes o como ingenieros de proyectos en el área que se esté desarrollando. Entonces es algo que se va viendo todos los días, así que es super importante para nuestra profesión.” en la práctica del ingeniero, sus fundamentos F2 S7 “Esas son las dos bases para poder ser un buen ingeniero, física general. Cómo le explico a un chiquillo que hay un campo magnético asociado a una corriente, si no sabe electromagnetismo” F3 S2 “todos los ramos eléctricos tienen algo de matemática, no hay un ramo del eléctrico que no tenga matemática. Por lo tanto, somos matemáticos” F3 S4 “cuando no, la pregunta es cuando no.”.

Incidente 7	Participante	Categorización	Definición	Categoría
¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender matemática?	F1 S2	Capacidad	f. Cualidad de ser capaz	Inteligencia (f. Capacidad de entender o comprender.)
	F1 S3			
	F1 S5			
	F2 S6			
	F3 S3			

	F1 S5	Habilidad	f. Capacidad y disposición para algo	
	F1 S2	Desafiante	Adj. Que desafía	Desmotivación (f. Falta o pérdida de motivación.)
	F2 S8	Método	m. Modo de obrar o proceder, hábito o costumbre que cada uno tiene y observa.	
	F1 S5	Carencia	f. Falta o privación de algo.	
	F2 S6			
	F3 S2			
	F1 S3	Frustración	f. Acción y efecto de frustrar.	
	F2 S3	Desvalorizar	tr. Quitar valor, consideración o prestigio a alguien o algo	
	F1 S1	Incapacidad	f. Falta de capacidad para hacer, recibir o aprender algo.	Ineptitud (f. Inhabilidad, falta de aptitud o de capacidad.)
	F2 S8			
	F3 S1			
	F3 S1	Desinterés	m. Falta de interés por algo.	
	F1 S1	Inmediatez	f. Cualidad de inmediato.	Celeridad
	F3 S3			
	F1 S1	Mecanización		

	F2 S6		f. Acción y efecto de mecanizar.	(Prontitud, rapidez, velocidad.)
	F3 S2	Tecnología	f. Conjunto de los instrumentos y procedimientos industriales de un determinado sector o producto.	
	F3 S4			

Memo 14:

Los docentes si bien creen que sus estudiantes tienen **inteligencia** para aprender matemáticas, debido a su capacidad F1 S2 “*de que tienen capacidad la tienen*” F1 S3 “*la tienen*” F1 S5 “*si tienen todos buena capacidad para el análisis de los ejercicios*” F2 S6 “*yo creo que es mucha porque al fin y al cabo aprende a la fuerza*” F3 S3 “*tienen capacidades para hacer las cosas igual que todos*” y habilidad F1 S5 “*pero a medida que vamos enseñando las van adquiriendo. No he visto a nadie que le cueste demasiado o que necesite explicarle diez veces*”, creen que la **desmotivación** podría interferir en ese aprendizaje, que se debe a que las asignaturas del programa de matemática no son desafiantes F1 S2 “*es principalmente por el bajo nivel de los cursos, o sea en otras palabras, si los cursos de matemática tuvieran un nivel alto, lo suficientemente alto para que pudieran analizar ellos se pondrían a tono con ese nivel*”, evidencian una falta de método de estudio, F2 S8 “*Deben tener una técnica y método de estudio para estudiar matemática, porque los chiquillos piensan que pueden estudiar todo de la misma forma, y no son capaces*” una carencia en esta ciencia que viene desde el colegio F1 S5 “*hay que reforzarles más matemática, porque, si tienen buena capacidad de aprender, herramientas de aprendizaje, al menos los que yo conozco, si llegan con falta de herramientas, pero a medida que vamos enseñando las van adquiriendo.*” F2 S6 “*yo creo que faltan herramientas más metodológicas al área de matemáticas para enseñarle*” F3 S2

“difícil porque traen una mala base de, de antes” que lleva a una gran frustración F1 S3 “cuando se enfrentan a un ramo de la especialidad que se les pone un poquitito más difícil, ya es terrible”; todo lo anterior los lleva a desvalorizar su capacidad de aprendizaje F2 S2 “Fíjate que yo pienso que nuestros alumnos nunca han visualizado lo que han aprendido de verdad, ellos no han visualizado que han aprendido física, ya, que han aprendido cálculo, que han aprendido matemática” y que unos pocos docentes perciban su **ineptitud** debido a su incapacidad F1 S1 “siento que mis estudiantes eh, no tienen esa capacidad, o si la tienen no la aprovechan” F2 S8 “piensan que pueden estudiar todo de la misma forma, y no son capaces” F3 S1 “yo encuentro que tienen herramientas, pero no la capacidad.” y su desinterés F3 S1 “tampoco hay un esfuerzo de ellos de investigar o contactarse con uno, y darle seguimiento a (...) Pero, por ejemplo, si bien teníamos menos visión de mundo, pero analizábamos”. Por otro lado, la **celeridad** de las nuevas generaciones es una complicación en el aprendizaje de la ciencia matemática que requiere tiempo y dedicación, los jóvenes exigen inmediatez F1 S1 “entonces quieren al tiro analizar, y para tu poder analizar tienes que tener la base” F3 S3 “en cambio tenemos que pensar en que los muchachos ya no están leyendo libros, están yendo simplemente al resultado, al objetivo que te entrega el libro como aplicación” lo que los lleva a mecanizar F1 S1 “se mecanizan y después se les cambia una variable no más y chao, entonces, siento que todavía les falta más ejercicio” F2 S6 “y sea como sea aprende por último de forma mecánica va a aprender, mecánicamente” los procesos y no a comprenderlos en profundidad, junto con el crecimiento de la tecnología F3 S2 “la información que nosotros manejábamos era mucho menos que la que los muchachos” F3 S4 “hoy en día tienen muchas más herramientas que nosotros, computadores, Tablet, teléfono”, haciendo, según estos docentes, mal uso de ella.

Codificación axial.

La codificación axial se produce al establecer relaciones jerárquicas con las subcategorías, propiedades y dimensiones en torno a una categoría tomada como eje. (Schettini & Cortazzo, 2015, p. 37)

Strauss y Corbin (Strauss y Corbin citado en San Martín, 2014, p. 111) definen las tareas involucradas en la codificación axial:

- Acomodar las propiedades de una categoría y sus dimensiones, tarea que comienza durante la codificación abierta.
- Identificar la variedad de condiciones, acciones/interacciones y consecuencias asociadas con un fenómeno.
- Relacionar una categoría con sus subcategorías por medio de oraciones que denotan hipótesis.
- Buscar claves en los datos que denoten cómo se pueden relacionar las categorías principales entre sí.

Codificación selectiva.

La codificación selectiva es el proceso que guía al investigador en la selección de un código como variable central. La codificación selectiva se realiza en torno a la categoría central, delimita la codificación sólo a las variables que se relacionan con esta categoría. (Carrero et al., 2012, p. 49)

Para Strauss y Corbin (Strauss y Corbin citado en San Martín, 2014, p. 112) la categoría central consiste en todos los productos de análisis, condensados en unas cuantas palabras que parecen explicarnos de que trata la investigación. Es aquí donde el analista tiene un conjunto de categorías y subcategorías que convergen en una unidad conceptual que representa el sentido común de los sujetos de la investigación.

Categoría central	Necesidad
Subcategorías	Menester-Casualidad
Categoría central	Educar
Subcategorías	Transmitir-Motivación-Instruir-Beneficiar
Categoría central	Difícil
Subcategorías	Desafío-difícil-adaptar
Categoría central	Anormal
Subcategorías	Distinto-Carencia-Prejuicio-disposición
Categoría central	Realidad
Subcategorías	Socioeconómico-desigualdad-Lenguaje-resiliencia-empatía.
Categoría central	Enfoque
Subcategorías	Teoría-álgebra-práctica-equilibrio-competitivo.
Categoría central	Profesionalizar
Subcategorías	Transformación-orgullo
Categoría central	Ineficaz
Subcategorías	Carencia-realidad-inexistencia-retroceso-mecanizar-frustración-nivelación
Categoría central	Incoherencia
Subcategorías	Desfase-desproporción-prerrequisito-coordinación-pedagogía-ambisiosa
Categoría central	Reformar
Subcategorías	Instrumento-Especificidad-cooperación-análisis-Tecnología-física
Categoría central	Necesario
Subcategorías	Pensamiento lógico matemático-Nivelación-comprensión-análisis-física-álgebra-cálculo diferencial e integral-modelamiento matemático.
Categoría central	Álgebra
Subcategorías	Lógica-trigonometría-números complejos-matrices-vectores-factorización-fracciones algebraicas-polinomios
Categoría central	Cálculo diferencial e integral

Subcategorías	Gráficas-concepto de función-funciones trigonométricas-optimización-derivadas
Categoría central	Cálculo avanzado
Subcategorías	Transformaciones de Laplace-Series de Fourier-Ecuaciones diferenciales ordinarias-Regresión lineal-Métodos numéricos
Categoría central	Conducta
Subcategorías	Perseverancia-orden-disciplina-vivencia.
Categoría central	Fundamentos
Subcategorías	Nociones-Base-Respaldo
Categoría central	Utilidad
Subcategorías	instrumento-resolución de problemas
Categoría central	Aplicación
Subcategorías	Medición-modelamiento-análisis-interpretación-software-
Categoría central	Importancia
Subcategorías	Fundamentos-instrumento-validación.
Categoría central	Inteligencia
Subcategorías	Capacidad-habilidad.
Categoría central	Desmotivación
Subcategorías	Desafiante-método-carencia-frustración-desvalorizar
Categoría central	Ineptitud
Subcategorías	Incapacidad-desinterés
Categoría central	Celeridad
Subcategorías	Inmediatez-mecanización-tecnología

Diagramas.

Diagrama 1: Construcción de la primera categoría central y sus subcategorías.

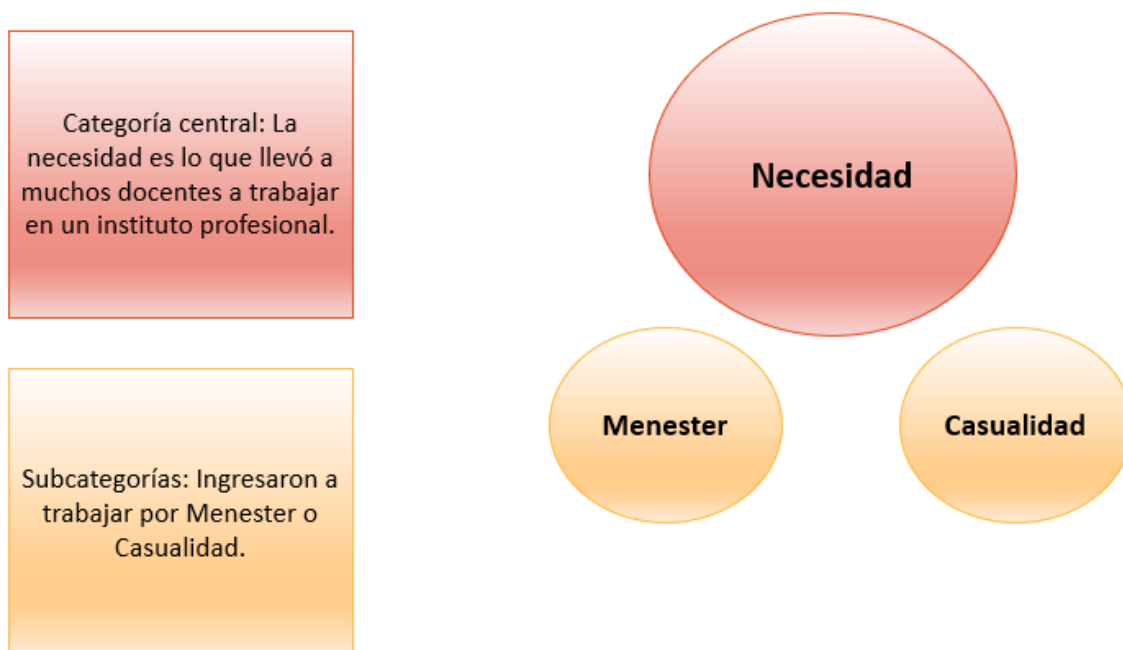


Diagrama 2: Construcción de la segunda categoría central y sus subcategorías.

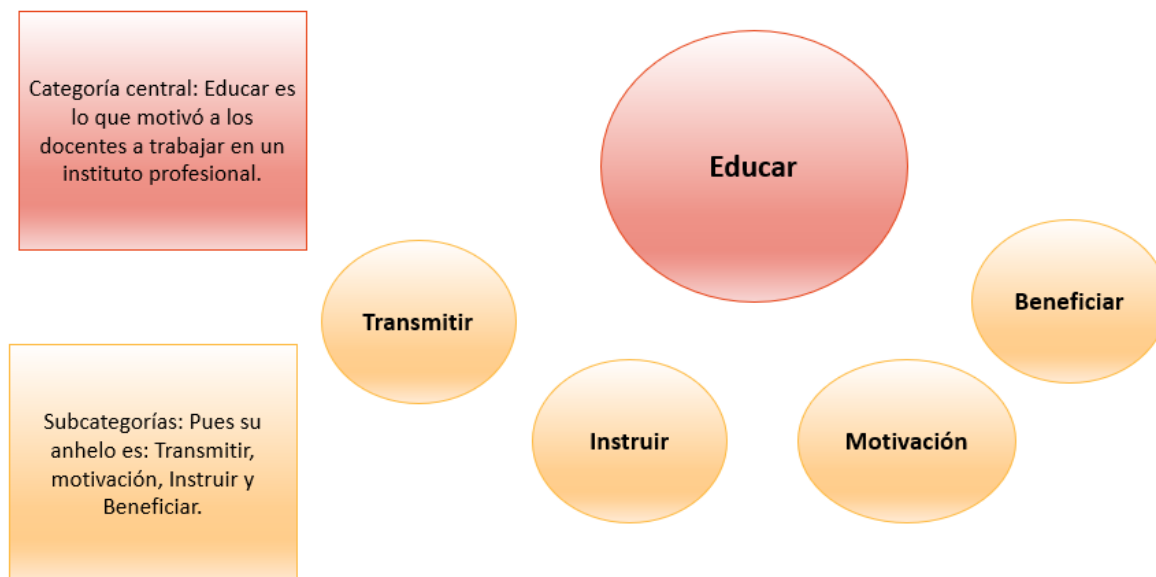


Diagrama 3: Construcción de la tercera categoría central y sus subcategorías.

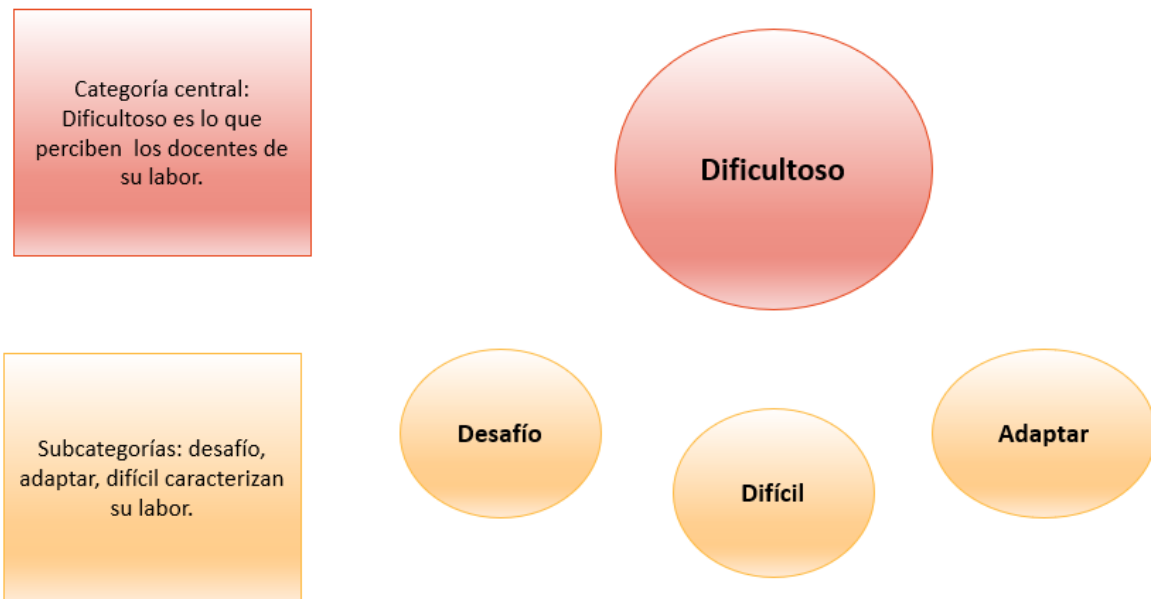


Diagrama 4: Construcción de la cuarta categoría central y sus subcategorías.

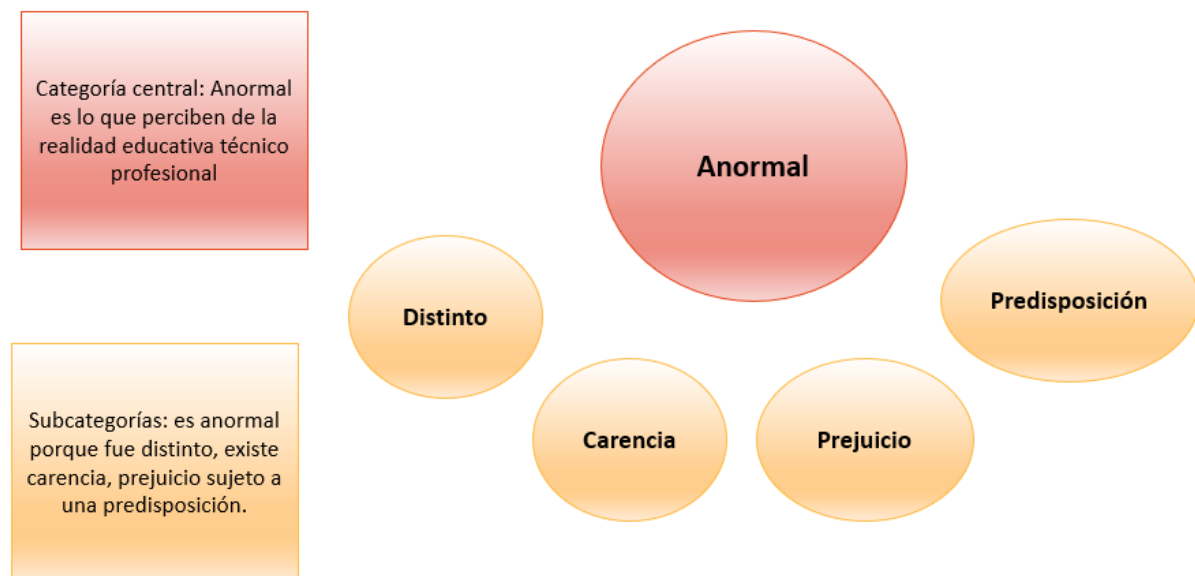


Diagrama 5: Construcción de la quinta categoría central y sus subcategorías.

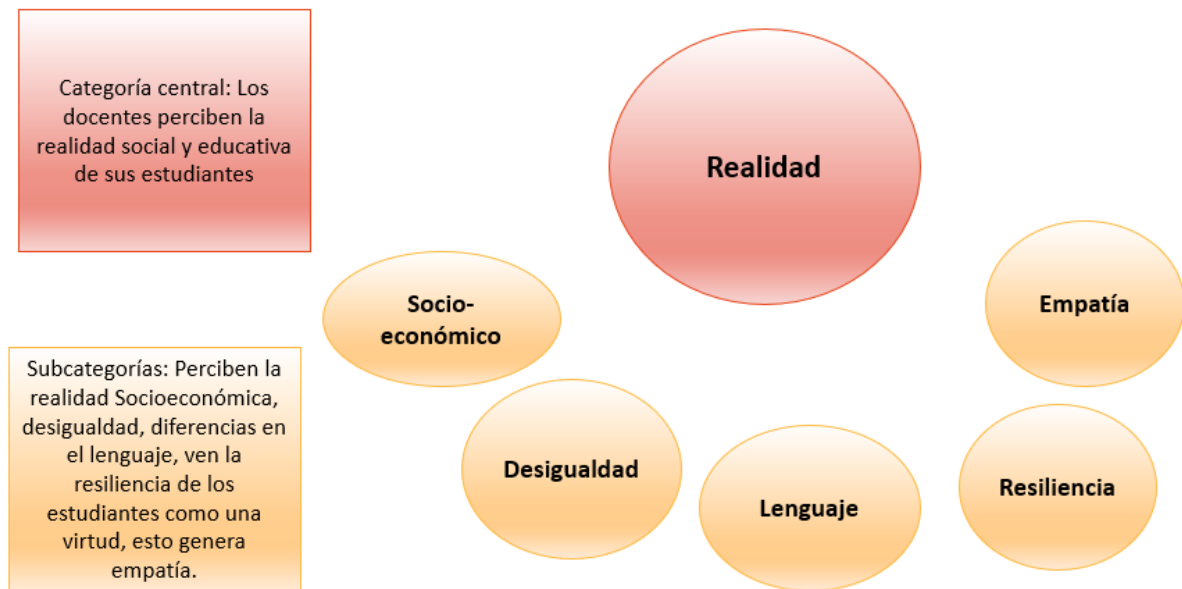


Diagrama 6: Construcción de la sexta categoría central y sus subcategorías.

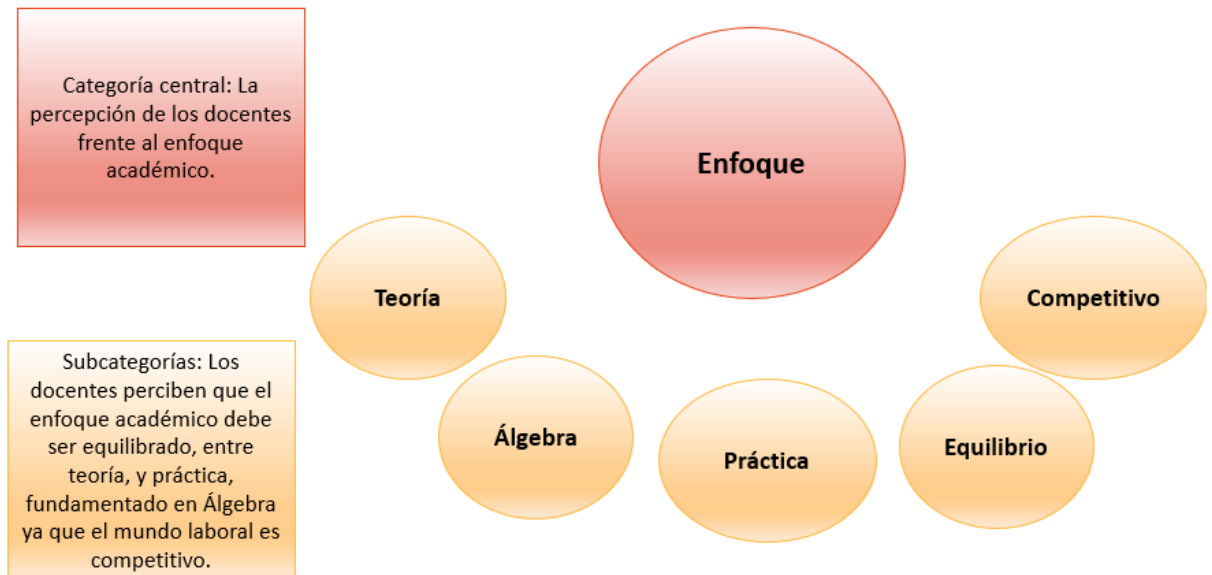


Diagrama 7: Construcción de la séptima categoría central y sus subcategorías.

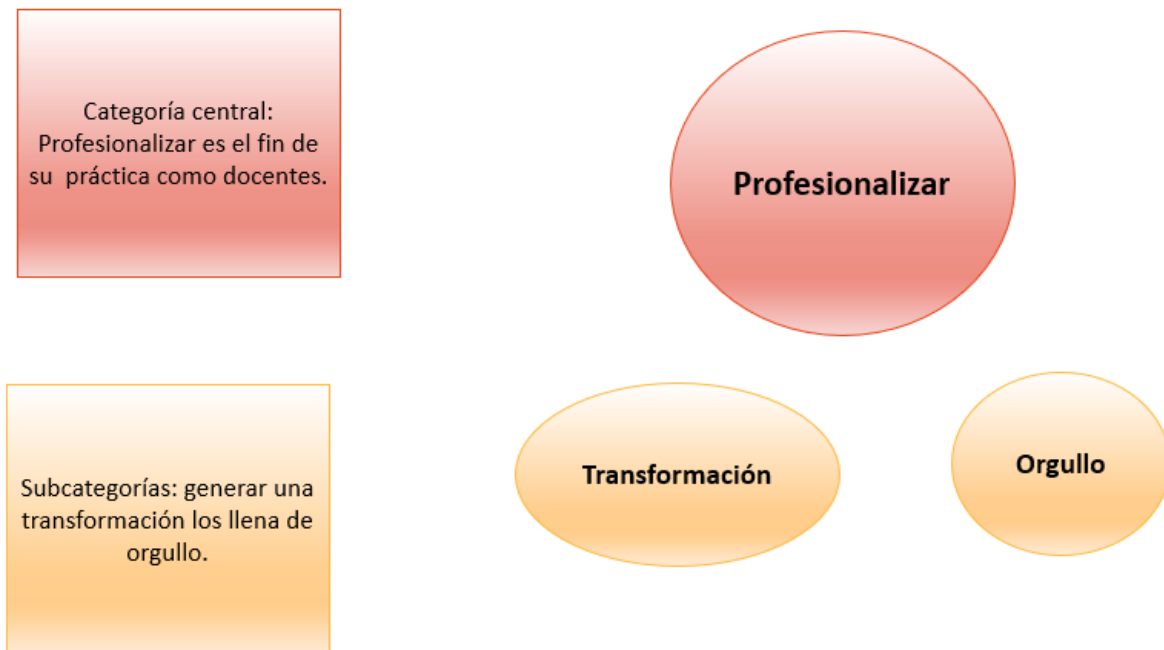


Diagrama 8: Construcción de la octava categoría central y sus subcategorías.

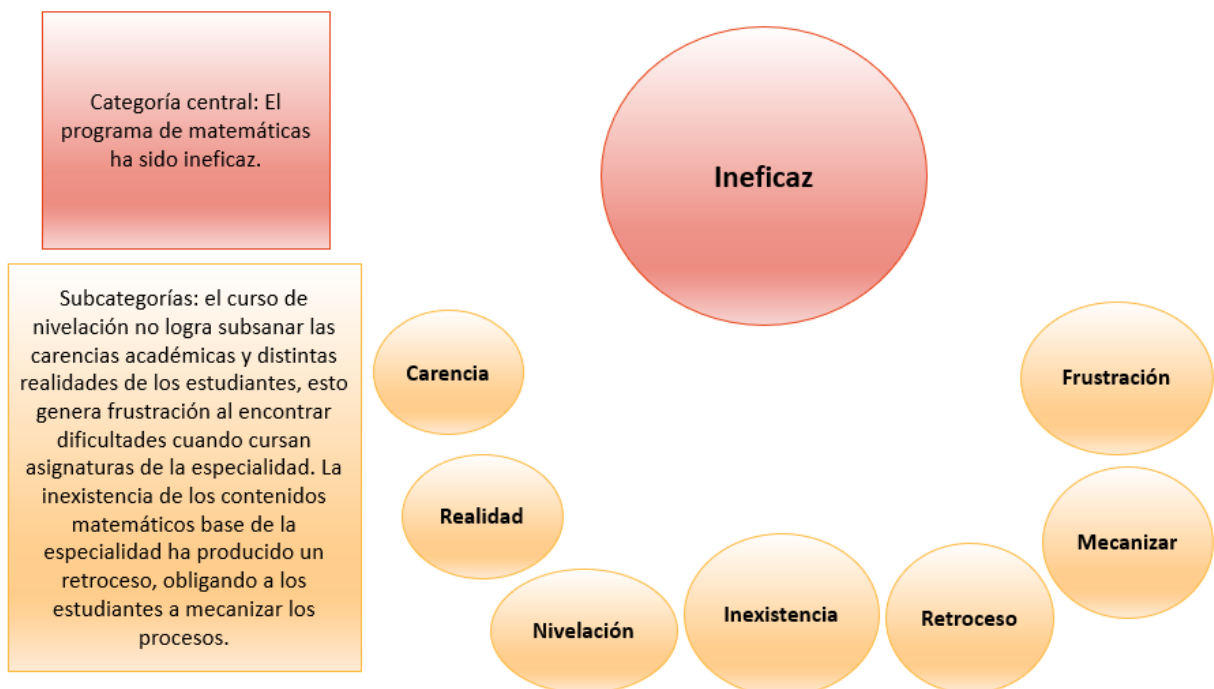


Diagrama 9: Construcción de la novena categoría central y sus subcategorías.

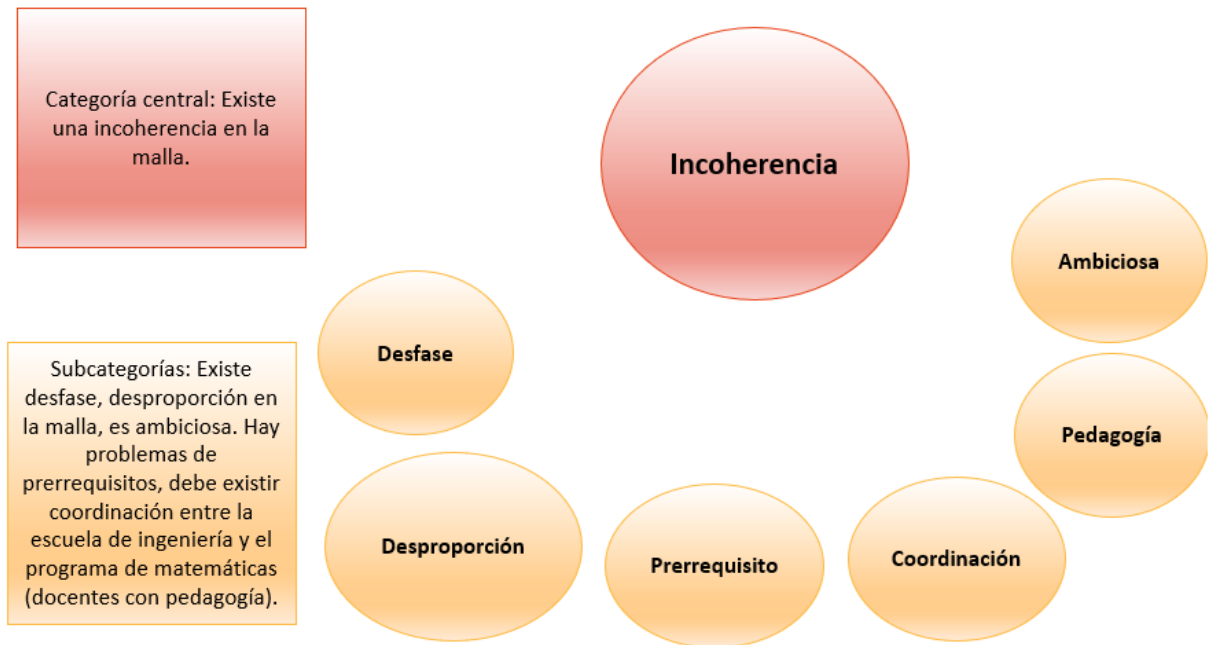


Diagrama 10: Construcción de la décima categoría central y sus subcategorías.

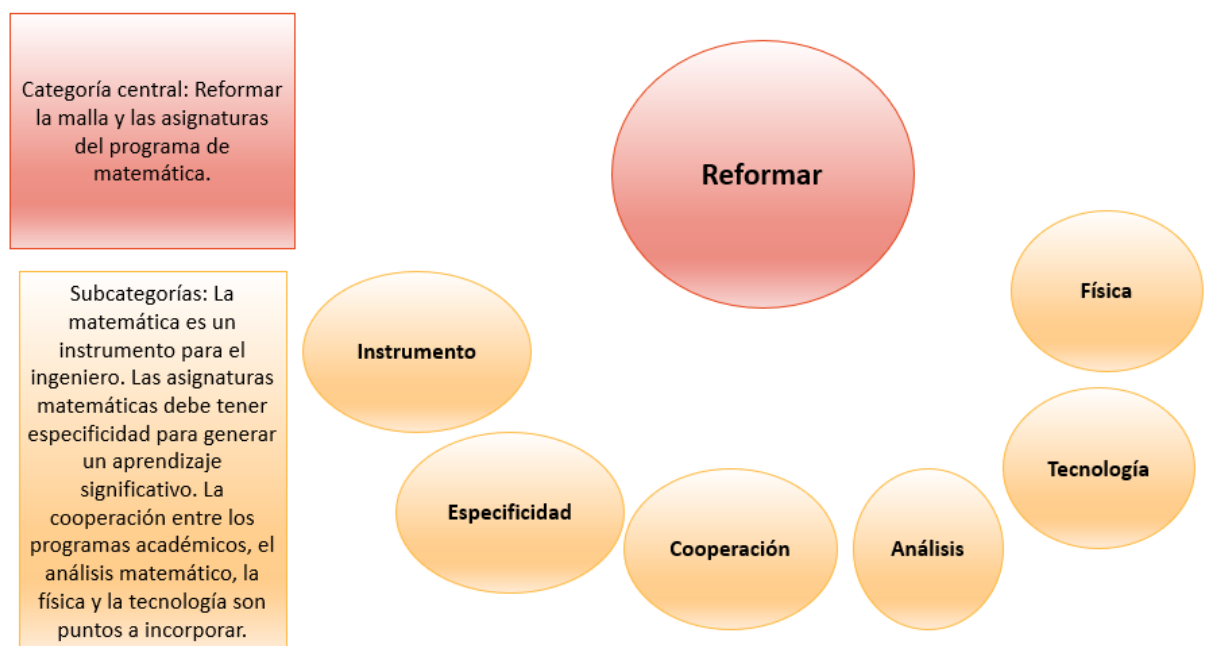


Diagrama 11: Construcción de la décima primera categoría central y sus subcategorías.

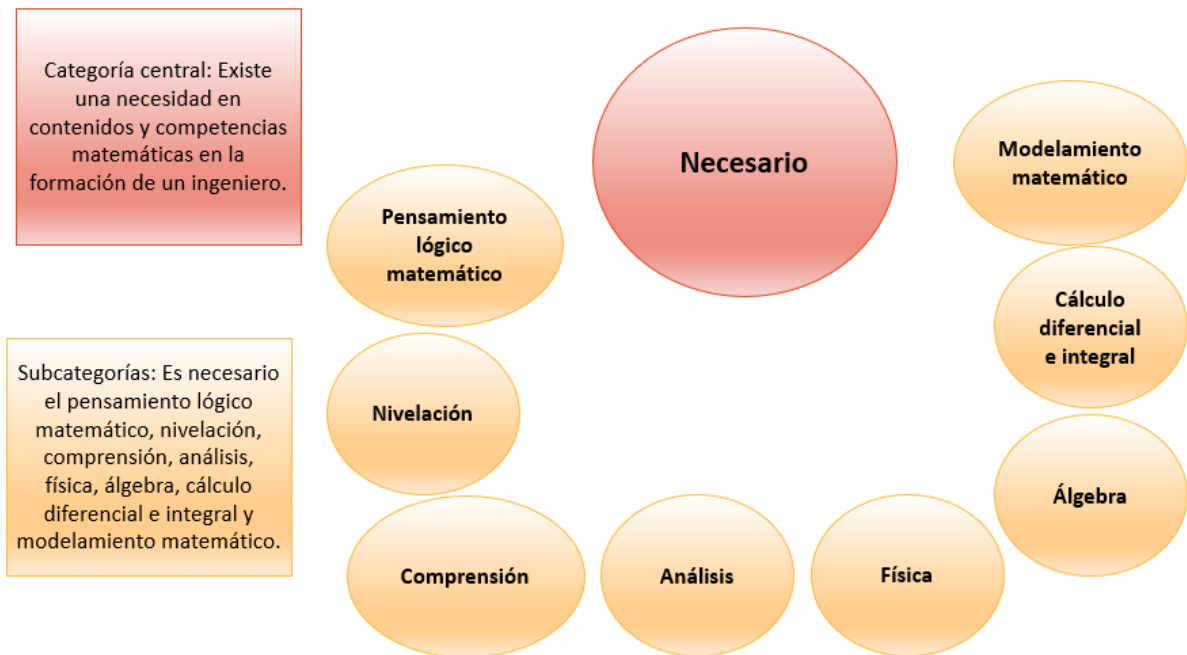


Diagrama 12: Construcción de la décima segunda categoría central y sus subcategorías.

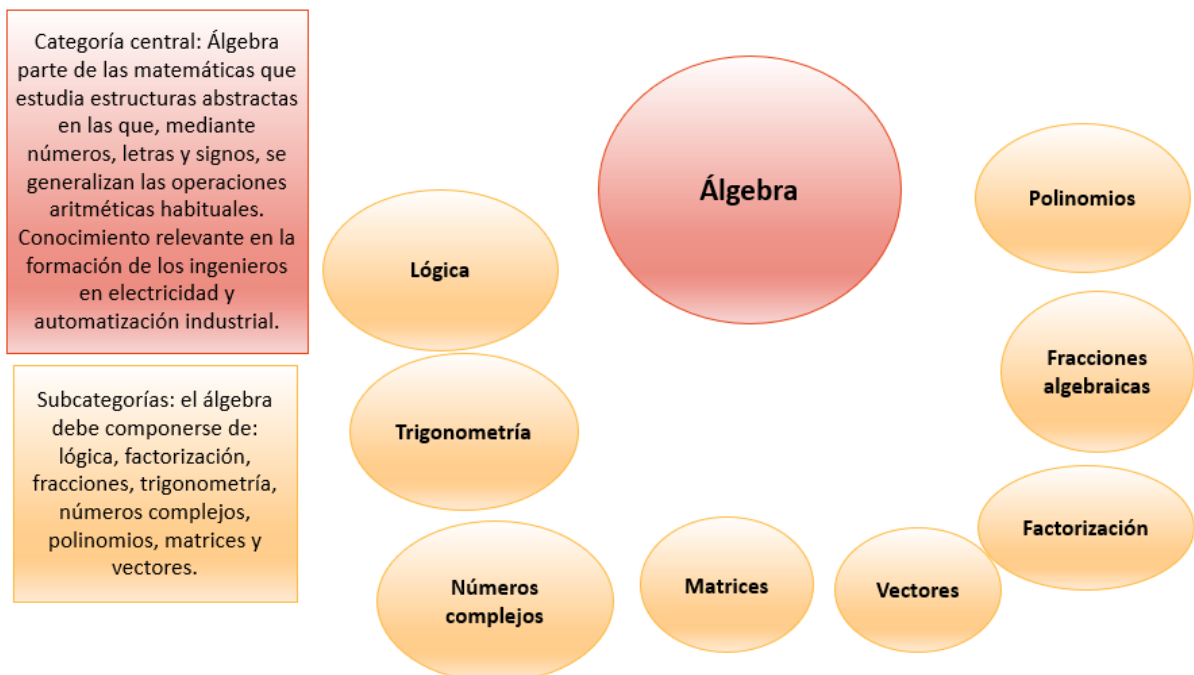


Diagrama 13: Construcción de la décima tercera categoría central y sus subcategorías.

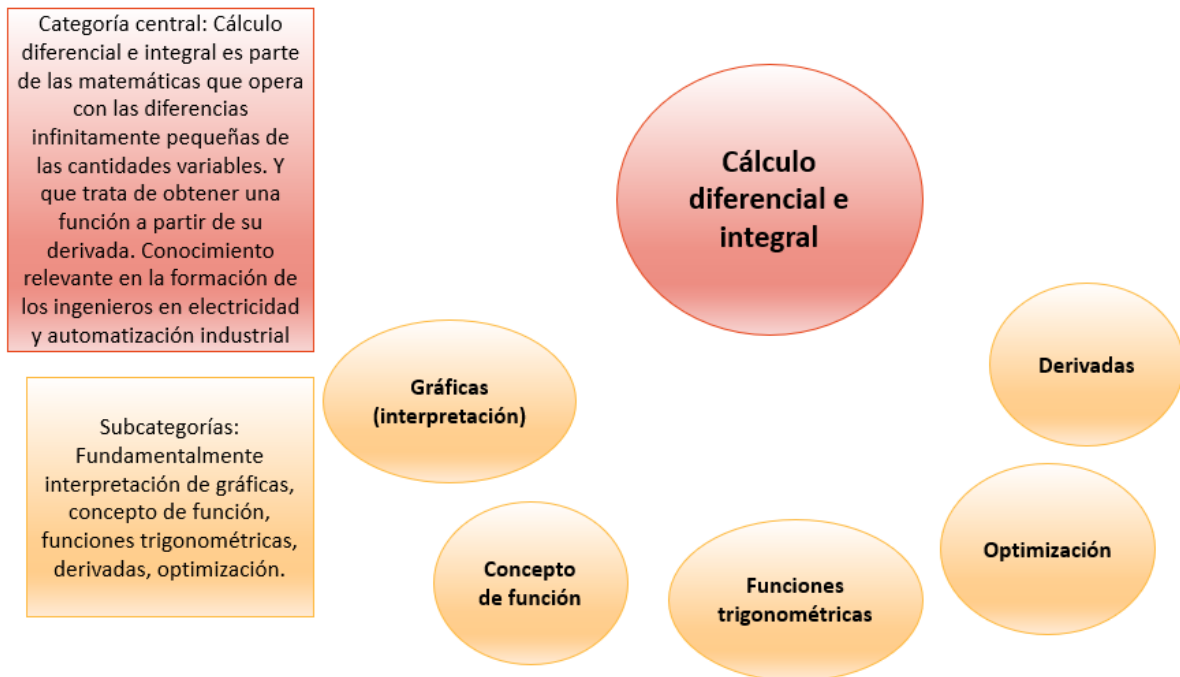


Diagrama 14: Construcción de la décima cuarta categoría central y sus subcategorías.

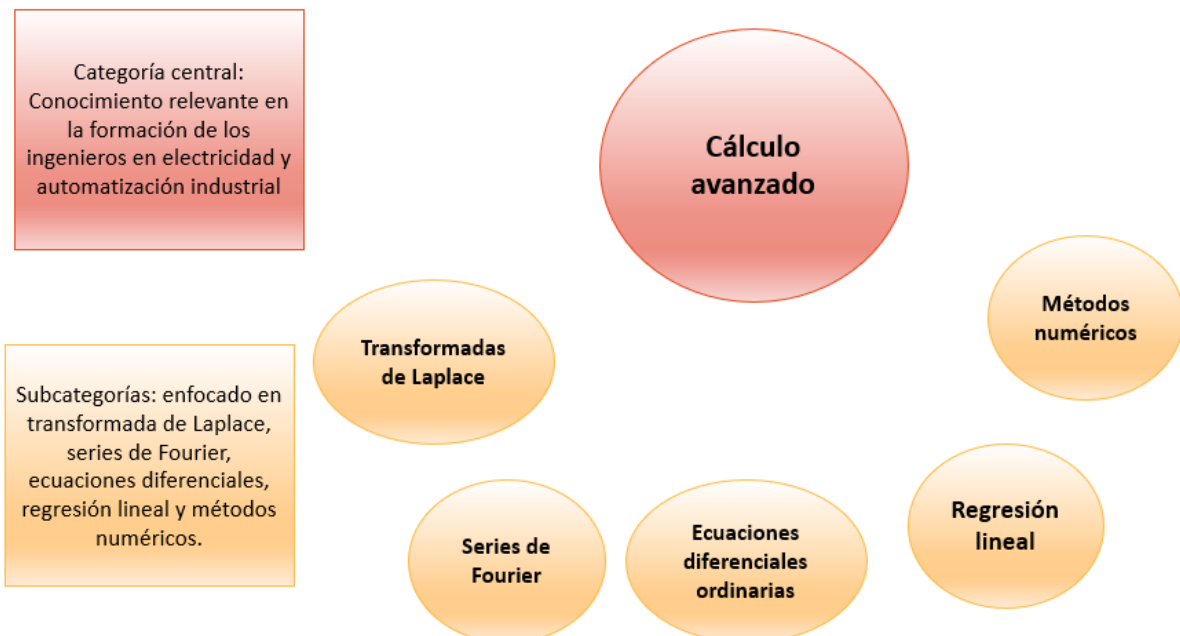


Diagrama 15: Construcción de la décima quinta categoría central y sus subcategorías.

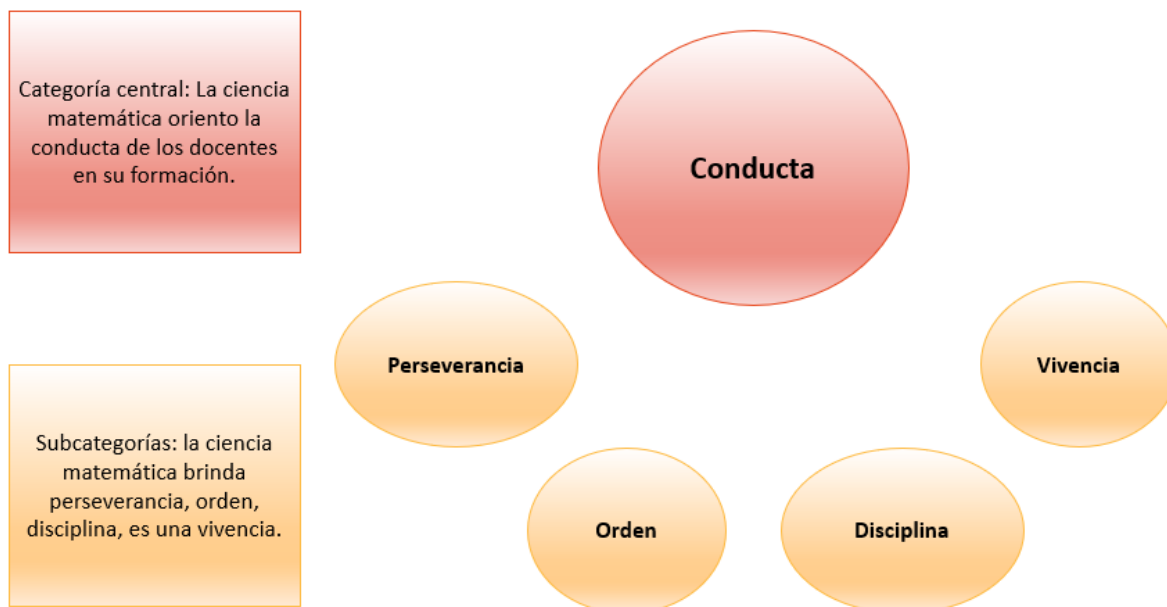


Diagrama 16: Construcción de la décima sexta categoría central y sus subcategorías.

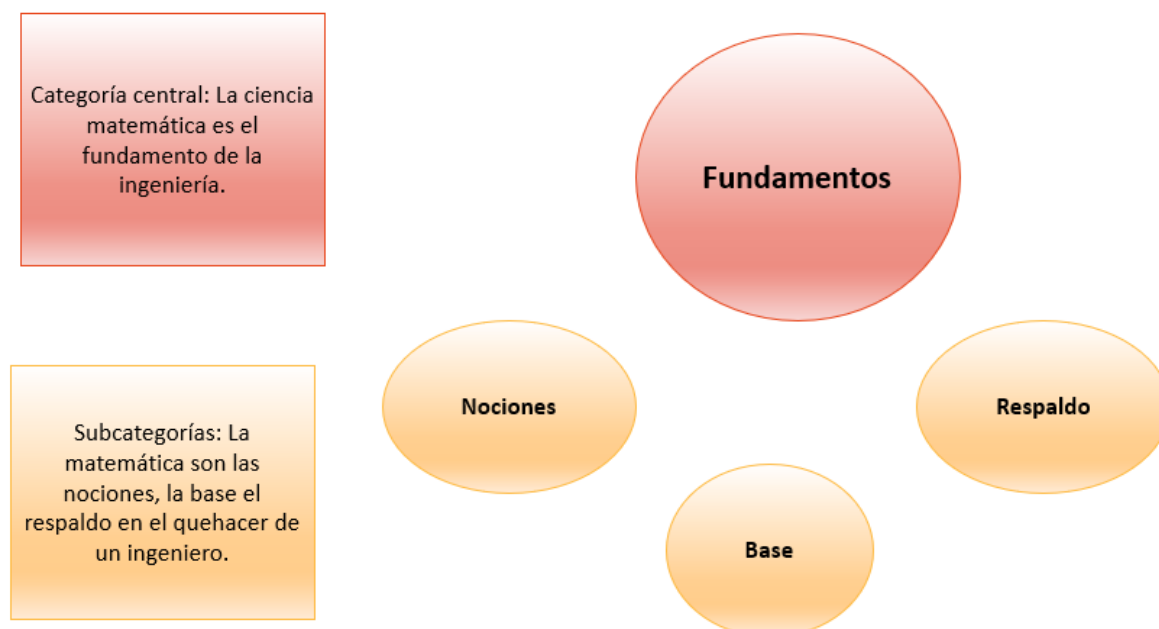


Diagrama 17: Construcción de la décima séptima categoría central y sus subcategorías.

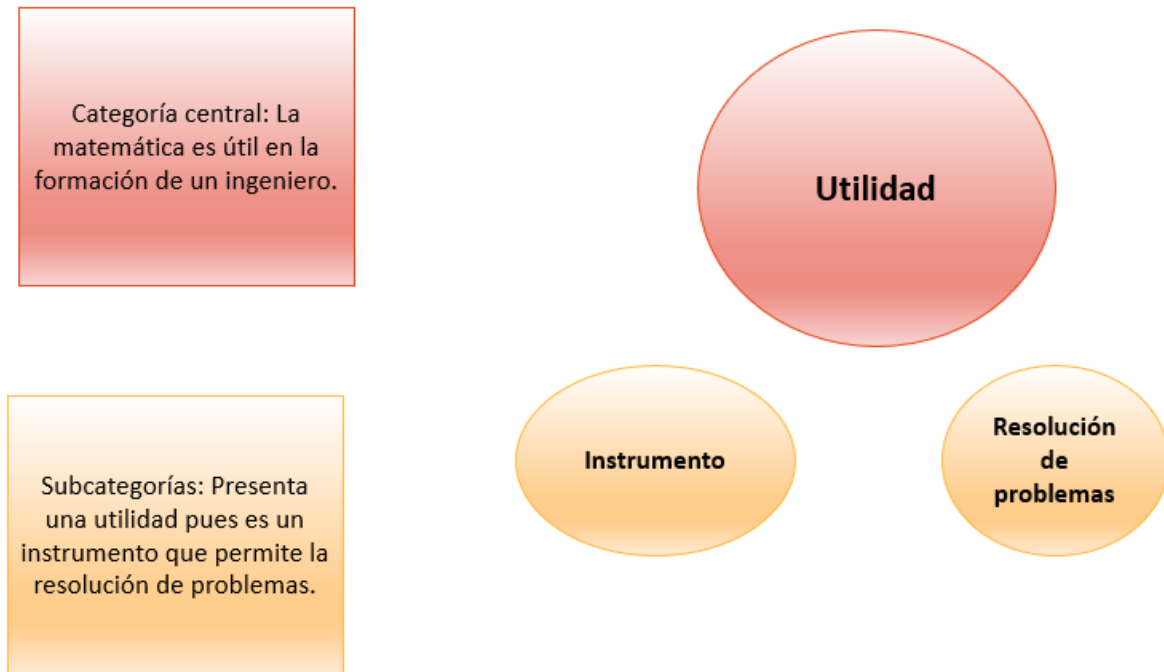


Diagrama 18: Construcción de la décima octava categoría central y sus subcategorías.

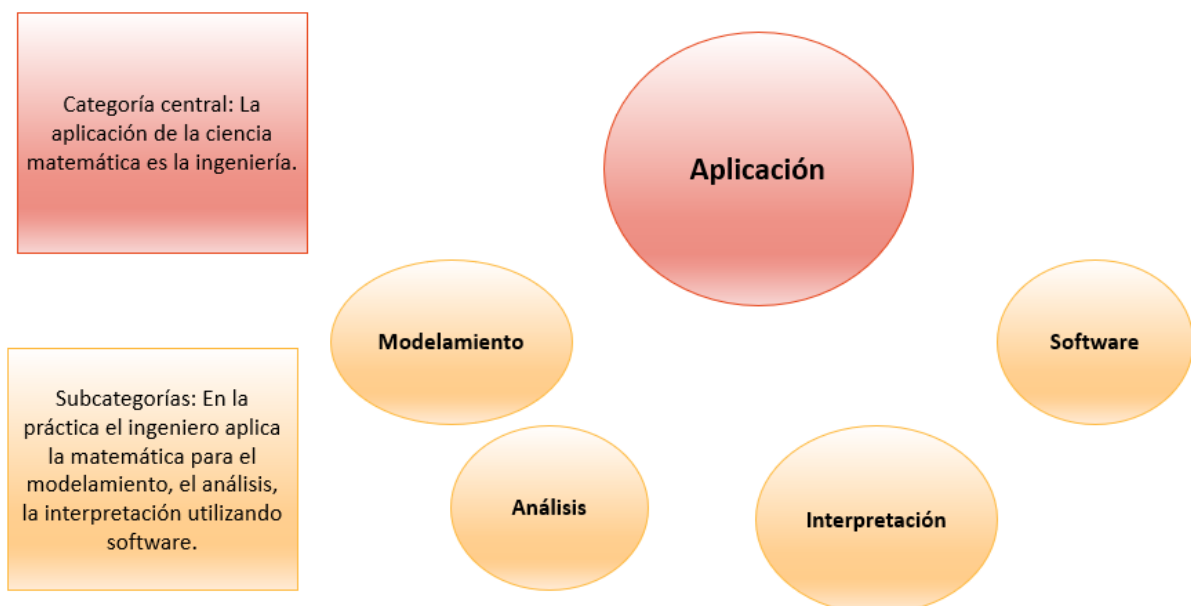


Diagrama 19: Construcción de la décima novena categoría central y sus subcategorías.

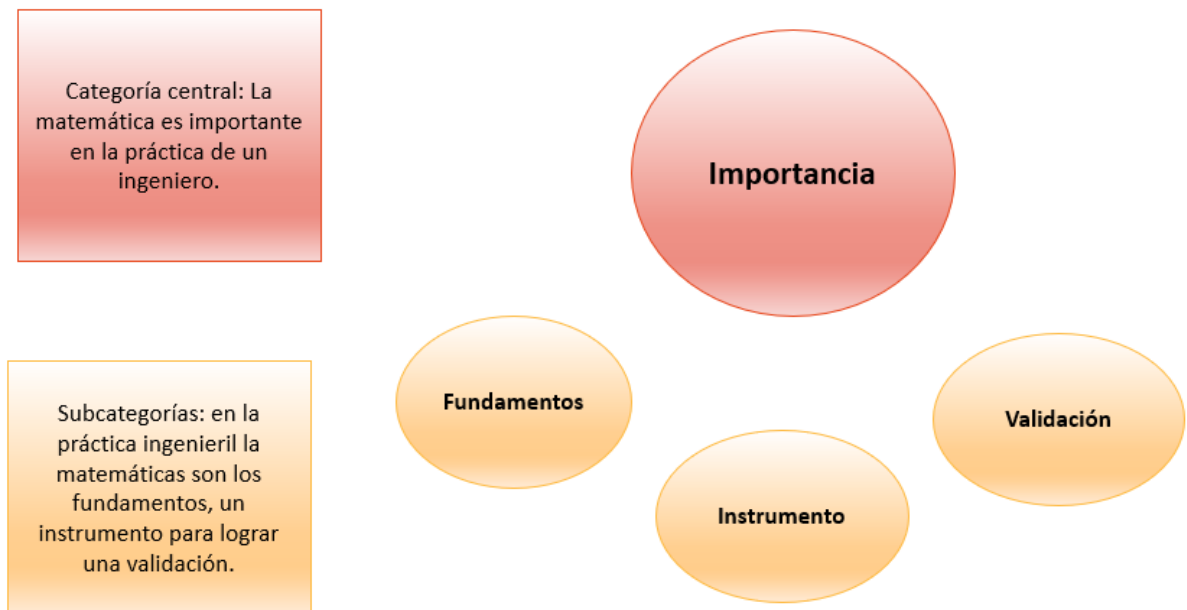


Diagrama 20: Construcción de la vigésima categoría central y sus subcategorías.

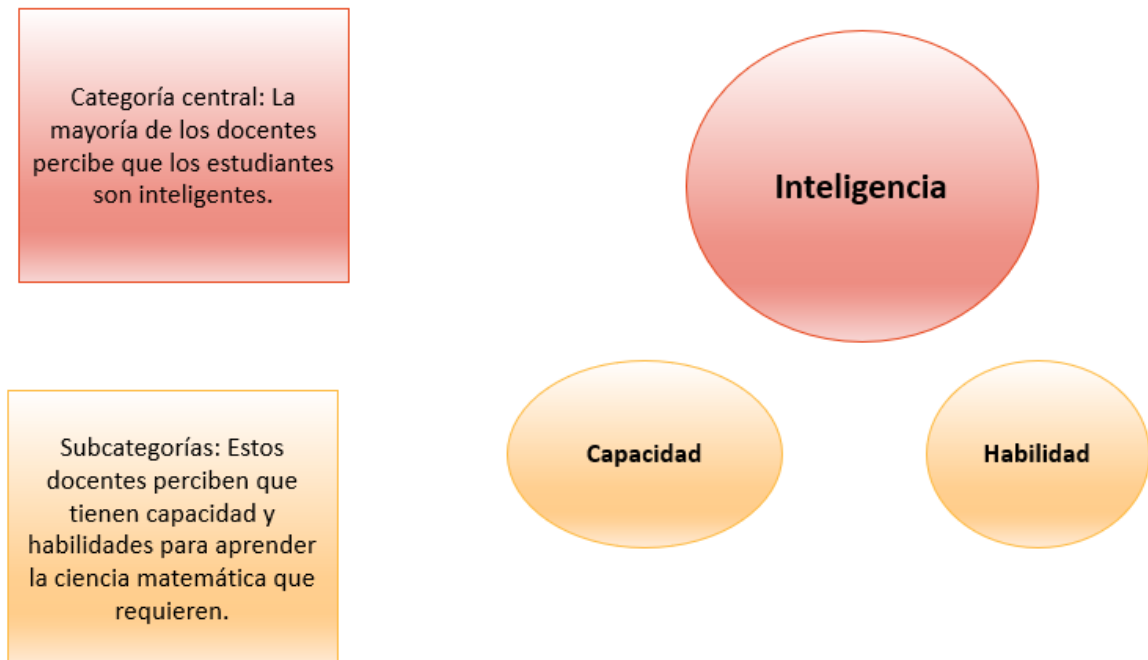


Diagrama 21: Construcción de la vigésima primera categoría central y sus subcategorías.

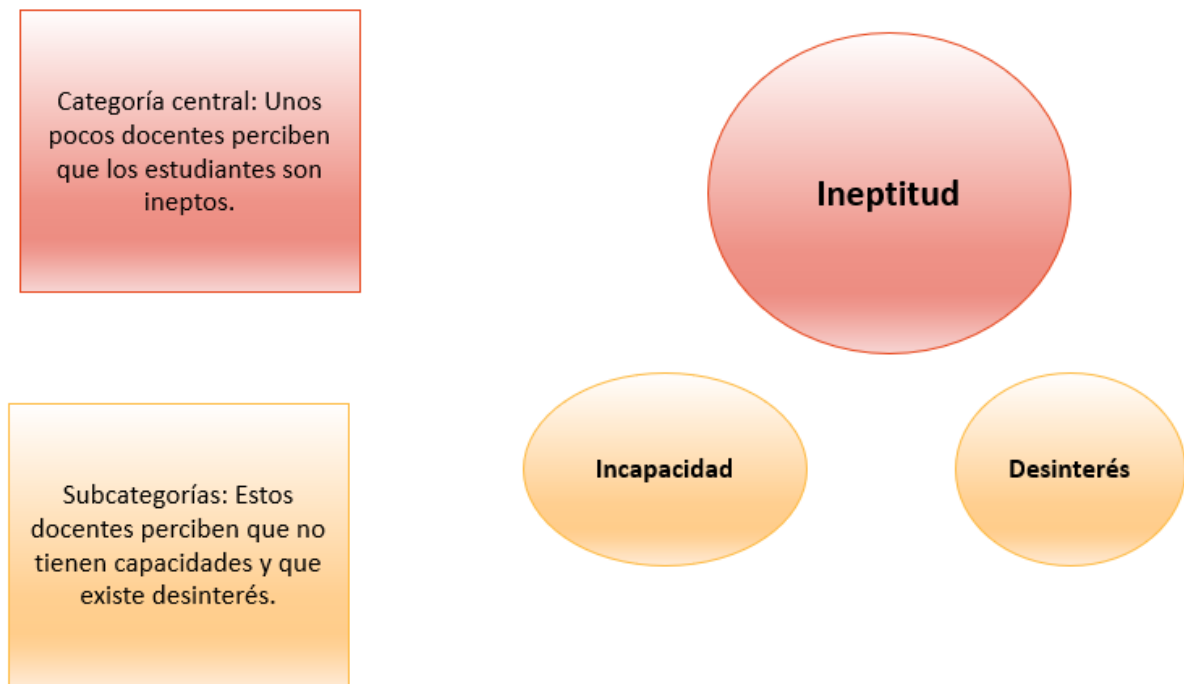


Diagrama 22: Construcción de la vigésima segunda categoría central y sus subcategorías.

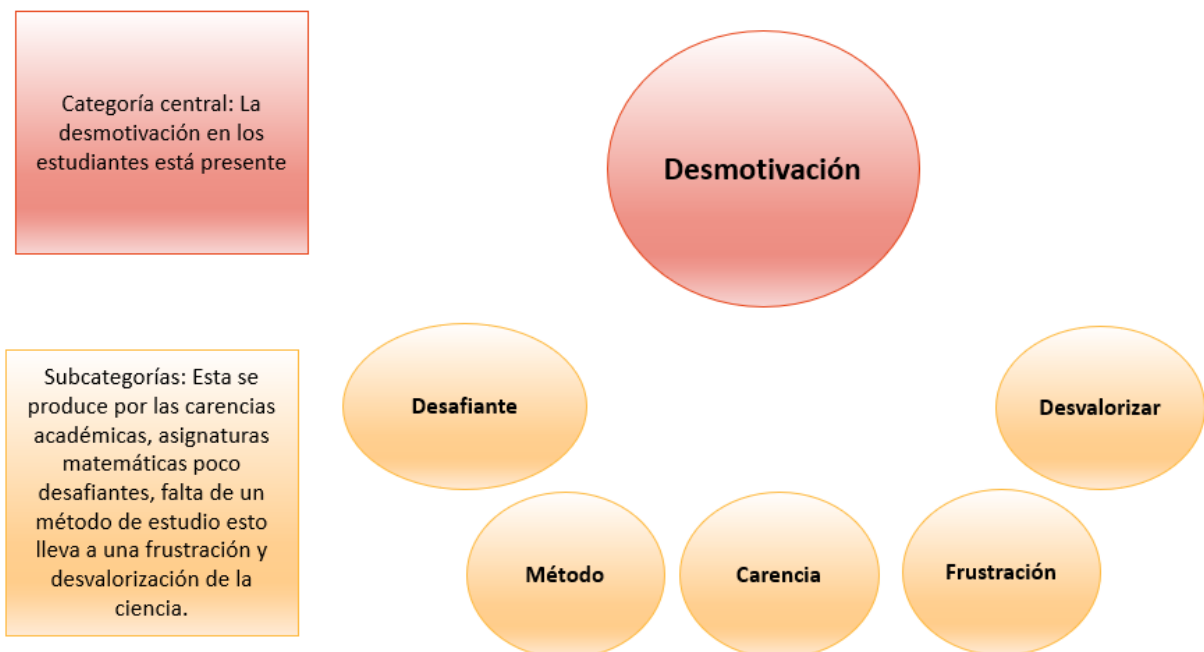
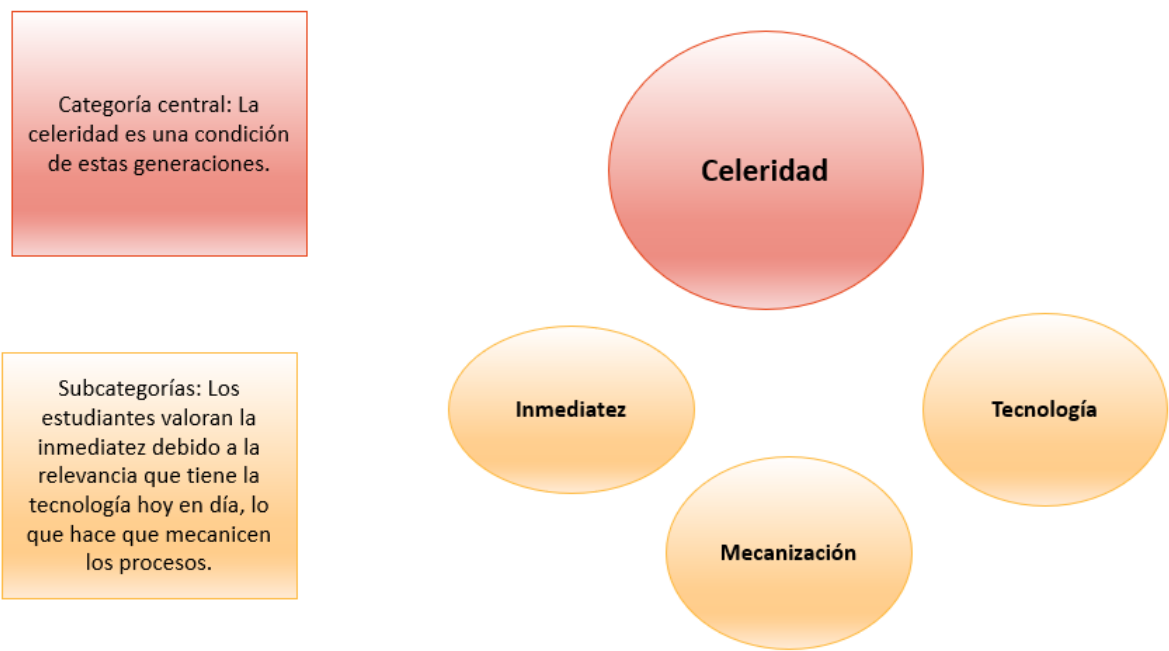


Diagrama 23: Construcción de la vegésima tercera categoría central y sus subcategorías.



Conclusiones

En primer lugar, debemos comprender el contexto en el que está inmersa esta investigación, es por ello por lo que lo primero que abordaremos es la motivación que tuvieron los docentes al ingresar en una institución profesional y la experiencia de los docentes en ella.

Los docentes de este instituto profesional son profesionales del área de la electricidad, automatización, mantención, electrónica, etc.; técnicos, ingenieros de IP e ingenieros universitarios. Trabajan en esta institución por motivos diferentes, uno de ellos y la más recurrente es la necesidad de tener un trabajo estable en el cual desempeñarse luego de que por diversas razones: inhabilidad por salud F2S3 *“por un accidente que tuve me tuve que retirar”*, reducción de personal, no querer trabajar en la industria, no encontraran otro trabajo F2S8 *“yo entré a la docencia sin querer, no estaba dentro de mí, de mis ideas llegar a hacer clases, para nada.”* de índole económica F1S3 *“yo estaba buscando otra pega”*. Asociado a esto y por preferir mejorar la vida familiar optaron por un trabajo que los pudiese mantener con horarios que les permitan compartir más con la familia y tener tiempo libre recibiendo un sueldo aceptable que les permitiera mantener a sus familias F3S4 *“entonces llegué a la educación por algo en realidad más de modo familiar, que por plata”*. Existen también docentes que trabajan en universidades y buscan en los institutos profesionales otra fuente de ingreso. Por otro lado, están los docentes que los motiva la vocación, enseñar a personas como ellos que se formaron en una institución técnico profesional, transmitir sus experiencias F2S4 *“Transmitir mi experiencia de 35 años, en el área comercial”* F2S6 *“poder entregar las experiencias que viví.”* F3S5 *“cuando yo empecé a trabajar me llamó la atención ciertas cosas que no se me pasaron a mí y que en la industria si estaban, estaban desactualizadas, (...) ya tuviese la experiencia en la empresa y tratar de volver al área educativa”*. En la misma línea, hay quienes les enorgullece formar profesionales y aportar al desarrollo industrial del país y contribuir en la formación de técnicos e ingenieros en ejecución F3S1 *“aportar cierto, a la formación de más profesionales para el desarrollo a nivel industrial del país. También para colaborar con las personas que desean tener un mejor futuro.”*, quienes provienen en su mayoría de los quintiles más bajos de la población F2S5 *“que estamos trabajando con esos chicos y hay que darles una oportunidad (...) la parte social”*, estos estudiantes en su mayoría han sido formados en colegios técnicos y

encuentran en la educación profesional una forma de salir de la realidad en que viven y ver el mundo desde la visión de la empresa (industria). F2S2 *“que puedan entender de cierta manera de dónde vienen las cosas”* según estos docentes, es lo más gratificante ser un aporte en la educación de estos estudiantes logrando eliminar las barreras de desigualdad social y académica, que olviden el “yo no puedo” F2S8 *“están acostumbrados a que le digan que no, están súper acostumbrados a que no pueden, no deben, no van a ser capaces”* y a través del tiempo evidenciar la transformación que ocurre en estas personas, experimentar el orgullo que sus padres sienten por ellos ya que en su mayoría son los primeros en la familia en obtener un título en la educación superior.

Con respecto a la experiencia de docencia en un instituto profesional los docentes exponen que ha sido en primera instancia dificultoso realizar clases en un instituto técnico profesional F1 S4 *“ahí hay un desafío para todos, para ustedes que hacen matemáticas, para nosotros que aplicamos la matemática en nuestros ramos”* F3 S5 *“interesante y desafiante, por lo del perfil de los muchachos.”*, porque la realidad y el contexto es diferente a lo que muchos vivieron cuando estudiaron en la universidad y también distinto de los que estudiaron años atrás en un IP concluyen que antes la enseñanza era más exigente, quien lograba pasar un ramo era “un genio” en ambas instituciones. F1 S3 *“En mi caso fue así como encontrarme con otra institución”* F2 S7 *“es complicado pasar de hacer clases en una universidad, en una universidad estatal, que tienes lo top de lo top, a pasar con el perfil de estudiantes que vienen de un chiquillo de la legua”*. Hoy en día las preocupaciones del docente de IP ya no son solamente las académicas, sino que también las sociales. El alumno que estudia en IP no tiene el mismo perfil de un alumno de una universidad estatal o privada del CRUNCH en donde los estudiantes en su mayoría tienen los conocimientos básicos equivalentes a los de la enseñanza básica y media F1 S2 *“Para mí fue bajarme de la nube.”* F2 S4 *“las competencias son distintas, de la vereda de enfrente (UC) a la que tenemos acá”* F2 S5 *“El modelo educativo acá es totalmente diferente a la universidad”* F2S8 *“donde vienen de un colegio que lo formaron de manera normal, como lo comparamos con un chico que sale de acá, con problemas familiares”* F3 S4 *“Mira, pa’ mi ha sido raro, raro asociado de que, a ver, la línea que yo vengo es como del área estatal, universidades, y la exigencia es distinta.”*; los alumnos de educación técnico profesional no tienen estos conocimientos básicos en su gran mayoría, es por eso que es necesaria una nivelación F1 S2 *“Es*

un tema yo todavía tengo que pelar con que no saben sumar fracciones en control automático, y ya me di por vencido” F1 S3 “Para mi igual fue chocante el primer semestre, llegar, igual tengo un ramo que no es tan complicado, pero si genera un poco” F1 S4 “Para mí al principio fue un poco chocante el tema de la mala base que traen los muchachos desde el colegio” F3 S5 “Resulta que los muchachos en algunas cosas vienen eh, vienen complicados vienen bajitos en matemáticas”; y según los docentes una “nivelación más fuerte en álgebra”, puesto que los alumnos en su mayoría no saben operatoria básica de fracciones añadiendo que estas se presentan en su mayoría desde los y las estudiantes que provienen de establecimientos técnicos profesionales F1 S4 “me imagino que desde colegios técnico particularmente, eh, esa base matemática que traían” evidenciando un prejuicio, puesto que no necesariamente la carencia académica es por el tipo de institución donde estudió, sino que representa la realidad de la educación chilena y por otro lado, la poca disposición a aprender F1 S3 “se enronchan un poco los chiquillos cuando escuchan sistemas lineales o control automático” F3 S4 “Hoy día es generacionalmente los chiquillos colocan poca atención, están más pendiente de hecho al teléfono que muchas veces en prestar atención”, que pareciera es generacional. Los alumnos que estudian en este tipo de instituciones son jóvenes de escasos recursos, que pertenecen a los quintiles más bajos de la población, donde en sus casas existen problemas de todo tipo: alcoholismo, hacinamiento, violencia, pobreza, delincuencia, narcotráfico en los barrios donde viven, etc. F2 S3 “por qué no nos entienden porque el nivel socioeconómico que tienen ellos es distinto al que tenemos nosotros, o al que nosotros tendremos.” F2 S7 “es complejo, tienes que tratar por ejemplo con alumnos que el papá es alcohólico, la mamá es drogadicta.” y la desigualdad F2 S6 “, pero como lo socioeconómico hay mucha diferencia, tú lo automáticamente la sociedad te dice no, tú no puedes estudiar en universidad porque estudia en un instituto profesional” F2 S7 “tú no solamente te enfrentas con una realidad, digamos, académica, si no, una realidad familiar complicada” La gratuidad ha incrementado esto, dando una nueva oportunidad en la vida de estos jóvenes que optan por estudiar una carrera técnico profesional, pero claro poniendo en jaque la labor docente en cuanto a que su prioridad ya no es entregar conocimientos sino crear el ambiente propicio para que se genere aprendizaje. Es por esto por lo que el perfil universitario en este sentido no tiene cabida en un instituto profesional aquí la práctica tiene más relevancia toda vez que los estudiantes saldrán a trabajar a las empresas, tener práctica en su educación fomenta las contrataciones a un menor tiempo desde

el egreso de estos F2 S8 “Como por ejemplo a un ingeniero de la Universidad de Concepción, donde su puntaje fue 650 puntos, 780 puntos donde tienen, probablemente, una situación familiar normal” los y las estudiantes presentan carencias hasta en el lenguaje F2 S3 “En cambio tenemos que bajar, a otro nivel, para que nos puedan entender lo mismo que estamos observando” F2 S8 “Su capacidad social de comunicación, pero lo que pasa es que no es tanto con respecto a la capacidad de aprender” F3 S5 “hay un problema de comunicación tanto escrita, como tanto, matemática, como tanto de técnico y la forma de adaptarse de ellos a este mundo” lo que conlleva a la poca comprensión de los conocimientos que necesitan adquirir aunque valoran su resiliencia F2 S6 “el socioeconómico que se puede decir más bajo, ya, es que trabaja muy bien a la presión”, esto provoca en los profesores mayor empatía F3 S2 “hoy en día nosotros que es lo que hacemos, hoy en día en el aula tenemos que preocuparnos de todos esos chiquillos, pucha el que está llegando atrasado, viejo ¿por qué estás llegando atrasado?, involucrarnos con ellos”. Los docentes también indican que tiene que existir un equilibrio entre la práctica y la ciencia matemática que ayude a desenvolverse de mejor manera a este joven para poder enfrentar mayores desafíos, aunque no se pretende que compita con un joven de estudios universitarios. Los docentes perciben que los estudiantes que tienen una educación media técnico profesional están peor preparados en ciencias que un estudiante que tiene una educación Científico-Humanista y esta apreciación también se percibe cuando se compara la educación universitaria con la de IP “buscar ese equilibrio entre eh, la parte técnica que nosotros hacemos, o entregamos una formación al ámbito técnico con la parte, más de cálculo porque tenemos alumnos que sí aspiran a lograr una práctica o un empleo que les exija un poquito más” entre lo práctico F2S5 “hoy en día a los chicos se les evidencia que ellos sepan la competencia, ya, no es por comprensión, entonces lógicamente que hay un cambio de paradigma.” F3 S3 “Técnicos como los ingenieros que provee DUOC son de ejecución” F3 S4 “Aquí va más enfocado al área de más experiencia de meter mano, más que hacia el área de cálculo.” y lo teórico “si uno le tiene que enseñar por qué, que eso es lo que falta, y eso es lo que cuesta, pero es lógico, si vienen de algo que no les enseñaron.” F3 S1, siendo unas de las bases el álgebra F1 S2 “yo trabajo con pura álgebra (...) y resulta que llegan y lo único que saben hacer es meter funciones en la calculadora, y eso por lo menos para mí área, es daño total”, formando así un profesional con mayores herramientas para competir en el mundo laboral F3 S1 “para competir con alumnos que salen de liceos técnicos, que en la zona igual hay niveles

muy buenos de liceos técnicos, competir con compañeros de la misma institución de otras sedes, y competir con otras instituciones técnicas.”. Entonces existe un sesgo en la educación de los chilenos, una desigualdad y muchas veces los mismos docentes son peyorativos hacia los estudiantes. Pero también existe orgullo por parte de los docentes al contribuir en la profesionalización de los estudiantes F3 S2 “Yo siento que el trabajar en el área técnica y el trabajar acá a mí me ha enriquecido mucho porque tengo alumnos que pucha, que han tomado esos conocimientos que yo le he dado y que hoy en día yo me puedo sentir orgulloso de ellos y verlos que están titulados y verlos que les está yendo bien en la empresa”. F2 S3 “Te dai cuenta que muchos de nuestros alumnos son alumnos que, por generación, ellos son los primeros en ser profesionales”.

Con respecto a la tributación de los programas de las asignaturas del programa de matemática en la carrera estos no entregan las competencias requeridas por esta especialidad y más bien es transversal a todas las carreras. El programa de matemáticas de Duoc UC no logra nivelar las competencias de ingreso de los cursos de la especialidad F1 S2 “*personalmente la matemática que enseñan acá les deja un vacío tan grande, que paso, yo creo, que la mitad del semestre haciendo que sean capaces de entender la matemática que yo ocupo*” F1 S3 “*tampoco saben factorizar, entonces es como, ¿cómo hago esto?, ¿cómo hago que esta persona que no sabe hacer algo muy básico, llegue a la función?*” F1 S5 “*les cuesta despejar una fórmula, entonces, en la prueba claramente si no saben hacer eso que es la parte más pequeña y básica*” F2 S5 “*si lo hacemos de forma gráfica no lo pueden asociar porque no saben resolver ecuaciones, si lo hacemos por el método simple tampoco se puede hacer porque tampoco saben operar con fracciones, entonces no hacemos nada.*”, considerando que los alumnos de esta institución tienen amplias falencias con la ciencia matemática y es relevante puesto que como ellos mismos señalan F1 S4 “*A veces uno necesita explicar conceptos aparte de que tienen que tener esa base matemática, un concepto físico, porque nuestra carrera nace de la física*” y el instrumento para comprender la física es la matemática, frente al último cambio de malla que hubo indican: F1 S1 “*yo creo que uno de los espacios de formación era dejar las matemáticas que había y continuar por el camino que estábamos, tratando de pulir más los ramos y darle más aplicación, pero al restarle matemática siento que retrocedimos*”, insistiendo que la matemática permite la comprensión de las temáticas de la carrera, “decirles: saben qué chiquillos

necesitan un grado de matemático aceptable para poder aprobar o salir de la carrera sin ningún problema”. La base de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización son las ciencias: matemática, física; teniendo un instituto técnico un enfoque práctico no puede dejar de lado, indican, las competencias que permitan comprender los procesos y discernir si los resultados obtenidos en un estudio son idóneos al contexto del problema; es por ello que los docentes insisten en que la matemática que debe enseñarse debe estar alineada con la carrera y estar enfocada en el contexto de la electricidad y la automatización, enseñar una matemática práctica, que sí les sirva F1 S3 “Claro una matemática para ingeniero, una matemática diferente, si porque no va a ser lo mismo la matemática que tenga que aplicar el prevencionista de riesgos que un ingeniero que tiene que hacer los cálculos” F1 S4 “una matemática para ingenieros” F2 S3 “y esta matemática que es transversal a nosotros, nos va pésimo.” F2 S6 “nosotros no necesitamos transversalidad en matemáticas, nosotros necesitamos matemáticas para la ingeniería, o para la ingeniería eléctrica automatizada.” F2 S8 “algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado, pero lo ven aplicado, ven una función” F3 S2 “y ahí el aprendizaje va a ser significativo para el alumno. Porque no está siendo significativo en este momento, porque si entienden que es un ramo más” F3 S3 “El tema es que nosotros ya, de pasar álgebra, de pasar cálculo, si creo que es necesario lo que están diciendo ustedes que eso ramos ya tengan una orientación, pero específica a lo que nosotros queremos.” F3 S4 “porque no se le da el enfoque, si no le explicai directamente que es lo que le puede servir no sep. Si le explicas lógica dentro de los contenidos, pero no le mostrai de que en algún momento le sirve la aplicación de la lógica en los PLC, para él, lógica, es lógica, que sea unos o ceros por un es cero”. Algunos docentes indican (del mundo universitario) que sin una asignatura de lógica los estudiantes nunca tendrían pensamiento crítico, ni discernimiento.

Son enfáticos en declarar que no se logran las competencias de egreso de la carrera si el alumno no puede calcular, ni comprender, ni interpretar los elementos básicos matemáticos de las asignaturas de la especialidad y que las asignaturas actuales del programa de matemáticas no tributan a las competencias de ingreso de las asignaturas, ni menos a las de egreso de la carrera.

Las competencias matemáticas en la formación de un ingeniero técnico profesional, o en ejecución, toman un rol importante en cuanto son las matemáticas los fundamentos de los conceptos de la electricidad y la automatización, el instrumento para la resolución de problemas, donde la ingeniería es la aplicación de la matemática.

Los docentes concuerdan que es importante la asignatura de nivelación matemática que se imparte en primer semestre F2 S5 “yo no veo nada de teoría de conjuntos, de lógica, que al alumno le desarrolle ese pensamiento matemático,” F2 S7 “el objetivo de la matemática es desarrollar un pensamiento lógico matemático” F1 S2 “que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal, pero que la transformación del fenómeno es algo lineal, son dos cosas completamente diferentes.” F2 S8 “. Y lo que andamos buscando es que el alumno comprenda, entienda, desarrolle” F3 S3 “Entonces muchas veces quizá el hecho de resolver una simple ecuación a los muchachos si les sirve, como nivelación, de hecho, dice nivelación matemática, porque estás hablando de una base mínima que los muchachos pueden ocupar”. Pero también es necesario que a la par (mismo semestre) exista una asignatura donde los conocimientos matemáticos sean la base para la asignatura de corriente alterna F1 S2 “necesito que sepan ocupar bien números complejos, fracciones.” F2 S5 “o sea, no saben que la suma de fracciones le debe dar”, trigonometría F1 S2 “tienen que aprender funciones trigonométricas” F3 S1 “trigonometría” F3 S4 “si no aprende trigonometría ¿cómo va a llegar a corriente alterna?”, números complejos F1 S2 “necesito que sepan ocupar bien números complejos” F1 S4 “números complejos y ellos no ven en ninguna parte números complejos.” F1 S5 “por ejemplo en protecciones debo hacer un repaso general de números complejos” F3 S2 “el tema de número complejos, los chiquillos en corriente alterna” F3 S4 “segundo semestre, necesitas saber polar y rectangular”, matrices F1 S5 “Pierdo tiempo eh repasando matrices, números complejos, entonces tiempo importante, entonces en la asignatura que ahora estoy viendo protecciones, les enseñé normalmente, bueno el año pasado les enseñé, 5 protecciones, y ahora por el tiempo que me demanda repasar y enseñarles otra asignatura, alcanzo a enseñarles tres protecciones en alta tensión.”, vectores F1 S4 “nosotros vemos en alterna es el uso de fasores” F2 S8 “algunos que si van a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado” y polinomios F1 S2 “que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal”, dentro de las competencias requeridas están:

- Memorizar fórmulas de álgebra de fracciones y de productos notables
- Resolver ecuaciones algebraicas fraccionarias
- Identificar las funciones trigonométricas y sus inversas
- Dibujar sus gráficas en un plano cartesiano
- Relacionar las funciones con sus gráficas, inferir la medida de lados y ángulos de un triángulo rectángulo o de un triángulo cualquiera a partir de las funciones trigonométricas
- Describir un número complejo en su forma polar y rectangular
- Dibujar un número complejo en un plano cartesiano
- Transformar un número complejo de coordenadas rectangulares a polares y viceversa utilizando trigonometría y teorema de Pitágoras
- Relacionar los números complejos con su representación vectorial
- Dibujar vectores en el plano cartesiano
- Representa las distintas operaciones de vectores en el plano cartesiano
- Comprender el concepto de módulo de un vector.

Como asignatura previa a la asignatura de control automático y sistemas lineales se debe crear una asignatura de las ciencias matemáticas F1 S2 *“la aplicación de Laplace para control automático es completa.”* F2 S3 *“transformada de Laplace, que es esa cuestión. (...) estás hablando de una cuestión en función del tiempo y hay que transformarla a una cuestión algebraica,”* y las series de Fourier F1 S2 *“las formas de ondas que se entregan se cortan, no son puras, se generan distorsiones y esas se analizan por ejemplo hasta con series de Fourier.”* F1 S5 *“siendo que series de Fourier es una herramienta fundamental para esa asignatura (Sistemas eléctricos de potencias)”* F2 S7 *“de hecho, no pasamos Fourier.”*, que comprenda las siguientes competencias:

- Relaciona espacio tiempo a través de la transformada de Laplace
- Aplica la transformada de Laplace en la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias
- Aplica las series de Fourier para el análisis de las señales senoidales.

La falta de prerrequisitos en la malla induce a que estudiantes cursen asignaturas complejas sin tener la base matemática y muchas veces la base de la especialidad generando un fracaso académico mayor F1 S2 *“mi plan dice, pase transformada de Fourier y yo digo donde, si en el fondo está hablando de una sumatoria de senos y cosenos, de cero a infinito, y de repente vas y te topai con que querí que les pase eso y yo les pido graficar un seno y no saben”* de los contenidos, un desfase F1 S4 *“porque si con suerte saben matemática básica que tuvieron el primer semestre ya le estas metiendo números complejos”* F3 S1 *“Entonces ya quedamos un semestre desfasados.”* F3 S4 *“lo que pasa es que este ramo está en el tercer semestre (cálculo 1), pero es utilizado directamente para hacer análisis de máquinas eléctricas, que empezamos con trafo, motores, eh, después pasamos al otro que es accionamiento eléctrico para saber los tiempos y análisis de máquinas eléctricas que nuevamente nos volvemos a topar, entonces, por contenido está bien, porque va entre comillas, un semestre antes”* en las asignaturas que debieran ir a la par, no existen prerrequisitos F3 S1 *“ahora hay otro factor, que de repente a los alumnos les empieza a ir mal en álgebra y en cálculo y dejan de ir al ramo o lo votan, pero siguen yendo a sistemas eléctricos, cálculos de mallas, control automático, siguen yendo a corriente alterna.”* F3S4 *“lo que pasa es que éste contenido el último que es cálculo 1 deberían ocuparlo en sistemas eléctricos”* lo que genera que estudiantes cursan asignaturas de mayor complejidad siendo que no han aprobado las asignaturas base, debe existir una mayor coordinación F1 S1 *“yo hacía lineales y la única forma que fluyera ese curso era que el profesor de ese curso del área eléctrica se coordinara con el profesor de matemática.”* entre el programa de matemáticas y el de ingeniería dándole importancia a que los docentes que impartan los ramos sean pedagogos o matemáticos F1S1 *“tú puedes explicar, pero quizá no lo vas a hacer de la forma pedagógica”* para lograr un mayor aprendizaje.

El programa de matemática al ser transversal a todas las carreras no satisface las necesidades de esta carrera en particular, los docentes sienten que de no existir el programa de matemáticas tendrían los mismos resultados F2 S8 *“sí sacáramos todos los cursos de matemáticas, yo creo que el alumno saldría con el mismo nivel, porque estaríamos entregándoles nosotros en algún curso de la carrera”,* entonces, ¿cuál es el propósito de tener un programa de matemáticas en este instituto técnico?, nivelar los conocimientos que los

estudiantes tienen de su formación educacional secundaria es uno de ellos, pero también debe ocuparse de las competencias de ingreso de cada asignatura de cada carrera, no todas las carreras tienen las mismas necesidades o ven a las matemáticas y a la física como una herramienta fundamental.

La aplicación de los ramos matemáticos a la ingeniería en electricidad y automatización es total para poder dar cumplimiento al programa instruccional de las asignaturas de la especialidad, es por esto que todos los docentes están de acuerdo en que en las asignaturas del programa de matemática de la carrera debe existir una especificidad, es decir, un contexto asociado a la carrera, que los alumnos en las asignaturas matemáticas realicen ejercicios asociados a su especialidad, que comprendan las aplicaciones y que cuando cursen los ramos de la especialidad sean capaces de aplicar esos contenidos para la realización de un análisis, que es una competencia de un nivel mayor. Lo que debe cubrir el programa de matemática es que los alumnos definan, describan, identifiquen, clasifiquen, memoricen, reconozcan, en resumen, conozcan en las asignaturas de primer año, luego en los de segundo y tercero: relacionen, distingan, comparen, expliquen, expresen, infieran, que es la etapa de la comprensión así, cuando cursen sus asignaturas que requieren un mayor análisis los estudiantes tengan las herramientas y la comprensión para hacerlo.

Dentro de los contenidos fundamentales expuestos por los docentes en este estudio la mayoría no está en las asignaturas de la malla y los contenidos que sí están se enseñan muy mecanizados, no hay una verdadera comprensión sino sólo un concepto que se debe aprender para probar el ramo, los docentes indican que el uso de la calculadora es catastrófico, limitando a los alumnos la comprensión del álgebra, otra herramienta fundamental.

Los contenidos que se consideran fundamentales en el aprendizaje de estos estudiantes para lograr su perfil de egreso son, en orden de aprendizaje, los siguientes:

Lógica: álgebra de Boole.

Trigonometría: razones trigonométricas en triángulo rectángulo y general, gráficos.

Álgebra: operatoria algebraica (factorización, productos notables, fracciones parciales), matrices (concepto, determinantes, resolución de sistemas de ecuaciones).

Vectores: operatoria básica, representación gráfica.

Números complejos: representación cartesiana, representación polar, gráfico, relación con vectores.

Cálculo: lo que está, agregando funciones trigonométricas, funciones trigonométricas inversas

Cálculo diferencial: lo que ya está, agregando derivadas de funciones trigonométricas.

Cálculo integral: lo que ya está, agregando integrales de funciones trigonométricas inversas, integral por partes e integral por sustitución.

Series: series de Fourier, series de Taylor.

Ecuaciones diferenciales ordinarias: Transformadas de Laplace, transformada inversa de Laplace.

Métodos numéricos: método Newton Raphson, método Gauss-Seidel.

Se insiste en que el enfoque a estos contenidos sea en función del área de electricidad y control automático lo que hace necesaria una cooperación entre el área matemática y el área de electricidad y automatización. Por otro lado, se sugiere utilizar software tecnológico para un aprendizaje efectivo.

La matemática es una herramienta para modelar la realidad para comprender el mundo, el mundo que se modela a partir de la ciencia física, la electricidad es física, por lo que no puedes comprender la electricidad sin matemática, la electricidad no se puede tocar, ni hacer prueba y error porque trabajar con ella es peligroso F3 S4 *“hoy día la electricidad se demuestra en base a un modelo matemático, no es algo que se toque, cuando lo tocai te duele, entonces toda la teoría va en base a la matemática. Son, no se puede tocar, es así de simple (...) entonces los tiempos, el funcionamiento, cómo actúa, cómo se comporta son todos modelamientos matemáticos”*, es por lo que las matemáticas toman un rol fundamental en su modelamiento y previene accidentes, junto con esto el control automático se basa en modelos matemáticos de ecuaciones diferenciales. Los docentes indican que un ingeniero que tiene un dominio sólido en matemáticas será mejor ingeniero, la ciencia matemática fortalece el pensamiento crítico, el razonamiento lógico, fundamentales en la resolución de problemas, lleva a tomar mejores decisiones fomentando la tolerancia a la frustración y el orden en el estudiante. F1 S1 *“yo creo*

que la electricidad, eh, no la puedes entender si no tienes un dominio matemático básico al menos en números complejos” F1 S2 “Mientras mejor dominio tenga el ingeniero, mejor va a aplicar esa matemática.” F1 S4 “yo les digo que en la carrera básicamente van a toparse con matemática durante dos años o durante cuatro años dependiendo si están en técnico o en ingeniería” F1 S5 “para desarrollar problemas técnicos, es una herramienta que me sirve para hacer una evaluación en una situación técnica, a grandes rasgos.” F2 S4 “que es un instrumento que nos ayuda a la ingeniería, y en segundo lugar, que a nosotros nos gustaría que los chicos pudieran a partir de eso analizar”, y en la resolución de problemas F1 S2 “para resolver tus problemas, por ejemplo, no puedes hablar de un filtro si no sabes de Fourier” F1 S3 “la matemática en la especialidad, en la carrera son fundamentales, porque te dan una noción de cómo resolver un problema, te facilita tu desarrollo de solución” F2 S6 “cuando tienes que resolver un problema, tanto rato, estar tantas horas” F2 S7 “cómo resolver los problemas lo que más nos hace falta es analizar”.

En cuanto a su formación como ingenieros los docentes afirman que las matemáticas fueron fundamentales F1 S3 “son tus fundamentos como ingeniero, tú haces un informe, haces un estudio, o realizas o implementas un sistema tienes que tener fundamentos, cálculos que te respalden lo que tú estás haciendo” F3 S1 “desde un simple proyecto eléctrico que va acompañado de una memoria ya tiene que ir asociado a cálculos y si no saben los chiquillos ya está”, que es necesaria una formación en el cálculo diferencial e integral para comprender los fenómenos eléctricos F1 S1 “no hay sistemas sólo lineales hay sistemas no lineales, entonces ya ahí te das cuenta de que tu base matemática del liceo no es suficiente, entonces, tienes que pasar por un plan que involucre cálculo, porque, ahí ves la respuesta real de un sistema, ya, la respuesta de régimen transitorio, régimen permanente” F1 S2 “sin cálculo la carrera no existe en estricto rigor. Se necesita una formación de cálculo muy profunda para entenderla.”, la base F1 S1 “tú para poder entender realmente la electricidad como si, un fenómeno eh, físico, un circuito electrónico, o un sistema de automatización, necesitas ya el cálculo diferencial, no hay otra forma” F3 S1 “para todo lo que somos hoy día, si no, no hubiésemos podido” F3 S3 “es la base de la electricidad”, no es suficiente con la formación de la enseñanza secundaria para la formación de un ingeniero, indicando que una formación técnica no necesita contenidos distintos a los que se enseñan en la secundaria. Lo grave es que los estudiantes que ingresan a

esta institución no adquieren estos contenidos mínimos en la educación secundaria, por diversos motivos, y es la institución quien debe nivelar estos conocimientos previos a las asignaturas de primer año.

Por otro lado, los estudiantes de esta carrera no tienen las competencias ni los conocimientos básicos para leer un libro de electricidad F1 S2 *“he buscado libros de control, no hay ningún libro de control que no parta de la base que sabes ecuaciones diferenciales y Laplace, es la base de control.”* F1 S5 *“no podemos recomendarle cualquier libro de la carrera para que ellos estudien porque no van a entender quizá el desarrollo porque también va complementado con otro tipo de conocimiento”*, mostrando una gran deficiencia en las competencias matemáticas lo que limita su aprendizaje.

Otro punto importante que relatan los docentes es la forma mecánica que tiene el programa de matemática para evaluar los contenidos indicando que las preguntas de las pruebas son obtenidas de las mismas guías de resumen que se les entregan a los alumnos lo que los mecaniza lo que no permite fomentar el pensamiento crítico y el análisis. F2 S5 *“estos programas como bien lo dijeron ustedes mecanizan a los alumnos”* F2 S8 *“yo creo que está mal aplicado, yo creo que la forma que tiene es muy mecánica, es muy repetitiva.”*

En la práctica de un ingeniero las matemáticas son el sustento de un informe, el ingeniero si bien utiliza softwares para realizar sus cálculos F2 S4 *“instrumento para”* F2 S7 *“En ingeniería, la primera herramienta es la matemática, y la segunda es la física.”* F3 S1 *“Y también hay matemática dentro de hidráulica y neumática. Y que son ramos que los chiquillos trabajan por la parte eléctrica y por la parte automática se van a encontrar con neumática y tienen que saber calcular varias cosas, entonces no, un eléctrico lo ve”*, para validar su estudio *“Entonces la matemática para nosotros en el área de ingeniería es súper importante en el día a día para realizar nuestro trabajo, ya sea como docentes o como ingenieros de proyectos en el área que se esté desarrollando. Entonces es algo que se va viendo todos los días, así que es super importante para nuestra profesión.”*, debe ser capaz de realizar un análisis crítico de ellos y tomar decisiones F1 S5 *“que hay que saber usar los softwares o las herramientas que entrega la informática y la interpretación de los resultados que te da”* y utilizan softwares F1 S1 *“yo lo que he visto acá en la carrera es que es todo a través de software”* F1 S5 *“es hacer varios*

informes técnicos, memorias de cálculo y al realizarlo ocupamos software”. Las matemáticas son una herramienta, un instrumento para el ingeniero que permite tomar mejores decisiones en su práctica profesional F1 S8 “*se modela, se proyecta, en todo.*” analizan F1 S1 “*el problema que pasa es que cuando un parámetro se dispara como no tienen la base matemática no es capaz de cuestionarlo, no es capaz de ser crítico*” F2 S8 “*Se analiza*”, interpretan F1 S4 “*interpretan los resultados*”, distinto a lo que hace un técnico que sólo ejecuta. Por otro lado, los ingenieros que se dedican a realizar control automático deben hacer ajustes en los PID y para ello necesita una formación matemática potente y así no sólo ajustar improvisando como se hace en la mayoría de las empresas hoy en día. F1 S2 “*Desmenuzo un sistema y soy capaz de llegar y eventualmente generar una sintonización en un PID, ahora prácticamente todos los equipos industriales de alta categoría necesitan saber un PID y el problema que hay es que la gente si no sabe sintonizar un PID en el fondo termina probando cosas al tanteo, y no hay realmente un ajuste de ingeniería en ese punto*” Las matemáticas son como ya dijimos los fundamentos para un ingeniero F2 S7 “*Esas son las dos bases para poder ser un buen ingeniero, física general. Cómo le explico a un chiquillo que hay un campo magnético asociado a una corriente, si no sabe electromagnetismo*” F3 S2 “*todos los ramos eléctricos tienen algo de matemática, no hay un ramo del eléctrico que no tenga matemática. Por lo tanto, somos matemáticos*” F3 S4 “*cuando no, la pregunta es cuando no.*”.

Los estudiantes tienen capacidades F1 S2 “*de que tienen capacidad la tienen*” F1 S3 “*la tienen*” F1 S5 “*si tienen todos buena capacidad para el análisis de los ejercicios*” F2 S6 “*yo creo que es mucha porque al fin y al cabo aprende a la fuerza*” F3 S3 “*tienen capacidades para hacer las cosas igual que todos*” y habilidad F1 S5 “*pero a medida que vamos enseñando las van adquiriendo. No he visto a nadie que le cueste demasiado o que necesite explicarle diez veces*”, pero no las herramientas matemáticas para lograrlo, la carrera de electricidad y automatización es difícil fundamentalmente por la gran cantidad de herramientas matemáticas que necesitan para aprobar las asignaturas de la especialidad. Las pocas herramientas que los estudiantes tienen al ingresar a la carrera generan una frustración muy grande en ellos y se convencen de que no son capaces F1 S2 “*es principalmente por el bajo nivel de los cursos, o sea en otras palabras, si los cursos de matemática tuvieran un nivel alto, lo suficientemente alto para que pudieran analizar ellos se pondrían a tono con ese nivel*”, evidencian una falta de

método de estudio, F2 S8 *“Deben tener una técnica y método de estudio para estudiar matemática, porque los chiquillos piensan que pueden estudiar todo de la misma forma, y no son capaces”*. Esta generación versus las anteriores no busca formas de aprender, la inmediatez que exigen genera frustración y desmotivación puesto que la ciencia matemática no es inmediata, necesita un proceso progresivo de aprendizaje F1 S1 *“entonces quieren al tiro analizar, y para tu poder analizar tienes que tener la base”* F 3 S3 *“en cambio tenemos que pensar en que los muchachos ya no están leyendo libros, están yendo simplemente al resultado, al objetivo que te entrega el libro como aplicación”*. Las tecnologías entregan recursos ilimitados, pero no son aprovechadas como deberían, los estudiantes tienen todo el conocimiento en la palma de su mano, pero no saben qué hacer con esta herramienta tan potente. F3 S2 *“la información que nosotros manejábamos era mucho menos que la que los muchachos”* F3 S4 *“hoy en día tienen muchas más herramientas que nosotros, computadores, Tablet, teléfono”*, haciendo, según estos docentes, mal uso de ella. Los docentes deben hacerse cargo de esto e incorporar la tecnología en su metodología de enseñanza, educar a sus estudiantes en la forma efectiva de búsqueda de información que sea válida. Los docentes confían en que tener las asignaturas de matemáticas correctas en la malla curricular hará que el aprendizaje de las y los estudiantes sea significativo.

Como dijo Puig (1972, pVI) en el siglo XIX: *“los mismos técnicos se dieron cuenta de que la culpa de su incapacidad no radicaba en la matemática en sí, sino en el modo cómo se las había enseñado”*

Pareciera ser que la solución al bajo rendimiento de los estudiantes y la alta reprobación en las asignaturas de la especialidad que requiere mayor conocimiento matemático es la especificidad en las asignaturas matemáticas, es decir, que las asignaturas matemáticas deben ser orientadas a la carrera, esto logrará que los estudiantes relacionen intencionada y sustancialmente proposiciones de planteamiento de problemas con su estructura cognoscitiva, pero no para entender y recordar lo que significan sino para transformarlas en proposiciones de resolución de problemas que sean significativas para él.

Referencias

- Abela, Garcia-Nieto, & Pérez. (2007). *Evolución de la Teoría Fundamentada como técnica de análisis cualitativo* (Primera edición).
- Acreditación institucional. (2019). <https://www.cnachile.cl/Paginas/Acreditacion-institucional.aspx>
- Agencia de la Calidad de la Educación. (2019). *PISA 2018: Entrega de Resultados Competencia Lectora, Matemática y Científica en estudiantes de 15 años en Chile*.
http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018-Entrega_de_Resultados_Chile.pdf
- Ausubel, Novak, & Hanesian. (1983). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. (Segunda). Trillas.
- Barrientos Delgado, C., & Navío Gámez, A. (2015). Formador de la educación superior técnico profesional: Percepciones sobre su trabajo docente. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 41, 45-61.
- Becker. (1987). *Teoría económica*. Fondo de cultura económica.
- Beneitone, Esquetini, González, Maletá, Siufi, & wagenaar. (2007). *Informe final-proyecto Tuning- América Latina: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*.
- Bermúdez, R. (2014). El desarrollo tecnológico de la sociedad y sus incidencias en el pensamiento lógico matemático. *Actualidades Investigativas en Educación*, 14, 704-722.

- Bravo, Loor, & Saldarriaga. (2016). *La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea*. 2(Extra 3), <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5802932.pdf>.
- Briceño. (2010). *La educación y su efecto en la formación de capital humano y en el desarrollo económico de los países*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3724527.pdf>
- Brito, M. L., Alemán, I., Fraga, E., Para, J. L., & Arias, R. I. (2011). Papel de la modelación matemática en la formación de los ingenieros. *Ingeniería Mecánica*, 14, 129-139.
- Caiceo, J & Navarro, A. (2008). *DUOC: Un sueño estudiantil hecho realidad: En el 40º aniversario de su fundación*.
- Carrero, Soriano, & Trinidad. (2012). *Teoría Fundamentada Grounded Theory: El desarrollo de teoría desde la generalización conceptual* (Segunda). CIS.
- Castillo, E., & Vásquez, M. L. (2003). El rigor metodológico en la investigación cualitativa. *Colombia Médica*, 34, 164-167.
- Castorina, & Barreiro. (2006, marzo). *Las representaciones sociales y su horizonte ideológico una relación problemática*. *Boletín de Psicología*(nº 86), 7-25.
- Chiavone Turino, L. (2014). *Tesis de maestría. Universidad de la República (Uruguay). Facultad de Psicología*.
- Cifuentes, Holz, & Weidenslaufer. (2015). *Educación técnica profesional: Los casos de Alemania, Australia y Canadá*. BCN. https://www.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/21563/5/BCN%20Educacion%20Tecnica%20Profesional_Alemania%20Australia%20Canada_f_v2.pdf
- CINDA. (2009). *Diseño curricular basado en competencias y aseguramiento de la calidad en la educación superior*. (Primera).

- CNED. (2019). *Tendencias de matrículas de pregrado de educación superior*.
https://www.cned.cl/sites/default/files/ppt_tendenciasindices2019.pdf
- CNID. (2009). OCDE analiza políticas de educación y formación técnico-profesional en Chile.
CNID. <http://www.cnid.cl/2009/08/05/ocde-analiza-politicas-de-educacion-y-formacion-tecnico-profesional-en-chile/>
- Colegiado Nacional de Desarrollo Educativo, Cultural y Superación Profesional. (2013). *Una mirada a las teorías y corrientes pedagógicas*.
- Comisión Nacional de Productividad. (2018). *Los Resultados de la Educación Técnica en Chile*.
<https://www.comisiondeproductividad.cl/wp-content/uploads/2018/06/Nota-T%C3%A9cnica-3.-Educaci%C3%B3n.pdf>
- Corbin, & Strauss. (2002). *Bases de la investigación cualitativa. Técnicas y procesos para desarrollar la teoría fundamentada*. Universidad de Antioquia.
- Cruz, C. (2016). La enseñanza de la modelación matemática en ingeniería. *Revista de la Facultad de Ingeniería*, 25(3).
- De Miguel. (2005). *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias*. Universidad de Oviedo. <https://www.upc.edu/rima/ca/grups/grapa/bibliografia-evaluacion/publicaciones/modalidades-de-ensenanza/view>
- Duoc UC. (2016). *Modelo Educativo*.
http://observatorio.duoc.cl/sites/default/files/actualizacion_modelo_educativo_duoc_uc_2017.pdf
- Duoc UC. (2017). *Memoria Anual*. <http://www.duoc.cl/memoria-anual>
- Duoc UC. (2018a). *Escuela Ingeniería*. <http://www.duoc.cl/escuela/ingenieria>
- Duoc UC. (2018b). *Revista Somos*. <http://www.duoc.cl/somosduoc/pdf/revista-somos-duoc-17.pdf>

- Falcón. (2015). El sistema dual de formación profesional alemán: Escuela y empresa. *Educación y Desarrollo e Investigación, 41*, 495-511.
- Fernández. (2007). Competencias laborales y de empleabilidad en la educación vocacional. *Calidad en la educación, 27*, 36-51.
- González. (2002). Aspectos éticos de la investigación cualitativa. *Revista IBERO AMERICANA de educación, 29*. <http://files.formacionintegral.webnode.es/200000047-db9aadd8e7/ASPECTOS%20%C3%89TICOS%20DE%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20CUALITATIVA.%20GONZ%C3%81LEZ.PDF>
- Goñi. (2005). *El espacio europeo de educación superior, un reto para la universidad*. (Primera). Octaedro - ICE.
- Greinert, W.-D. (2004). Los «sistemas» europeos de formación profesional: Algunas reflexiones sobre el contexto teórico de su evolución histórica. *Revista Europea de Formación Profesional, 32*, 18-26.
- Gutiérrez. (2005). *Teorías del desarrollo cognitivo*. Editorial McGraw-Hill/Interamericana.
- IE. (2006). *PISA 2006: Informe español*. MEC. <https://www.anele.org/pdf/INF-Pisa2006.pdf>
- Jaulín. (2012). El sistema de formación profesional como correlato de responsabilidad de empresas y sindicatos. Análisis social de los modelos alemán, francés, y británico. *Revista de Sociología de la Educación-RASE, 5(1)*, 17-33. <https://doi.org/10.7203/RASE.5.1.8582>
- Juan, & Roussos. (2010). *El focus groups como técnica de investigación cualitativa*. Documento de Trabajo N° 256, Universidad de Belgrano. http://repositorio.ub.edu.ar/bitstream/handle/123456789/4781/254_Roussos.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Keeley. (2007). *Capital humano: Cómo influye en su vida lo que ud sabe*. Castillo, en convenio con la OECD.
http://www.crdp.cl/biblioteca/humano/Capital_Humano_y_Calidad_de_Vida-OECD.pdf
- Kreysing. (2001). La formación profesional en los EE.UU.: Reformas y resultados. *Formación profesional. Revista europea*, 23, 29-38.
- Lima, Vásquez, & Jiménez. (2008). *Matemática e Ingeniería: Una Relación Bilateral*. 4(10), 32-44.
- Linares. (2007). *Desarrollo cognitivo: Las Teorías de Piaget y Vigosky*.
http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo.pdf
- Maldonado (Ed.). (2013). *El modelamiento matemático en la formación de un ingeniero*. Fundación Universidad Central.
- Medina. (2018). *Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático*. 9. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6595073.pdf>
- Mertens. (2000). *La gestión por competencia laboral en la empresa y la formación profesional*. Cumbre iberoamericana.
https://www.researchgate.net/profile/Leonard_Mertens/publication/44823504_La_Gestion_por_competencia_laboral_en_la_empresa_y_la_formacion_profesional/links/02e7e536c14f1d3608000000.pdf
- MINEDUC. (2011). *Educación técnica y profesional en Chile. Antecedentes y claves de diagnóstico*. Ministerio de educación.
- MINEDUC. (2015). *Formación técnico profesional*.
<http://www.tecnicoprofesional.mineduc.cl/educacion-media-tecnico-profesional/>

MINEDUC. (2016). *Se promulga la ley que crea 15 Centros de Formación Técnicas Estatales*.

<https://www.mineduc.cl/2016/03/21/se-promulga-la-ley-que-crea-15-centros-de-formacion-tecnicas-estatales/>

MINEDUC. (2019). *CFT Estatales*. <https://diver.mineduc.cl/cft-estatales/>

ESTABLECE UN SISTEMA NACIONAL DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE

LA EDUCACION SUPERIOR, n.º 20129 (2006).

<https://www.leychile.cl/N?i=255323&f=2018-08-13&p=>

ESTABLECE LA LEY GENERAL DE EDUCACIÓN, n.º 20370 (2009).

<https://www.leychile.cl/N?i=1006043&f=2009-09-12&p=>

SOBRE EDUCACIÓN SUPERIOR, n.º 21091 (2018).

<https://www.leychile.cl/N?i=1118991&f=2018-05-29&p=>

LEY ORGÁNICA CONSTITUCIONAL DE EDUCACIÓN, n.º 18962 (1990).

https://www.oei.es/historico/quipu/chile/Ley_organica_ensenanza.pdf

Moscovici, S. (1961). *El psicoanálisis, su imagen y su público*. Presses Universitaires de France.

<https://taniars.files.wordpress.com/2008/02/moscovici-el-psicoanalisis-su-imagen-y-su-publico.pdf>

Moscovici, S. (1984a). *Psicología social, I: Influencia y cambios de actitudes individuos y grupos.*: Vol. I. Paidós.

Moscovici, S. (1984b). *Psicología social, II. Pensamiento y vida social. Psicología social y problemas sociales*. Paidós.

OCDE. (2000). *El programa PISA de la OCDE: ¿qué es y para qué sirve?*

<https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

OCDE. (2006). *PISA 2006. Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura*. Santillana.

- OCDE. (2009). *La Educación Superior en Chile*. https://www.oecd-ilibrary.org/education/la-educacion-superior-en-chile_9789264054189-es
- OECD. (2018). *Educación en Chile*. <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264288720-es>
- Oficina de análisis institucional Duoc UC. (2017). *Hechos y cifras 2017*. <http://www.duoc.cl/sites/default/files/hechos-cifras-2017-duocuc.pdf>
- Ortiz, J., & Mendible, A. (2007). *Modelización Matemática en la Formación de Ingenieros. La Importancia del Contexto* (Vol. 16).
- Pachón, L. A., Parada, R. A., & Chaparro, A. Z. (2016). EL RAZONAMIENTO COMO EJE TRANSVERSAL EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PENSAMIENTO LÓGICO. *Praxis & Saber*, 7, 219-243.
- Perrenoud, Philippe. (2008). *Construir competencias desde la escuela*. JC Saéz editor.
- Piaget. (2018). *La psicología de la inteligencia: Lecciones en el Còllege de France* (primera). Siglo Veintiuno Editores.
- PSIFIDOU, I. (2014). Evolución histórica de la formación profesional en Europa. *Historia de la Educación*, 33, 353-359.
- Puig, P. (1972). *Curso teórico de cálculo integral aplicado a la Física y Técnica*. VI.
- Ramírez. (2005). *Capital humano como factor de crecimiento: Caso departamento de cada* [Universidad de Manizalez]. http://ridum.umanizales.edu.co:8080/jspui/bitstream/6789/849/1/Ramirez_Ospina_Duvan_Emilio_2005.pdf
- REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: *Diccionario de la lengua española* (23.^a ed., [versión 23.3 en línea]). (2019). <<https://dle.rae.es>>

- Rodríguez, Gil, & García. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (segunda). ALJIBE.
- Romo, A., & Oktaç, A. (2007). Herramienta metodológica para el análisis de los conceptos matemáticos en el ejercicio de la ingeniería. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10, 117-143.
- Ruiz, E. (2011). La educación superior tecnológica en México: Historia, situación actual y perspectivas. *Revista iberoamericana de educación superior*, 2, 35-52.
- Sagüillo. (2008). *El pensamiento lógico-matemático: Elementos de heurística y apodíctica demostrativa*. Akal.
- Salazar, & Vargas. (2017). *El futuro de la formación profesional en América Latina y el Caribe: Desafíos y lineamientos para su fortalecimiento*. Cinterfor.
http://www.oitcinterfor.org/publicaciones/futuro_fp
- San Martín. (2014). Teoría fundamentada y Atlas.ti: Recursos metodológicos para la investigación educativa. *Revista electrónica de investigación educativa*, 16(1), 104-122.
- Schettini, & Cortazzo. (2015). *Análisis de datos cualitativos en la investigación social: Procedimientos y herramientas para la interpretación de información cualitativa*. EDULP.
- Schultz. (1985). *Invirtiendo en la gente. La cualificación personal como motor económico*. Ariel.
- Siegmund. (1995). *Las frustradas tentativas de reforma de la formación matemática de los ingenieros en los Estados Unidos de América en torno a 1900 sobre el trasfondo de similares reformas en Alemania*. 18, 619-652.
- SIES. (2014). *Panorama de la Educación Superior en Chile 2014*. Ministerio de Educación, División de Educación Superior.

- http://www.mifuturo.cl/images/Estudios/Estudios_SIES_DIVESUP/panorama_de_la_educacion_superior_2014_sies.pdf
- SIES. (2015). *Acceso a Educación Superior de los estudiantes secundarios en Chile*.
<http://www.tecnicoprofesional.mineduc.cl/wp-content/uploads/2016/08/Acceso-a-Educaci%C3%B3n-Superior-de-los-estudiantes-secundarios-en-Chile.pdf>
- Tobón. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*.
https://maristas.org.mx/gestion/web/doctos/aspectos_basicos_formacion_competencias.pdf
- Tobón. (2010). *Formación Integral y Competencias* (Tercera Edición). Ecoe Ediciones.
- Tobón. (2013). *Formación Integral y Competencias* (Cuarta Edición). Ecoe Ediciones.
- Troger. (2004). La escolarización de la formación profesional de jóvenes en Francia: El estado al servicio de las empresas—Dialnet. *Revista Europea de Formación Profesional*, 31, 12-17.
- UC. (2006). *Cuenta de Rectoría 2006*.
http://observatorio.duoc.cl/sites/default/files/2005_cuenta_anual_rectoria_duoc_uc_a_pontificia_universidad_catolica_de_chile.pdf
- UC. (2010). *Cuenta de Rectoría 2009* (p. 346). <http://rectoria.uc.cl/Descargar-documento/77-Cuenta-Rectoria-2009-tomo-I.html>
- Urteaga. (2010). La Formación Profesional en Francia. *Lan harremanak: Revista de relaciones laborales*, 22, 185-208.
- Zuñiga, L. (2007). El cálculo en carreras de ingeniería: Un estudio cognitivo. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 10, 145-175.

Anexos.

Anexo 1: Guión de Focus Group.

1. ¿Cuál fue su motivación para ser profesor?
2. ¿Cómo evalúa su experiencia de ser profesor en una institución técnica profesional?
3. ¿Las asignaturas del programa de matemática logran nivelar a sus alumnos para que ellos logren obtener las competencias en cada uno de los ramos que imparten?
4. ¿los contenidos de estas asignaturas tributan a las competencias de egreso de sus estudiantes? (esta pregunta se desechó debido a la respuesta de la anterior)
5. ¿qué contenidos creen que faltan en los programas de las asignaturas matemáticas que podría mejorar el desempeño de los alumnos en los distintos ramos que ustedes imparten?
6. ¿Para qué les sirvieron las matemáticas en su formación?
7. ¿cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero de la especialidad?
8. ¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender matemática?
9. ¿Qué opinan sobre la enseñanza de la matemática en contexto? (esta pregunta se desechó debido a la respuesta de las preguntas anteriores)

Anexo 2: Consentimiento informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO.

(Grupo focal - Docentes de la carrera de Electricidad y Automatización Industrial del Instituto Profesional DUOC UC.)

Mi nombre es Andrea Casado Flores y mi trabajo consiste en investigar las representaciones sociales de los profesores de Ingeniería en Electricidad y Automatización Industrial de Duoc UC de la tributación de las matemáticas en las competencias de egreso de los alumnos de la carrera, con el propósito de identificar las representaciones sociales que tienen los docentes sobre la tributación de las matemáticas en los distintos ramos de la especialidad y a su vez en las competencias de egreso, en paralelo, establecer los contenidos matemáticos que requieren los alumnos para obtener sus competencias de egreso, en este contexto, evaluar la tributación de los actuales planes y programas del programa de matemáticas en las competencias de egreso.

Te invitamos a participar de esta investigación. Puedes elegir si participar o no. Si no deseas tomar parte en ella, no tienes que hacerlo. Incluso, estando ya en la investigación, puedes retirarte en cualquier momento, sin dar ninguna explicación, y sin que esto signifique alguna consecuencia negativa para ti.

Esta investigación será grabada. En esta investigación te pediremos participar en un grupo focal.

Toda la información que nos entregues será confidencial (no será identificado tu nombre), usada únicamente para los fines de esta investigación.

Para ello puedes contactar al investigador principal Andrea Casado Flores, en el teléfono +56942850457 y en el correo electrónico andreacasado1@gmail.com.

Si decides participar recibirás una copia de este documento.

Acepto participar en el presente estudio (Nombre, Firma y/o Huella Digital)

Fecha: _____

Anexo 3: Carta Autorización institución para la realización del estudio.



UNIVERSIDAD METROPOLITANA
DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Fecha, 26 octubre 2017.

AUTORIZACIÓN DE INSTITUCIONES
PARA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CON PERSONAS

Yo, Sergio Mauricio San Martín, otorgo las facilidades correspondientes para desarrollar el presente estudio, a la investigadora de la Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación, Andrea Casado Flores, a realizar el estudio **"Representaciones sociales de los docentes sobre la tributación de las matemáticas en la carrera de Ingeniería en Electricidad y Automatización industrial de DUOC UC"**, en la institución que represento.

Expreso estar en conocimiento que el objetivo del estudio es: identificar las representaciones sociales que tienen los docentes sobre la tributación de las matemáticas en los distintos ramos de la especialidad y a su vez en las competencias de egreso, en paralelo, establecer los contenidos matemáticos que requieren los alumnos para obtener sus competencias de egreso, en este contexto, evaluar la tributación de los actuales planes y programas del programa de matemáticas en las competencias de egreso, y que para ello se requerirá aplicar grupos focales que consisten en reuniones grupales. Las personas involucradas en el estudio serán docentes de la carrera que trabajan en nuestra institución.

He sido informado de que los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y que su presentación y divulgación científica será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. También he sido informado que los datos serán recogidos entre 10 de octubre y 15 de diciembre del presente año, y que una vez finalizado el estudio se me hará llegar una copia de los resultados.

Se me ha comunicado que toda la información que se entregue será confidencial (no será identificado el nombre de los participantes), usada únicamente para los fines de esta investigación, y estará protegida y resguardada de manera que solo los investigadores puedan acceder a ella.

Sin perjuicio de lo anterior, manifiesto que la institución que represento cautelará que toda la información recogida en el marco de esta investigación se utilice de acuerdo a lo señalado en la Ley 20.120 sobre Investigación Científica en el Ser Humano, Ley 20.584 sobre los Derechos de los Pacientes en Salud y en la Ley 19.628 sobre la Protección de la Vida Privada.

Declaro que he recibido un duplicado de este documento.

Firma:

Nombre: Sergio Mauricio San Martín

Timbre de la Institución



Campus Macul | Av. José Pedro Alessandri 774, Ñuñoa, Santiago
Teléfono: (56-2) 22412441 | Fax: (56-2) 22412699 | Correo electrónico: direccion.investigacion@umce.cl
Sitio Web <http://www.umce.cl/index.php/direccion-investigacion-comite-de-etica>

Anexo 3. Focus group.

Focus group 1:

Entrevistadora: Primero que todo les agradezco por venir a dar su opinión, cierto, ahora voy a leer los objetivos de la investigación para que los conozcan. Los objetivos de esta investigación son: 1) comprender el rol docente en la tributación de las matemáticas en los ramos de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial del instituto profesional DUOC UC, establecer los contenidos matemáticos que requieren los alumnos para obtener sus competencias de egreso, 3) analizar la tributación de los programas de las asignaturas de matemáticas en las competencias de egreso de sus alumnos. Ahí en sus carpetas tienen los programas actuales de las asignaturas de la carrera. Pero, primero les voy a pedir que se presenten y que indique primero cuál es su formación, dónde estudió, y a que se dedica hoy en día, o sea si son docentes, ingenieros, eso.

Sujeto 1: Soy técnico eléctrico, ingeniero eléctrico de Inacap, llevo alrededor de 10 años trabajando en proyectos eléctricos y cuatro años ya en la docencia en DUOC UC, esa es mi experiencia.

Sujeto 2: Eh, soy ingeniero electrónico (UTEM), experiencia muy dispersa en muchas cosas, un poco de gestión, un poco de cosas técnicas, hasta en abastecimiento, eh, llevo 5 años haciendo clases acá en la escuela de DUOC, hago clases en Santo Tomás, y hago clases también en Inacap

Sujeto 3: Soy ingeniero en automatización de procesos industriales de DUOC, trabajé 5 años en la industria y ahora todavía no cumplo un año como docente, hice un cambio de rubro.

Entrevistadora: ¿En qué parte de la industria trabajaste?, automatizando?

Sujeto 3: si, estuve en una empresa contratista en diferentes plantas, haciendo integraciones, que tenían que ver con mi especialidad, un poco mezclando la automatización con la electricidad de potencias, más que nada integraciones de sistemas.

Sujeto 4: De profesión soy ingeniero electrónico eh, trabajé alrededor de 3 años en la industria, eh, campo minería y empresas afines a electrónica, eh, cannon fue una de ellas, no de las sabanas si no de las cámaras y todo lo demás que hace esa empresa; actualmente trabajo en docencia acá en DUOC, este es mi segundo año y además tengo una empresa de implementos electrónicos y robóticos, y hago proyectos para distintas empresas según el requerimiento demandante.

Entrevistadora: Primera pregunta: ¿Cuál fue su motivación para ser profesor?

Sujeto 2: Casualidad, de hecho, yo llegué de casualidad no lo busqué, me llamaron un día diciéndome necesitamos un profe urgente para trabajar en vespertino, y vine a negociar y 2 días después, de hecho, yo partí sobre la marcha, cuando partí las clases ya habían empezado, es de lo único que me acuerdo. Y que la primera semana fue muy ruda (risas). Pero la verdad que no sabía había hecho ayudantía en la U, había hecho ayudantía de programación y control automático, entonces, tampoco era tan raro el tema, pero a mí por lo menos me gustó, pero motivación, yo diría que llegué de casualidad, que acá me haya dado cuenta de que me gustaba, es otra cosa.

Sujeto 4: Bueno a mí siempre me gustó la docencia desde que estaba estudiando en la U. eh, hice tres años clases de matemáticas en un preuniversitario, mientras yo era estudiante, entonces ahí le agarré el bichito. Y desde ese tiempo, tenía 20 años, desde ahí que me gustó la docencia, entonces yo vine a dejar currículum acá en la institución porque me gusta hacer clases. No es algo que lo hago por recibir un sueldo a fin de mes, si no que me gusta lo que hago, cachai, además como lo complemento con mi empresa, ideal. Te puedo decir que soy una de las personas en Chile que trabaja en lo que le gusta.

Sujeto 3: Eh, en mi caso, yo estaba buscando otra pega, a principio de este año, de casualidad se dio la oportunidad postulé acá, y vine a conversar como era el tema un poco, y obviamente haber estudiado en DUOC y volver es como, eh, es como no se esa sensación, me llamaba mucho la atención, quería hacerlo, quería ver qué pasaba y mi jefe me convenció. Y

llegué acá, y bueno hasta el momento todavía no cumplo un año, entonces, como que, eh, siento que me falta todavía algunas cosas, pero me gusta, me gusta mucho estar acá como docente, es cómodo, es agradables y sobre todo en mi caso, el hecho de volver a estar acá de nuevo en la institución, en la otra, como en el otro lado, es interesante.

Sujeto 1: yo, yo al revés, me gustaba mucho la docencia y quería estudiar pedagogía específicamente, pedagogía en matemáticas, pero al revés que Sujeto 2 yo por casualidad me decidí por electricidad, así como ya, quiero aplicar la matemática y estudié en un liceo técnico y después saqué el técnico y después la ingeniería y pero mi fin era siempre estar ligado a la docencia, de hecho partí haciendo capacitación, en una empresa hace un par de años y estuve un año y medio haciendo capacitación, entonces, ahí me di cuenta que me gustaba, entonces acá también se dio la oportunidad, pero es algo que yo siempre quise, y siempre bueno estuve trabajando en la industria realizando proyectos, pero siempre me llamaba la atención el tema de la docencia, y participar acá es algo que al igual que Sujeto 4, es algo que me llena hartito y que me hace sentir bien, bien completo, bien participativo con los chiquillos.

Entrevistadora: ¿Cómo ha sido su experiencia de ser profesor en una institución técnico profesional?

Sujeto 4: Rudo (risas)

Sujeto 1: De todo un poco

Sujeto 3: Tiene de todo

Sujeto 2: Para mí fue bajarme de la nube, para mí fue tomar todo lo que tenía en mi cabeza como señales de unos y ceros y empezar a llevarlo a otro plano totalmente diferente de mi existencia

Sujeto 4: Para mí al principio fue un poco chocante el tema de la mala base que traen los muchachos desde el colegio, me imagino qué desde colegios técnico particularmente, eh, esa base matemática que traen, entonces yo creo que ahí hay un desafío para todos, para ustedes que hacen matemáticas, para nosotros que aplicamos la matemática en nuestros ramos, pero no, desafiante, totalmente desafiante.

Sujeto 3: En mi caso fue así como encontrarme con otra institución, es como ¿qué pasó?, ¿por qué esto está así?, ¿qué es esto?, fue así como la pregunta, para mi igual fue chocante el primer semestre, llegar, igual tengo un ramo que no es tan complicado pero si genera un poco como de, como que se enronchan un poco los chiquillos cuando escuchan sistemas lineales o control automático, y llegar al semestre donde ellos efectivamente, no sé si empiezan su ingeniería, y a lo mejor no sé cómo que tratarlos de igual a igual, eh y fue rudo, fue rudo, porque, como, ¿qué pasó?, por qué están así, por qué no entienden tengo que enseñarles cosas que ya en este semestre ya debiesen saber, y ahí como que uno empieza a cuestionarse ciertas cosas. ¿seré yo?,

Sujeto 4: De hecho, eso lo hablamos en una conversación en el metro, ¿te acuerdas?

Sujeto 3: De hecho, el sujeto 4 fue mi consejero

Risas

Sujeto 3: Sujeto 4, ¿cómo no entienden?, ¿seré yo? Y Sujeto 4 me decía: “es así”

Risas

Sujeto 2: Es un tema yo todavía tengo que pelar con que no saben sumar fracciones en control automático, y ya me di por vencido porque ya sé que la mayoría no va a aprender. Yo creo que en el fondo habrá un porcentaje que avance sí, pero la verdad es que arreglar toda la base matemática en uno o dos semestres no se puede, no, y esa fue la conclusión después de este año, y los años pasados, es imposible necesitan una preparación desde el inicio un poco más fuerte y entre comillas un y eliminar la calculadora de raíz, porque la calculadora por lo menos para nosotros, yo trabajo con pura álgebra, todo lo que yo hago necesita manejarse bien en álgebra, y resulta que llegan y lo único que saben hacer es meter funciones en la calculadora, y eso por lo menos para mí área, es daño total. No puedo hacer nada, prácticamente ni siquiera moverme si no les saco la calculadora de encima.

Sujeto 3: A mí me paso eso en una clase, como que estábamos conversando y les preguntaba: ¿chiquillos que pasa?, ¿que qué?, ¿no les explico bien?, ¿que no entienden que no saben?, un alumno me dijo: “profe estamos aquí en ingeniería para que usted nos enseñe a ocupar la calculadora” dije naaah, y ahí volví a conversar con Sujeto 4, y dije ¿Qué es esto?

Risas

Sujeto 4: Si es verdad.

Sujeto 1: yo creo que, de tantos ramos, de tanto matemática, de tanto semestre y años, yo me doy cuenta que al final, cuando llegan a portafolio, algo saben y el tema es que DUOC, yo creo que el centro es que ellos eh, y todos sabiendo sus debilidades, eh, identifiquen también sus fortalezas, entonces, como la carrera es como Frankenstein que tiene de todo un poco, siento que a las finales no van a ocupar todo, pero si entiendan que en lo que son buenos, en eso tienen que enfocarse y aprender el máximo después, porque acá esto es una pincelada no más, ellos tiene que entender que en algún momento ellos se van a especializar en algo y ahí es donde tienen que aplicar y entender quizás ahí lo que les explicamos, lo que le explico Sujeto 2 o ustedes, y siento que en ese momento salimos nosotros efectivamente ahí sale a flor de piel el conocimiento, pero siento que después de todo el tiempo que llevo acá me pasaba lo mismo, o sea, pucha no sirvió de nada lo que les expliqué se les olvidó todo, y yo sé que en algún momento lo van a aplicar, y ahí como que yo me puedo como que respirar y descansar tranquilo (Risas)

Sujeto 4: ese es el tema.

Sujeto 2: Yo descanso tranquilo al saber que todos los diagramas de bloques que se hacen en las empresas están todos malos. Te lo doy firmado.

Sujeto 1: pero habrá un momento para mejorarlos, de ensayo y error

Sujeto 2: En todos lados va a pasar lo mismo.

Sujeto 1: porque va a tener que funcionar la empresa como sea

Sujeto 2: no si funcionan. Los cálculos, los ajustes quedan horribles, los ajustes de sintonización que hacen la mayoría son horribles, la mayoría de la gente no tiene idea, estoy hablando de ingenieros con años de experiencia, no tiene idea, los dejai pillados en que tres o cuatro palabras, no te siguen.

Entrevistadora: Ya chiquillos, en la carpeta están los planes instruccionales de las asignaturas de matemática aparece, si lo pueden sacar, álgebra, cálculo 1 y cálculo 2, el mítico cálculo 2 que ya no está.

Sujeto 2: yo tengo una pregunta,

Entrevistadora: es que no me puedes hacer preguntas a mí, si quieres después, claro. Pero haber dime que quizás ...

Sujeto 2: es sobre, de lo que vamos a abordar acá es de álgebra en adelante, las otras matemáticas se tienen que mantener igual.

Entrevistadora: El de nivelación, si me dijeron que no se mueve.

Sujeto 2: ya para saber dónde enfocarse.

Sujeto 1: ¿cuál vamos a ver primero?

Entrevistadora: Pensaba abarcar completo, quiero que me den una idea general, eh, les voy a decir más o menos de que se trata y ustedes lo leen, álgebra: eh, se ve funciones, funciones lineales, funciones cuadráticas, exponencial y logarítmica, progresiones. Eso es lo que se ve en álgebra, esas cuatro funciones las básicas. Después en cálculo 1, se ve derivadas, eh, derivadas de las funciones básicas, básicas me refiero a polinomios, función exponencial y logaritmo, luego las integrales, y en las integrales, se ve solamente polinomios y exponencial. Y eso sería cálculo 1.

Sujeto 1: y esto sería la matemática que tienen actualmente

Entrevistadora: Actualmente en la malla es eso. Los ingenieros.

Sujeto 4: No tienen cálculo 2?

Entrevistadora: No, cálculo 2 se sacó de la malla, y es optativo, pero no es obligatorio.

Sujeto 4: ¿Verdad?, no sabía, yo pensé que todos tenían cálculo 2

Entrevistadora: no, y en cálculo 2, por si acaso si es que llegaran a tener el optativo, se ve ecuaciones diferenciales, de primer orden y segundo orden con coeficientes constantes, pero, con las fórmulas básicas de las integrales, no con Laplace. Y luego se ve derivadas, máximos y mínimos e integrales dobles y triples, en varias variables. Eso.

Sujeto 4: ya entonces fijos y obligatorios son estos dos.

Entrevistadora: Si, ya entonces con respecto a lo que ustedes ven en los alumnos, chiquillos, quizá no importa que sepan tanto, no es cierto, en sí de las asignaturas. La pregunta es la siguiente: ¿Estas asignaturas logran nivelar a sus alumnos para que ellos logren obtener las competencias en cada uno de los ramos que ustedes imparten?

Sujeto 4: No

Sujeto 2: No, de frentón no tienen las herramientas.

Sujeto 4: yo te doy un ejemplo básico, yo ahora estoy haciendo análisis de circuitos de corriente alterna y lo primero que nosotros vemos en alterna es el uso de fasores, números

complejos y ellos no ven en ninguna parte números complejos, entonces se los tiene que enseñar el docente, en este caso yo y todos mis otros colegas que hacen alterna, entonces es un caos, porque si con suerte saben matemática básica que tuvieron el primer semestre ya le estas metiendo números complejos, entonces ya hacerles un diagrama fasorial mueren. Entonces es super complejo, y alterna, tú tienes que partir con eso para hacer los circuitos, para poder resolver algo.

Entrevistadora; Esa disculpa, ¿es el primer semestre?

Sujeto 4: el segundo semestre

Entrevistadora: a el segundo semestre del primer año.

Sujeto 4: el segundo semestre del primer año, sí.

Sujeto 1: A mí me llegan los chiquillos, a mallas a tierra, que tienen que saber tu ramo,

Sujeto 4: Sip

Sujeto1: ya, entonces, pero, aun así, siento que entienden los números complejos,

Sujeto4: vienen con deficiencias

Sujeto1: y aun así, siento que de nuevo me pasai la pelota a mí y en el camino siento que aprenden números complejos. Porque al final si no saben números complejos se los entregó a Sujeto 3 o a sujeto 2 y ahí nuevamente tienen que aprenderlo, y de hecho ustedes ven más que complejos, me imagino que ya ven cálculo diferencial, entonces ahí.

Sujeto 4: Eso y a los ingenieros yo me los topo en energía, el tema como SEP, y el tema es todo relacionado con alterna y mallas a tierras, también vienen con deficiencias.

Sujeto 1: pero en ese traspaso que tú los sueltas en alterna, ¿sientes que avanzan algo cuando llegan a SEP?, porque por ahí entre medio pasan por mallas,

Sujeto 4: si pasan por mallas, pero igual llegan con deficiencias.

Sujeto1: Pero llegan mejor que como tú los dejaste

Sujeto 4: si obviamente, llegan más preparados

Sujeto 1: entonces avanzan algo

Sujeto 4: avanzan, pero hay que de nuevo re-empujarlos, porque si tu llegai, y haces que, lo dejas como por pasado, sin volver a repasarlo, mueren.

Sujeto 1: yo creo que todos tenemos que considerar al menos un pequeño repaso, porque, como dices si la base está mala en el camino tienen que de alguna forma formarse.

Entrevistadora: Chiquillos, entonces según lo que yo entiendo, ustedes me dicen que las asignaturas de matemáticas no les contribuyen mucho o en nada casi.

Sujeto 1: Si

Sujeto 4: no sé si en nada, les debe contribuir en algo, pero para ese tipo de ramo no le ayuda mucho.

Entrevistadora: o sea, pero por eso, para sus ramos la matemática que está ahora en el programa no les ayuda para que tengan competencias necesarias para poder entender sus ramos,

Sujeto 1: Si

Sujeto 3: exacto

Sujeto 1: yo creo que quizá entienden algo, pero la maduración de cómo aplicar la ven reflejada en dos o tres años, en el segundo o tercer año de la carrera, no es como ya pasaron matemática 1 álgebra y yo creo que el ingeniero de acá, el técnico no logra madurar ahí la matemática, si no que desfasado creo que uno o dos años después.

Sujeto 3: les puedo hacer una consulta?

Entrevistadora: Si

Sujeto 3: ¿Este cálculo 1 y nivelación matemática es como lo que se llama transversal, para cualquier carrera?

Entrevistadora: Si exacto

Sujeto 3: Entonces por ahí está nuestro problema, porque eh, debería ser, es necesario que haya como una especialidad de esto para los que van a estudiar ingeniería en electricidad y automatización, porque es lo que dice

Sujeto 4: una matemática para ingenieros

Sujeto 3: Claro una matemática para ingeniero, una matemática diferente. Risas, si porque no va a ser lo mismo la matemática que tenga que aplicar el prevencionista de riesgos que un ingeniero que tiene que hacer los cálculos

Sujeto 4: aquí hay carreras de salud,

Entrevistadora: sí, pero no tienen estas, salud solo tiene matemática básica

Sujeto 4: A ya, pero las otras carreras si, las de recursos naturales, y otras escuelas.

Sujeto 2: Entonces ahora voy a hacer una opinión. Eh, personalmente la matemática que enseñan acá les deja un vacío tan grande, que paso yo creo que la mitad del semestre haciendo que sean capaces de entender la matemática que yo ocupo. Por ejemplo, necesito que sean capaces de interpretar y entender casi cualquier tipo de señal, sea exponencial, trigonométrica, funciones con arco tangente, que entiendan conceptos básicos, por ejemplo, como graficar correctamente.

Sujeto 4: Claro

Sujeto 2: y que sepan graficar eso solamente para señales de excitación, lo otro, necesitan entender el concepto, muy claro, de que es lo que son las funciones. Pero tiene que ser total, lo otro, números complejos también los ocupo. Eh, necesito que sepan ocupar bien números complejos, fracciones, son horribles en fracciones, no saben nada, en estricto rigor cada vez que

Sujeto 4: fracciones parciales?

Sujeto 2: no fracciones, ni si quiera fracciones parciales yo tengo que enseñarles suma de fracciones, multiplicación de fracciones, multiplicación directa no saben, división de fracciones, no saben, suma, resta

Sujeto 4: no saben sacar mínimo común múltiplo?

Sujeto 2: no olvídate, mínimo común múltiplo es un tema, y con eso ni si quiera estoy empezando, porque con eso estoy recién formando la base, lo otro, por ejemplo, la aplicación de Laplace para control automático es completa. O sea lo que yo aplico, lo que yo necesito es que tengan dominio de polinomios, ojalá tengan conocimiento de algo no lineal, por lo menos que sepan, por ejemplo, que existe Taylor y que existe para linealizar sistemas, que entiendan la diferencia en que una función puede ser no lineal, pero que la transformación del fenómeno es algo lineal, son dos cosas completamente diferentes, por ejemplo: las derivadas y las integrales son fenómenos lineales, pero la función trigonométrica no es lineal, entonces tienen que entender eh muchas cosas y eso dentro de toda la gamma de cosas que no cachan está el tema también de que no tienen el concepto de integral, por ejemplo deberían saber lo que es una integral de Riemman, porque por ejemplo todo el concepto de un PID parte de la base que el derivativo, yo necesito que entiendan el efecto anticipatorio de la derivada, en otras palabras una línea de tendencia de cómo se genera y porque se genera. Necesito que entiendan la integral a nivel conceptual, que entiendan que es una sumatoria, y eso antes de que lo vean conmigo. Eso solamente por el lado de los controladores, eh, que más. Generalmente, yo trabajo mucho

con álgebra, necesito un dominio algebraico bueno, el dominio algebraico que tienen los chiquillos en este momento da para resolver un sistema de ecuaciones de 3×3 con números, pero resulta que muchos de los sistemas que yo trabajo solamente se resuelven efectivamente al final, porque primero se realiza un modelamiento matemático, y después en base a ese fenómeno estudiado yo soy capaz de modificar todos esos parámetros cuando yo estoy al final. Entonces donde están acostumbrados a trabajar con números me dejan la deficiencia que no saben trabajar con letras, no entienden la diferencia entre un subíndice y un superíndice en una variable, no la entienden. Ese tema también es grave, y yo trabajo, por ejemplo, ya imaginemos que tengo que plantear 7 ecuaciones distintas, necesito 7, como 7 subíndices a lo mejor, y esos 7 subíndices ellos los confunden y los multiplican, y estoy hablando de alumnos que están en séptimo año de la carrera. No saben diferenciar, hay cosas que igual se toleran pero, por ejemplo, que confunden las exponenciales un poquito, eh, que más?, que aprendan bien de polinomios si estoy de acuerdo, y lo otro es que para electrónica de potencias tienen que aprender integrales, tienen que aprender funciones trigonométricas de verdad.

Sujeto 4: Si

Sujeto 2: o sea, realmente, el dominio que tiene es demasiado básico, yo de hecho ocupé un poco de eso, pero en electrónica de potencias tienen que saberlo, no existe otra posibilidad para entender ese ramo, porque las formas de ondas que se entregan se cortan, no son puras, se generan distorsiones y esas se analizan por ejemplo hasta con series de Fourier. Entonces, todo eso genera que, por ejemplo, que el plan diga por ejemplo mi plan dice, pase transformada de Fourier y yo digo donde, si en el fondo está hablando de una sumatoria de senos y cosenos, de cero a infinito, y de repente vas y te topas con que quería que les pase eso y yo les pido graficar un seno y no saben.

Sujeto 3: eso si sabes que es super importante porque es como que uno tiene la PIA y compara con lo que tiene que hacer o con lo que va haciendo clase a clase, tú tienes la PIA y efectivamente, por ejemplo, la de lineales que es mi caso, eh, la vas analizando con todo lo que tenía que enseñar al alumno, llegas a clases con los alumnos que no saben, eh, cómo resolver cuadrado a binomio o cómo sumar una fracción o multiplicar una fracción, dividir una fracción.

Sujeto 2: no saben factorizar

Sujeto 3: tampoco saben factorizar, entonces es como, ¿cómo hago esto?, ¿cómo hago que esta persona que no sabe hacer algo muy básico, llegue a la función?, me ha pasado hasta con los gráficos, como interpretar un gráfico con los dos ejes, díganme qué pasa con la curva, que pasa con esto, no sé.

Sujeto 4: es que no saben graficar,

Sujeto 3: y no me ha pasado solo en lineal, en gráficos de eficiencia energética, de comportamiento de materiales, de termodinámica, no

Sujeto 1: A mí me paso que cuando estaba con Andrea, yo hacía lineales y la única forma que anduviera bien o que fluyera ese curso era que el profesor de ese curso del área eléctrica se coordinara con el profesor de matemática, y hacía cálculo II en paralelo, entonces, ahí tratábamos de resolver el problema matemático, pero ahora andrea me dice que no hay cálculo II, entonces va a depender netamente, 100% del profesor que en el fondo tu explicas electricidad pero no eres un docente de matemáticas, entonces

Sujeto 4: exacto.

Sujeto 1: tú puedes explicar, pero quizá no lo vas a hacer de la forma pedagógica correcta, o sea, ahí pueden quedar más vacíos todavía y después no sabes cómo salió el producto terminado.

Entrevistadora: o sea, ¿ustedes creen que es fundamental que el profesor o el programa de matemática los apoye en ese sentido?

Sujeto 1: Si fundamental, porque si ya tienen mala base y más una formación que nosotros le vamos a dar improvisada en el camino,

Sujeto 4: es cierto

Sujeto 1: y más encima, algo tan profundo como son las funciones, como es la transformada de Laplace, integrar derivar, siento que no se puede abordar tan encima.

Sujeto 4: muchas veces por el tiempo que uno tiene en el semestre uno da una pincelada en el tema matemático

Sujeto 1: sip ya no podía más.

Sujeto 4: por ejemplo, en el caso de despejar una ecuación, tu les dices una pincelada de cómo se despeja una ecuación, porque no te alcanza el tiempo para enseñarles todos los métodos que hay y todas las sustituciones que se pueden hacer o cualquier otro método, entonces, al final,

tu claro le enseñas una pizca de cómo se puede llegar a hacer. Y más allá el cabro queda con el vacío.

Sujeto 2: de hecho, quedan muchos vacíos conceptuales producto de la falencia matemática, por lo menos para mí, es como explicar un concepto, me demoraría mucho menos si tuvieran una mejor base.

Sujeto 4: Claro

Sujeto 2: pero por ejemplo si tengo que pasarles diagrama de bloques, que entre comillas es algo realmente muy fácil, porque en el fondo no es más que sumar, resta, multiplicar y dividir sumar fracciones, en eso podemos estar dos a tres semanas resolviendo ejercicios muy simples, cosa que podrían verlo en una clase, con suerte, no necesitas más tiempo para ver eso.

Sujeto 4: ahí son fracciones con números o con álgebra?

Sujeto 2: con álgebra.

Sujeto 4: a por eso

Sujeto 2: o sea en otras palabras para mi entregarme algo con puros números, con puros coeficientes constantes ya es dañino.

Sujeto 3: otra cosita que me gustaría acotar aprovechando la instancia. Que efectivamente, claro, hay matemática acá en los programas efectivamente y todo emm, pero también hay que poner así como noción, ponerse en contexto de los alumnos de DUOC, no son alumnos de PSU. Que son alumnos que de repente pasan del colegio técnico acá directamente, entonces ya desde la entrada, desde que ponen el pie aquí su nivel de matemáticas no es de 600 puntos ni siquiera, entonces desde esa primera instancia acá como se tiene que hacer esto para formar ingenieros en cuatro años.

Sujeto 1: a mí, me pasó que, a mí, me tocó entrar de una formación técnica, pero mi formación técnica contemplaba matemáticas 1, matemáticas 2, álgebra y eran muchas más horas, aquí cuántas horas son de álgebra?

Entrevistadora: De álgebra son 5 módulos

Sujeto 1: pero las horas semestrales, son 90?

Entrevistadora: son 90

Sujeto 1: yo me acuerdo qué todos los ramos eran de 90 horas y cálculo eran como 120 horas

Sujeto 4: mucho más

Sujeto 1: claro y después tuve ramos de automatización y control donde me metían más matemática, entonces siento que acá en vez de avanzar, restamos matemática, entonces yo no, yo creo que uno de los espacios de formación era dejar las matemáticas que había y continuar por el camino que estábamos, tratando de pulir más los ramos y darle más aplicación, pero al restarle matemática siento que retrocedimos.

Sujeto 2: de hecho sip, yo tuve cálculo II y pude sobrevivir a lineales y control automático. Porque también la forma que había antes era un poquito más estricta de cierta forma, te daban y te daban, y aparte de eso estaban eh, el tema de una plataforma que era obligatorio, aparte de tener un montón de horas de matemática tú tenías que cumplir con un programa que era una plataforma que tú tenías que hacer matemática todo el tiempo, y practicabas y resolvías las guías y subirlas y eso era parte de tu nota. Era así como tienes tres pruebas y además tienes tu cuarta nota por todos los trabajos que hiciste dentro de la plataforma de matemática. Y eso no sé si está ahora, ¿si todavía existe?

Entrevistadora: no eso ya no existe. Se llamaba mat duoc.

Sujeto 4: igual lo que a mí me perturba un poco en la malla de la carrera, es que, bueno cuando yo llegue acá los ingenieros antiguos tenían física en la malla, y ahora lamentablemente la eliminaron, porqué, no sé, pero es super digamos triste que hayan sacado ese ramo tan importante yo creo que por lo menos los ingenieros deberían tener por parte baja unas dos físicas, y llegar hasta cálculo II

Sujeto 1: yo también tuve dos físicas, y acá no hay ni una

Sujeto 4: acá no hay nada, entonces eso, a veces uno necesita explicar conceptos aparte de que tienen que tener esa base matemática, un concepto físico, porque nuestra carrera nace de la física, nosotros todo lo que estudiamos nace de estudiar física, entonces nosotros necesitamos que por lo menos tengan alguna noción, por lo menos una física, por lo menos. Pero no la tenemos, entonces también es un problema ahí, un problema digamos institucional de cómo operaron la malla nueva. Que no sé por qué sacaron la física.

Con respecto a las asignaturas que estábamos hablando antes, álgebra, cálculo, ¿ustedes creen que esas asignaturas tributan a las competencias de egreso de la carrera?

Sujeto 2: tributan?

Entrevistadora: tributan quiere decir que apoyan, que aportan, contribuyen a desarrollar las competencias de egreso de la carrera, tal como está ahora.

Risas

Sujeto 1: yo creo que de forma indirecta

Sujeto 2: tal como está ahora el apoyo es el mínimo, no es suficiente para poder decir que van a salir a hacer ingeniería por decirlo de cierta forma. Como técnico no habría problema, pero como ingeniero la verdad es que no les da mucho apoyo.

Sujeto 5: hay asignaturas técnicas que uno le está enseñando alguna parte y por ejemplo en protecciones debo hacer un repaso general de números complejos, en SEP tuve que, bueno en SEE que no me acuerdo qué significa,

Sujeto 1: sistema eléctrico de potencias

Sujeto 5: eh también tuve que hacer un repaso y bueno enseñarles de cero series de Fourier, que son siendo que series de Fourier es una herramienta fundamental para esa asignatura y pierdo tiempo en enseñarles eso. Pierdo tiempo eh repasando matrices, números complejos, entonces tiempo importante, entonces en la asignatura que ahora estoy viendo protecciones, les enseño normalmente, bueno el año pasado les enseñé, 5 protecciones, y ahora por el tiempo que me demanda repasar y enseñarles otra asignatura, alcanzo a enseñarles tres protecciones en alta tensión, eso. Pierdo tiempo en eso, entonces que debieran hacer aprendido en otras asignaturas, o reforzado con una asignatura en segunda instancia

Entrevistadora: yo de lo que veo acá o de lo que han dicho, que el apoyo del apoyo del programa de matemática, en un porcentaje, ¿cuánto podría ser?,

Sujeto1: yo creo que todos los semestres debiera haber, aunque no fuese 90 horas, pero si hubiese en paralelo un plan de matemáticas, que te estuviera ahí, para que no te pasara lo mismo que te pasó a ti, que tú tienen que asumir

Entrevistadora: Mm refiero al apoyo que el programa, como programa de matemáticas, el apoyo que realiza a la carrera, con las asignaturas que tienen ahora, en qué porcentaje los ayuda

Sujeto 3: mira según lo poco que he visto, yo digo que sería un 5%, porque efectivamente todos acá tienen que hacer un repaso de matemáticas de por lo menos dos semanas cuando enfrentan un ramo cualquiera, y esas son dos semanas perdidas de conceptos de especialidad, y a veces tienen que alargarlo un poco más por que

Sujeto 1: hasta un mes puede ser, los teni ahí puro repasando.

Sujeto 2: Yo me demoro un mes solamente repasando Laplace, si es que han tenido un ramo previo, para que lo aprendan al dominio que yo lo necesito. Es resolver la ecuación diferencial,

plantear, resolver, graficar las soluciones, entender las soluciones completas que se dan y lo otro es entender el concepto de los polinomios porque eso si lo voy a necesitar más adelante cuando empiece a explicar técnicas de control real.

Sujeto 5: Yo lo que a veces, ya están en tercer o cuarto año y les cuesta despejar una fórmula, entonces, en la prueba claramente si no saben hacer eso que es la parte más pequeña y básica, se van, más facilitas tengo que hacer las pruebas, pero no es la idea

Entrevistadora: Te refiere a una fórmula lineal,

Sujeto 5: No una fórmula específica

Sujeto 2: tienen problemas para resolver una ecuación

Sujeto 4: si graves

Entrevistadora: básicas o?

Sujeto 1: Lo que si me he fijado es que en el grupo no son todos

Sujeto 5: no son algunos

Sujeto 1: hay no sep, de 20 serán 6 personas que si saben.

Sujeto 2: yo diría que dos

Sujeto 1: no se si yo soy optimista pero,

Sujeto 5: si yo igual comparto lo que dice sujeto 1, bueno en la experiencia que he tenido yo.

Sujeto 1: son grupitos, dos o tres grupitos que sí saben, cachai, entonces ahí quiere decir que si el apoyo matemático sirvió, pero el tema es que no es la mayoría.

Sujeto 2: yo la verdad que desde ese punto de vista lo negaría, porque la mayoría de los alumnos que vienen con mejor base matemática son alumnos que vienen de otras universidades, y han pasado por calculo 3, cálculo 4. Y por eso se defienden, e incluso tenemos un alumno que es profe de matemática, otro, de hecho, las únicas dos notas azules que tuve en control fue del profe de matemática y del nico que hizo estudios en la Federico.

Sujeto 3: si que estuvo en la santa maría.

Sujeto 2: por lo tanto, ese, es el perfil de alumnos que les va, que son capaces de defenderse con nosotros, los que tienen estudios previos, y me pasa siempre, porque siempre les pregunto que han estudiado antes, la primera generación me pasó lo mismo, los chicos que venían con estudios previos, fueron los que fueron capaces de entender algo, los que fueron capaces de solidificar todo bien y fueron capaces de enfrentar bien el ramo.

Sujeto 1: yo igual discrepo un poquito, que ese profesor de matemática conmigo se sacaba rojos, y siento que el tener todo ese dominio matemático tampoco le sirvió porque no lo supo aplicar. De hecho, reprobó conmigo una asignatura completamente matemática.

Sujeto 2: así pero esas son cosas diferentes

Sujeto 1: cachay, entonces yo creo que hasta por ahí no más el dominio matemático, porque siento que si los chiquillos toman la información que dan los planes de estudio y son capaces de aplicarla siento que ahí está hecha la pega.

Sujeto2: es que son cosas totalmente distintas, una cosa es la matemática abstracta que él domina porque, de hecho, la matemática de él es totalmente abstracta, v/s la matemática totalmente aplicada

Entrevistadora: entonces, uds qué opinan sobre la enseñanza de la matemática si se pudiera realizar en contexto, o sea que el programa de matemáticas pudiera enseñar la matemática, pero en contexto. qué opinan de eso.

Sujeto 3: en contexto te refieres, así como aplicada a la carrera?

Entrevistadora: exacto

Sujeto 3: yo creo que efectivamente ahí sería de ayuda y podríamos cumplir con la misión de la PIA

Sujeto 4: si exacto

Sujeto 2: las PIAS son muy ambiciosas porque son hechas por personas que tienen dominios matemáticos previos, y son tan ambiciosas que cumplirla significa, o se ve una pincelada que al final de semestre no se ve nada o se profundiza en algunos temas para que entiendan algo,

Sujeto 1: y dejai fuera otros.

Sujeto 2: exacto, para poder avanzar y que entiendan algo. Que tengan algún dominio de alguna competencia útil.

Entrevistadora: Siguiendo pregunta, lo dijeron ya pero igual lo voy a decir. ¿qué contenidos creen que faltan en los programas de las asignaturas matemáticas que podrían mejorar el desempeño de los alumnos en los distintos ramos que ustedes imparten, como resumen.

Sujeto1: Fundamental números complejos

Sujeto 4: números complejos, resolución de ecuaciones de primer y segundo grado, graficar

Sujeto 2: factorización

Sujeto 4: gráficos, factorización, Suma y resta de fracciones, multiplicación y división de fracciones.

Sujeto 2: todo con álgebra sin calculadora.

Sujeto 3: álgebra

Sujeto 2: con álgebra, un álgebra buena que sirva.

Sujeto 3: Todo eso en el programa ya está cierto?,

Sujeto 2: El problema es el tema dice que integran hasta exponencial y logarítmico

Sujeto 3: lo que falta

Sujeto 2: pero por ejemplo no integran funciones trigonométricas.

Sujeto 3: claro, eso es lo que falta.

Sujeto 4: los chiquillos no conocen lo que es un seno, un coseno o una tangente.

Sujeto 2: sip y lo otro que dijiste tu de los números complejos.

Entrevistadora: ¿Qué más se les ocurre que podría faltar?

Sujeto 2: de hecho, quedan

Sujeto 3: agregarle Laplace

Sujeto 2: yo la verdad con que sepan derivar e integrar muy bien, o sea, derivar e integrar bien que entiendan el concepto detrás de eso, porque no me sirve solamente el cálculo para mi

Sujeto 4: acá necesitai lo que dijo una variable, varias variables?

Sujeto 2: una pura, necesito una variable, porque en general no alcanzan a ver sistemas más grandes que eso.

Entrevistadora: Derivadas, ¿de qué función?

Sujeto 2: yo necesito derivadas e integrales de funciones trigonométricas mezcladas con funciones exponenciales porque habitualmente para mí la función e elevado a algo por t por coseno, me parece demasiado trivial, me aparece a cada rato, es algo muy común en mi tipo, en mi línea de ramo y ahí tienen que saber derivar e integrar, tienen que entender el concepto y tienen que ser capaces de graficar algo así, y de entender que es lo que es, no saben que es una magnitud. ¿Alguien más por acá?

Sujeto 5: No yo estoy anotando, no traje cuaderno.

Entrevistadora: hay una hoja blanca en la carpeta y un lápiz para que puedas escribir.

Sujeto 2: lo otro habíamos hablado de que tengan algunas técnicas de linealización Taylor o que les enseñen superficialmente Newton Rapson, pero no en la forma compeja que ven los eléctricos, si no la forma más simple, una variable, aproximarla, para que tengan el concepto de aproximación. Para que ya vean una aproximación como es.

Sujeto 4: Métodos numéricos

Sujeto 2: Métodos numéricos, pero una pincelada.

Sujeto 4: una pincelada.

Sujeto 2: que tengan el concepto de métodos numéricos, porque en el fondo para nosotros no hay soluciones exactas muchas veces necesitamos solamente aproximaciones.

Sujeto 1: aproximaciones sí.

Sujeto 2: qué más? Y planteamiento básico de ecuaciones diferenciales, por último, que entiendan el concepto de planteamiento, que entiendan que existe una ecuación diferencial de cierto orden, y que esa ecuación diferencial representa un fenómeno físico. Y que tiene una representación, y que independiente del nivel que se de que sea capaz de conceptualizar la idea de la ecuación diferencial muy claramente. Un fenómeno clásico que creo que lo ven, que es de población, que es el que les gusta a todos. Por lo menos por mi lado sería más o menos eso yo creo. Los chiquillos igual me dijeron más cosas: vectores, fasores, que les gustaría ver.

Sujeto 5: Ahora otra parte que no se si tendrá que ver mucho, a parte de las herramientas matemáticas que los chiquillos necesitan, es quizá el orden de algunas asignaturas, por ejemplo, en protecciones eh, tengo que hacer un repaso de cosas que bueno, tengo que enseñarles cosas que deberían haber visto en SEP y máquinas eléctricas, entonces también se pierde tiempo en esas partes. Creo que se debe hacer primero sistemas de la energía eléctrica, y máquinas eléctricas, y luego la asignatura que hago yo, que es protecciones.

Sujeto 4: ¿protecciones está antes?

Sujeto 5: si protecciones está antes

Entrevistadora: para este estudio no, pero lo podría informar.

Sujeto 5: a ya es que ya.

Entrevistadora: lo que pasa es que estamos viendo la matemática enfocada en la carrera.

Sujeto 5: si no, no hay problema.

Entrevistadora: ya chiquillos, ¿algo más que agregar?, yo creo que queda como más o menos claro lo de los contenidos. Ya, siguiente pregunta: ¿para qué les sirvió la matemática en su formación?

Sujeto 5: para desarrollar problemas técnicos, es una herramienta que me sirve para hacer una evaluación en una situación técnica, a grandes rasgos.

Sujeto 2: en general, para resolver tus problemas, por ejemplo, no puedes hablar de un filtro si no sabes de Fourier, y de hecho por ejemplo, ya me tocó alguna vez aplicar una solución de métodos numéricos en un sistema de logística, donde eran puras iteraciones en un algoritmo brutal que recorría muchas funciones y ahí tenías que aplicar mucha matemática, por que habían, porque tenías que trabajar con líneas de tendencias, con proyecciones, entonces la matemática, la aplicación en general se la da el ingeniero, la capacidad del ingeniero. Mientras mejor dominio tenga el ingeniero, mejor va a aplicar esa matemática.

Sujeto 1: yo creo que la electricidad, eh, no la puedes entender si no tienes una dominio matemático básico al menos en números complejos, no, no puedes explicárselos, o sea, no hay, no hay sistemas sólo lineales hay sistemas no lineales, entonces ya ahí te das cuenta que tu base matemática del liceo no es suficiente, entonces, tienes que pasar por un plan que involucre cálculo, porque, ahí ves la respuesta real de un sistema, ya, la respuesta de régimen transitorio, régimen permanente, esas respuestas no existen en sistemas lineales, entonces por eso, siento que tú para poder entender realmente la electricidad como si, un fenómeno eh, físico, un circuito electrónico, o un sistema de automatización, necesitas ya el cálculo diferencial, no hay otra forma. No me lo imagino.

Sujeto 2: No

Sujeto 4: No

Sujeto 2: sin cálculo la carrera no existe en estricto rigor. Se necesita una formación de cálculo muy profunda para entenderla.

Sujeto 3: En ese sentido claro la matemática en la especialidad, en la carrera son fundamentales, porque te dan una noción de cómo resolver un problema, te facilita tu desarrollo de solución. Que es lo que tenemos que hacer todos cuando estamos trabajando, ya sea en la especialidad en electricidad o automatización. Lo otro es que son tus fundamentos como ingeniero, tú haces un informe, haces un estudio, o realizas o implementas un sistema tienes que

tener fundamentos, cálculos que te respalden lo que tú estás haciendo, y si no puedes interpretarlos, o no puedes hacerlo está, estás mal

Sujeto1: incompetente

Sujeto 4: yo muchas veces cuando me topo con cursos de primer año, yo les digo a los chiquillos cuando llega el primer día después de la presentación y todo lo demás, les converso y les digo, que si ellos se metieron a la carrera por nombre o por que los papás le dijeron o porque no sé, muchas veces por nombre, yo les digo que en la carrera básicamente van a toparse con matemática durante dos años o durante cuatro años dependiendo si están en técnico o en ingeniería. Y muchos me quedan mirando, así como diciendo: “¿será verdad lo que me está diciendo este tipo?”, y ellos a medida que va pasando el tiempo se van dando cuenta que la carrera es pura matemática, que necesitan tener una base sólida en conocimientos matemáticos porque o si no, no van a poder enfrentarse a fenómenos eléctricos. Entonces, eh, es importantísimo el tema matemático. Sin matemática simplemente nosotros no podríamos ser ingenieros. Es así de simple. Sujeto 5: Yo lo otro importante es que no podemos recomendarle cualquier libro de la carrera para que ellos estudien porque no van a entender quizá el desarrollo porque también va complementado con otro tipo de conocimiento

Sujeto 2: de hecho, tocaste justamente un tema, yo no le puedo recomendar ningún libro, ninguno,

Sujeto 4: claro

Sujeto 2: porque los libros que nosotros ocupamos no los entienden. No tienen el dominio base, como para siquiera tomar el libro.

Sujeto 3: ¿qué es eso?

Sujeto 2: no son capaces de tomar el libro

Sujeto 4: yo igual lo hago, pero no estudian de libros

Sujeto 2: no, no pueden, es terrible que no puedan tomar el Ogatha porque el Ogatha parte asumiendo que tú sabes Laplace, y es el libro base de cualquier ingeniero en control.

Sujeto 4: pero, ¿Has ido a ver los Ogathas que hay en la biblioteca?

Sujeto 2: todos nuevos

Sujeto 4: están nuevos, maravillosamente nuevos.

Sujeto 2: si no los saben tocar. Si no...

Sujeto 5: no tienen ningún registro de que alguien los haya tocado, salvo algún nombre tuyo, que lo sacas de nuevo.

Sujeto 4: es cierto

Sujeto 3: es verdad

Sujeto 4: A mí me dio pena cuando fui a la biblioteca y todos los textos nuevos, dije esto no puede ser, algo está pasando aquí.

Sujeto 2: los de nosotros estaban casi

Sujeto 4: estaban en ruinas

Sujeto 3: A mí me pasó que yo mandé un alumno a, pero profe que puedo hacer acá, yo lo tenía en lineales y estaba en control, le dije vaya ay métase al Richard Dorf, y...

Sujeto 4: al Dorf lo mandaste.

Sujeto 3: sí, que si lo mandaba al Ogatha iba a rebotar, volvió y me dijo sabe que profe yo creo que voy a votar el ramo porque no se nada.

Sujeto 2: De hecho, he buscado libros de control, no hay ningún libro de control que no parta de la base que sabes ecuaciones diferenciales y Laplace.

Sujeto 4: Claro

Sujeto 2: esa es la base de control.

Entrevistadora: o sea, que para control automático necesitas saber Laplace y resolver ecuaciones diferenciales con Laplace

Sujeto 1: No hay otra forma

Entrevistadora: fracciones parciales.

Sujeto 2: eso es el piso como el piso inicial para empezar a hablar recién de Teoría de control.

Sujeto 3: Claro, el problema está en que sistemas lineales que es como la antesala de control, y pasa que hay algunos que lo pueden tomar y no lo pueden tomar el optativo obligatorio, no está como pre requisito.

Sujeto 2: Es lo mismo que pasaba con cálculo. Que los que se echaron cálculo II no debería haber tomado control automático.

Sujeto 1: ese es el problema, los que toman mallas no deberían, tendrían que haber pasado corriente alterna.

Sujeto4: lo mismo pasa con electrónica, hay muchos que no han dado corriente alterna y van a electrónica.

Sujeto 2: y la ley de continua y alterna al tiro

Sujeto 4: claro y la ley de continua y alterna, entonces

Sujeto 1: y se echaron continua?

Sujeto 2: si

Risas

Sujeto 4: entonces ahí hay un problema de malla.

Entrevistadora: ya chicos, siguiente pregunta: ¿cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero de la especialidad?

Sujeto 5: Con mucho cuidado.

Risas

Sujeto 5: Me desconcentré, ¿me repites de nuevo?

Entrevistadora: ¿cómo se aplica la matemática en la práctica de un ingeniero de la especialidad?

Sujeto 1: yo lo que he visto acá en la carrera es que es todo a través de software, hay simuladores, hay programas, pero el problema que pasa es que cuando un parámetro se dispara como no tienen la base matemática no es capaz de cuestionarlo, no es capaz de ser crítico, pero siento que esa es como la forma de aplicar de cierta forma, meter los datos a algún programa, y que me lo resuelva. Lo vi en SEP que habían software que tu simulas y ves el flujo de potencias, eh tenemos Matlab, simulin, pero siento que al ser crítico en el análisis, oye sabí que me dio un gráfico así

Sujeto 4: disparado

Sujeto 1: a está bien ya listo métele en el informe, nop, o sea no me puede dar ese gráfico.

Sujeto 4: son alumnos, no interpretan los resultados

Sujeto 5: sip

Sujeto 1: eso

Sujeto 5: si eso es cierto

Sujeto 2: volviendo al tema de los gráficos, no son capaces de interpretar un gráfico

Sujeto 4: un gráfico

Sujeto 4: les voy a dar un ejemplo básico, y tal vez chistoso, en una prueba un estudiante, teníamos una fuente de alimentación, por dar un ejemplo, de 20 volts, y el voltaje de caída sobre uno de los elementos le dio 12000 volts

Sujeto 2: impresionanate

Sujeto 4: entonces le dije este tipo es un genio, un ginius, y que me explique, por favor como lo hizo, para volverme millonario no sé, generando energía de esa magnitud. Entonces te fijaí no interpretan lo que le muestra la calculadora. O sea una fuente de 20 volts imposible que te de un voltaje de 12000 volts, o no sé, no me acuerdo cuánto le dio, pero era espantoso el número entonces, después hablé con él, por le dije mira tu resultado es esto y tu fuente vale eso, o sea ni siquiera miraste de qué se trataba, entonces no tienen ese análisis crítico de observar y decir, chuta a ver esto que está aquí ya lo hice, pero hay algo que hice mal porque no puede ser este valor, no hacen ese análisis profundo del tema.

Sujeto 1: a mí me pasó en mallas a tierras, que le daba una malla de 5 km por 5km, entonces (Risas) y lo puso en el informe en el ET ahí está, mi malla es de 5 km, yo le dije oiga pero si el terreno es de 25 por 25 metros, como va a meter algo así(risas). Entonces ese es el tema, la matemática siento que, la ocupan y les da un número de resultado

Sujeto 5: la meten así vertical.

Sujeto 1: pero en qué momento ser crítico, siento que ahí fallan.

Sujeto 3: que buena (risas)

Sujeto 2: de repente cuando modelai sistemas para poder modelar de atrás para adelante que es la mejor forma para saltarte ecuaciones necesitas tener muy claro el comportamiento de todos los gráficos y de cómo este gráfico, una exponencial, con un coseno, un desfase que se produce en cualquier tipo de estas magnitudes, tu lo puedes llevar hacia atrás, o sea en otras palabras tomar el gráfico y hacer la representación inversa para obtener funciones

Sujeto 4: Claro

Sujeto 2: y eso para mi es importante porque yo se eso desmenuzo un sistema y soy capaz de llegar y eventualmente generar una sintonización en un PID, ahora prácticamente todos los equipos industriales de alta categoría necesitan saber un PID y el problema que hay es que la gente si no sabe sintonizar un PID en el fondo termina probando cosas al tanteo, y no hay realmente un ajuste de ingeniería en ese punto porque en el fondo se da porque le do por suerte

Sujeto 4: mmm

Sujeto 2: pero, no hay un cálculo, no hay una fórmula detrás que te demuestre el porqué eso está bien

Sujeto 4: no hay un análisis

Sujeto 2: no, mucha suerte

Sujeto 5: por ejemplo, en mi trabajo normal, no acá si no el que hago día a día es hacer varios informes técnicos, memorias de cálculo y al realizarlo ocupamos software o lo hacemos de la manera a mano, o sea realmente, usando las fórmulas de las herramientas básicas del office, pero ahí va de la mano lo que decía Sujeto 1, que hay que saber usar los softwares o las herramientas que entrega la informática y la interpretación de los resultados que te da. Entonces la matemática para nosotros en el área de ingeniería es súper importante en el día a día para realizar nuestro trabajo, ya sea como docentes o como ingenieros de proyectos en el área que se esté desarrollando. Entonces es algo que se va viendo todos los días, así que es super importante para nuestra profesión.

Entrevistadora: Siguiendo pregunta: ¿Qué estrategia metodológica utilizan para enseñar esas matemáticas?

Sujeto 5: primero en mi caso les enseño, bueno les explico el fenómeno de la electricidad, como funciona, como se comporta y en base a eso voy de lo más básico en matemáticas hasta lo más complejo que me pide la asignatura. Por ejemplo, en sistemas de hacer protecciones, cuando les voy a enseñar protecciones, para dar un ejemplo, en baja tensión les explico cuál es la importancia, luego les muestro las protecciones, luego les digo que por ahí circula la corriente, le explico como es una corriente, como se comporta y voy a la ley de Ohm que es lo más básico que vieron en su primer año y con eso voy escalando sobre la marcha hasta llegar al punto que quiero. Primero comienzo con los conceptos básicos y luego con la matemática. Y luego lo complemento y lo explico la relación que hay entre estos dos.

Sujeto 2: yo en realmente tengo que ser más metódico y más mecánico, cosa que no debería serlo, pero para que sean capaces de entender algún tipo de método de cómo hacer ciertas cosas, o sea, se terminan mecanizando producto de que no tienen la base necesaria para entender lo que es y lo que hay detrás de cada paso que hago, entonces solamente mecanizan el proceso, y la única forma de que resuelvan realmente una prueba y que puedan haber azules es porque le entrego procesos que ellos han visto antes, pero si yo los enfrento a un problema nuevo,

completamente nuevo y desconocido, lo más probable es que nunca hayan azules, o por lo menos acá, con ese nivel matemático.

Sujeto 3: a mi me pasa que estoy probando metodologías todavía, eh conversando con sujeto 1, con sujeto 2 como lo hacen de forma aparte, y me tocó empezar a hacer un repaso, eh, no se llegar con una guía básica, después un repaso, y después empezar con la materia dura y era lo mismo que no hubiera hecho nada, después me pasó, ya haber partamos con un problema, resolvamos esto en conjunto y se perdían ahí, ya entonces lo explicaba metódicamente, paso a paso, porque esto va aquí de donde salió la fracción como se simplificó y todo, saltarme un paso en no se resolver la ecuación diferencial, o pasar algo a Laplace es brutal, el mundo se acabó. Entonces claro tienes que ahí ir como paso a paso y efectivamente de hecho en otros ramos en eficiencia pongo la ecuación de estado de los gases ideales les pido una variable la sacamos en conjunto, les pido otra variable, y me calculan la misma que yo había pedido anteriormente, (risas) entonces

Sujeto 2: no hay análisis

Sujeto 3: que pasó

Sujeto 4: no hay pensamiento crítico, están mecanizados.

Sujeto 2: eso es lo que no se está formando hoy en día, alguien mecanizado, no alguien que tenga un pensamiento crítico muy desarrollado así que eso nos pega a todos, nos critican los resultados que ven, que es lo que nos importa, uno tiene que ser capaz como ingeniero

Sujeto 4: de hecho, te aseguro que si alguno hace una clase de matemáticas y coloca un resultado malo no te lo cuestiona.

Sujeto 2: no, no cuestionan

Sujeto 4: lo copian no más

Sujeto 5: en mi caso eso se me daba a mí en los semestres anteriores, este semestre eh me dio resultado y que analicen la situación, como es una asignatura que ya había hecho antes, entonces, aprendí de mis errores, eh claro si les falta matemática, pero al menos algunos ya tienen una capacidad de pensar, porque ustedes les dan esta idea, yo se que se pierde tiempo, y quizás significa retrasarse un poquito en algunas cosas, pero me dio mucho mejor resultado que antes. Que es les desarrollo un ejercicio, y la siguiente clase les doy una tarea, les doy unos veinte minutos para que lo analicen en su cuaderno, lo piensen, y luego uno por uno los voy mandando a la pizarra para que lo vayan resolviendo, y al principio claro, pasaba que resolvían

un ejercicio pero calculaban una variable que yo no les pedía porque tomaban del ejercicio anterior, entonces ahora les digo, fíjense en lo que les estoy pidiendo, en los datos que tienen, y con esos datos, resuélvanlo, no miren el ejercicio anterior, pueden tomarlo pero como referencia, no como la copia de lo que se hizo

Sujeto 4: como un copy paste

Sujeto 5: eso me ha dado resultado, pero, significa atrasarme con la planificación, al menos dos días y dos días para mí significa harto, porque es mucha la materia que hay que ver, pero me ha dado resultado y tienen ahora la capacidad de análisis.

Sujeto 2: yo me tengo que comer una unidad entera (risas) para poder, para que logren entender un poco, para que entiendan bien, o sea para que logren entender y realizar bien el concepto tengo que tomar mucho de la unidad para que puedan entenderlo.

Entrevistadora: ya, y ¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender las matemáticas?

Sujeto 4: la capacidad

Sujeto 1: yo me acuerdo que la forma de que yo aprendí matemática era, estudio de casos, veía distintos tipos de ejercicios que me podía enfrentar y después que los entendía bien como que ahí recién podía pensar y decir a ya este se pase a esto, o esto es una mezcla de esto, siento que mis estudiantes eh, no tienen esa capacidad, o si la tienen no la aprovechan, entonces quieren al tiro analizar, y para tu poder analizar tienes que tener la base, entonces siento que ahí está mmm un pequeño diagnóstico siento que como que quieren saltarse el paso de hacer los ejercicios, por ejemplo, nop hagamos al tiro uno que tenga que aplicar, entonces como dicen ustedes, se mecanizan y después se les cambia una variable no más y chao, entonces, siento que todavía les falta más ejercicio

Sujeto 4: más pega

Sujeto 1: más training como se dice, más horas de cálculo.

Sujeto 5: yo creo que, si tienen todos buena capacidad para el análisis de los ejercicios, hay que reforzarles más matemática, porque, si tienen buena capacidad de aprender, herramientas de aprendizaje, al menos los que yo conozco, si llegan con falta de herramientas, pero a medida que vamos enseñando las van adquiriendo. No he visto a nadie que le cueste demasiado o que necesite explicarle diez veces

Sujeto 1: yo creo que esta es una generación un poco más rápida, que antes, nosotros sabíamos que teníamos que pasar por mil cosas para llegar hasta el final. Ahora ellos como que al tiro quieren, y algunos se saltan pasos, pero siento que después la capacidad de análisis se ve afectada.

Sujeto 2: de que tienen capacidad la tienen, creo que hay muchos que tienen la capacidad desaprovechada pero es principalmente por el bajo nivel de los cursos, o sea en otras palabras, si los cursos de matemática tuvieran un nivel alto, lo suficientemente alto para que pudieran analizar ellos se pondrían a tono con ese nivel, porque ellos si podrían hacerlo, y sí serían capaces de sobrevivir de buena forma a los ramos y entendernos bien, en otras palabras, subir el nivel de exigencia de todos los ramos de matemática, y agregarle la materia que nos falta son por lo menos cosas básicas, pero ellos de que pueden

Sujeto 1: si

Sujeto 2: si hay hartos chicos que de hecho si tu les desarrollas el potencial, serían buenos,

Todos: si

Sujeto 2: sin problemas.

Sujeto 1: buenos programando, buenos diseñando, hay buenos programando.

Sujeto 2: son unos niños de pecho.

Sujeto 1: si, pero para el nivel de donde salen siento que hay algunos que alcanzan unos buenos peldaños, hay niños que vienen de cero, completamente de cero, y en algunos meses ya están haciendo programas básicos.

Sujeto 2: ya pero volvamos a matemática, bueno por lo menos esa es mi opinión, si el nivel lo suben yo creo que se podrían a doc. Si el sube el nivel de su ramo, se ponen a doc, yo por ejemplo si subo el nivel del ramo de control son capaces de empezar a seguirlo, si tuvieran mejor base matemática serían capaces de empezar a seguir el curso sin problemas. Yo creo que opinan lo mismo que yo

Todos: si

Entrevistadora: ¿todos están de acuerdo con eso?

Sujeto 3: si estoy de acuerdo con el tema de las capacidades, bueno de repente también me pasa a mi ver un poco tema de madurez, entre los vespertinos y los diurnos, pero en capacidades, y en motivación lo que vi yo, la tienen pero cuando se enfrentan a un ramo de la especialidad que se les pone un poquitito más difícil, ya es terrible, ya no que terrible esto, no lo entiendo,

no lo puedo hacer, y efectivamente como los ramos de matemática son los de primeros años y es como el momento en el que tienen que entender que están estudiando ingeniería y que no están estudiando otra cosa. Eh, a nosotros efectivamente nos serviría para poder efectivamente hacer la PIA como se debe, como se quiere.

Sujeto 5: ah, quizás yo creo que la matemática que tienen hoy en día a lo mejor es débil, no porque no se vea, sino porque la ingeniería se llama ingeniería en electricidad y automatización industrial, como están metiendo, yo creo que son dos ingenierías distintas en un año, o sea perdón en 4 años, dejan de lado bases matemáticas, por meter asignaturas técnicas, entonces yo pienso que por ahí está la base de porqué hay tan débil, matemática en el área matemática, yo sé que es un tema para otra reunión, con otras personas, pero yo creo que es por eso.

Focus group 2:

Entrevistadora: Los objetivos de la investigación son comprender el rol docente en la tributación de las matemáticas en los ramos de la carrera de electricidad y automatización industrial del instituto profesional DUOC UC, segundo establecer los contenidos matemáticos que requieren los alumnos para obtener sus competencias de egreso, y tercero analizar la tributación de los programas de las asignaturas matemáticas actuales de la carrera en las competencias de egreso de los alumnos. Ya entonces, primero que todo les voy a pedir que se presenten, cada uno se presente, desde sujeto 1, hacia adelante y que diga cual es su formación, donde estudió y a que se dedica hoy en día.

Sujeto 1: Soy ingeniero en electricidad y electrónica, salí de acá, eh, soy docente por el momento eso es lo que hago, eh.

Sujeto 2: Soy técnico en electricidad de acá de duoc, y también ingeniero en electricidad ingresado de DUOC, tengo 23 años, y actualmente como Sujeto 1, me desempeño como docente en la sede de san Joaquín en la carrera de electricidad.

Sujeto 3: Soy ingeniero mecánico, eh titulado de la universidad Federico santa maría, con mención fluidos, eh, hacen 20 años que vengo haciendo docencia, también estoy formando en forma particular una empresa de servicios, y hace 18 años que estoy en duoc, vengo de Antonio Varas.

Sujeto 4: Hola yo soy ingeniero civil de la vereda del frente (UC), soy abuelo, dos nietas exquisitas, me encanta el baile, trabajo en el área de gestión y estoy cumpliendo 20 años en la institución, Andreita, eh, la felicito por lo que vamos a hacer, yo creo que nosotros somos los principales beneficiados, porque nosotros tuvimos un intento a lo mejor algunos se acuerdan, buscar una hermandad entre la matemática y la asignatura nos es cierto, de ingeniería y fracasamos, hicimos al final absolutamente nada, y nosotros necesitamos en forma definitiva, que la matemática nos pueda apoyar a nosotros, y viceversa, porque el área matemática en general no conoce los elementos que nosotros requerimos para cumplir con nuestras asignaturas, y tenemos que hablarles inicialmente de x e y , y decirles que la x y la y como son las últimas letras del abecedario son variables, y la a a veces son constantes, pero la ingeniería no tienen nada que ver con x e y . ¿No es cierto?, porque la x que es una variable independiente, pa' mí es una cantidad en economía, ¿no es cierto?, y la “ y ” que es la variable independiente es el precio, por decir un ejemplo, así que, Andreita que agrado tenerla aquí.

Sujeto 5: Estudié ingeniería civil en química, y tengo un magister en química, y saqué la ingeniería civil en la USACH. Y ahora estoy sacando mi doctorado en industrial y estoy desde el año 81' en el apostolado, yo le llamo apostolado a esto, porque yo hacía antes clases en la noche en INACAP y ... desde que comenzó la crisis asiática del 2000 en adelante he estado 100 % dedicado a hacer docencia, he hecho en varias universidades, y 2008 entré al DUOC, cuando empecé en Antonio Varas; entonces estoy acá dedicado a la docencia en el área de gestión, he estado trabajando con sujeto 4 en esa área.

Sujeto 6: Soy Técnico en Mecánica y Herramientas, Ingeniero Mecánico de INACAP y diplomado, diplomado acá, magister online, trabajé 18 años en la industria como técnico y después como ingeniero, en el año 2012 empecé a hacer clases vespertino en DUOC y del 2013 que me dedico a la educación, eh, y eh, prácticamente, por ahí, algunos negocios personales que hay por ahí, eso es más o menos mi tema. No hago ramos de electricidad, pero hago los ramos complementarios de mecánica, hidromecánica, implementación, mantención, como el ramo, más técnicos de la carrera, a diferencia de los eléctricos puros o de los eléctricos en instrumentación.

Sujeto 7: Soy ingeniero civil en electricidad de la USACH, tengo un magister de energía eléctrica en la misma universidad, eh, actualmente me dedico a hacer clases en DUOC UC, también soy profesor auxiliar de la universidad de Santiago, hago clases de electromagnetismo,

eh, y estoy actualmente postulando a un doctorado en la universidad de Chile, eh, creo que soy uno de los profesores como más híbridos que tiene el CTA, el más híbrido que sabe de todo un poquito (risas), hago de las tres ramas que tengo, hay por lo menos en el..., en el área de automatización y electricidad, hago de electricidad, hago de computación también y hago de telecomunicaciones, eh, así que soy como el parche, eh, y en la USACH hago el curso de electromagnetismo por lo tanto eh, algo de matemáticas estoy involucrado actualmente no hago solamente cursos técnicos, lo hago hace 5 años, 4 años como ayudante, y dos años como profesor.

Sujeto 8: Llevo 10 años en DUOC, eh soy egresado de acá también, o sea titulado de DUOC de ingeniería en electrónica eh estudié en la santa maría me faltan un par de ramos para poder terminar, eh, he trabajado en empresas de ingeniería eléctrica de proyectos en el sector urbanista y en empresas eh, actualmente estoy trabajando acá en DUOC haciendo y haciendo un levantamiento académico en otra institución también, eh y me desarrollo en el área de desarrollos de proyectos tanto en el área de electricidad como del área de electrónica y tomando algunos cursos como física también,

Entrevistadora: Muy bien, primera pregunta, ¿cuál fue su motivación para ser profesor?, puede contestar cualquiera

Sujeto 4: La mía, transmitir mi experiencia de 35 años, en el área comercial, fundamentalmente en temas relacionados con la gestión, que son las asignaturas que imparto. Yo creo que, si tú revisas mi carpeta, yo pienso que mi currículum no está archivado, porque el DUOC me contrató única y exclusivamente por transmitir mi experiencia y a mí me parece fundamental, en una carrera de ingeniería que los alumnos puedan validar o tomar partido, lo que no quiere decir en ningún caso, que eso signifique una desventaja de estar en un técnico profesional haciendo clases, no quiero decir eso. Y creo que es un plus, como yo lo veo eso es lo que me motiva fundamentalmente para hacer clases.

Sujeto 7 : yo voy a contar mi historia, yo era un chico en el colegio que siempre tuvo rojo en matemáticas, siempre, hasta segundo medio, donde eh, generalmente yo trabajaba mucho era muy perseverante, hacía 200 ejercicios diarios, y me iba mal igual, eh, me pasó que tuve un cambio de profesor en segundo medio y me empezó a ir mejor, entonces cuando salí del colegio eh, yo me pagué mi pre universitario, me lo pagué con un, haciendo clases particulares, y desde ahí empecé a desarrollarme, empecé a avanzar, la motivación que me queda de ser profe, es que

no les pase lo mismo que me pasó a mí, en realidad, muchas veces, los chicos no, no entienden porque sean tontos, es un problema de motivación, de frustración, de trancas, de ansiedad, de comportamientos que tienen que los traban, que fue justamente lo que, ese profesor a mí me cambió, entonces esa es la principal motivación que me lleva a ser profe y la situación de los chiquillos acá, cuando dicen profe sabe que lo que usted me enseñó es lo que yo estoy viendo ahora. Gracias a usted yo estoy donde estoy ahora.

Sujeto 3: eh, bueno mi experiencia es un poco, quizá un poco más distinta a la tuya, eh, yo estuve durante casi 9 años trabajando fuera del país en Digmotor Brasil que es una empresa de motores, motores de combustión interna, una cosa que no viene al caso, eh, por razones sentimentales volví a Chile, eh, con la intención de volverme a Brasil, a casarme y la verdad es que no volví, me quedé acá; acá, eh tuve una empresa en la cual me fue bastante bien y después tuve algunos problemas comunes, sí nos separamos y después de eso, eh, trabajé en Codelco, estuve 9 años en Codelco, eh en tanto en unas a nivel nacional y eh, por un accidente que tuve me tuve que retirar, eh, cuando me retiré y me quise incorporar la verdad de las cosas es que no pude, no por el trabajo, si no que más bien a lo que se vive estar fuera, de estar a 3000 metros de altura, dejar mi familia y con todo esto me contacté con un amigo que en ese tiempo era profesor de refrigeración de INACAP de INACAP perdón y en una oportunidad me dice, sabes que viejo necesitamos una persona para que haga dibujo técnico, y dije ya, sabes dibujo técnico, “sí”, vamos a probar, voy a ir por si acaso, y me quedé 7 años, me enseñaron pedagogía, me enseñaron como llevar el comportamiento en un aula y lógicamente llegué a tener 54 horas de clases, luego de eso INACAP cayó en una bajada bastante sigilosa, se cerraron varias sedes, una de esas fue Colón, pero cuando cerraron la sede yo estaba acá trabajando acá con estos chiquillos, así que cuando me dijeron que cerraban la sede dije ya listo, qué más puedo hacer.

Sujeto 6: a ver particularmente yo trabajé como técnico, ya, eh, me sacaron la mugre los mecánicos antiguos podríamos decir, en la industria, difícil, porque se hacia todo a mano todo pa’ ayer, una de las cosas que es compleja en la industria es que todo es pa’ ayer actual, todo es pa’ ayer, que tienes la responsabilidad de andar con dos celulares, el tuyo y el de la empresa, ya, te llaman las 24, tienes que estar 24 /7 artículo 22 del código del trabajo, ya, entonces es estresante, y no es vida tampoco, yo se los digo a los alumnos, ya, entonces particularmente esto cayó por casualidad, de hacer clases por un ramo y a mi me gustó también el tema, bueno yo había hecho ayudantía también cuando estudiaba, ya, y lo que trato es aterrizar y decirles la

verdad a los alumnos cuando va a trabajar, no va a ir a estar sentado en la oficina, sobre todo los técnicos, o sea, se van a tener que ir a calentar las manos y van a ponerse porque la industria es dura, ya, eh, y particularmente eso es motivante entregarles, mira, si tu tení' este comportamiento tení' que tener ojo que tener competencias blandas, aquí estamos hablando de matemáticas, pero también, una competencia clave son las competencias blandas, que actualmente estamos al ... con la parte actual del alumno, las competencias blandas y si falla la competencia blanda automáticamente falta la motivación pa' las matemáticas, porque las matemáticas, a todos nos ha pasado parecido también, que era malo para las matemáticas pero me tuve que hacer bueno para las matemáticas por obligación porque si estudié, me elegí la carrera, entonces hay un tema que es fuerte que es la motivación y eso cuesta; al alumno que lo hace, eh, pero siento como que estamos solos en la especialidad, estamos luchando solos, estamos pasando la especialidad y las matemáticas al mismo tiempo, o sea, las hacemos todas, entonces eso es particularmente mi motivación, ya, poder entregar las experiencias que viví, buenas, malas, o cuidado con esto pa' que no te vuelva a pasar, o yo vi lo que te pasó porque ahora trabajamos, a diferencia de antes que, antes teníamos un ritmo y ahora es más Y no sabemos lo que viene con las nuevas 4.0, entonces ese es un tema, esa es mi motivación más que nada

Sujeto 1: mi motivación es la siguiente, en realidad parecido a lo que dice Sujeto 7 en realidad nunca me gustaron las mate, pero más allá de eso, eh, era un estudiante promedio, yo pasaba piola, entonces en octavo básico el profe se dio cuenta de que yo era bueno y empecé a ir a las competencias y a ese tipo de cosas, poco a poco después en la media, que yo estudié en un colegio que tienen que ver con el DUOC que se llama Liceo Politécnico Andes, que algunos lo conocen que está en Renca yo soy un chico Duoc desde la media pa' rriba, tengo el técnico de allá, tengo el técnico superior también, y la ingeniería, eh, desde siempre yo les he hecho clases a mis compañeros, porque ellos no le entendían a los profes y yo si entendía lo que los profes pasaban entonces, eso de transmitir conocimientos siempre me ha gustado, y eso es mi principal motivación yo creo, tratar de explicar lo inexplicable, entre comillas inexplicable, tratar de hacerlo. Eh, se dio la oportunidad de poder hacer clases acá a pesar de tener poca experiencia en lo que es el campo laboral en sí mismo, pero también me gusta porque me da más cercanía con los chiquillos, donde me ven más joven con sujeto 7, con los otros chiquillos

nos gusta eso de transmitir el conocimiento, y los chiquillos tienen eso, al menos conmigo y con la mayoría de los profes que somos más jóvenes, te identifica como profesor.

Sujeto 2: lo mismo que decían mis colegas también la motivación de entregar los conocimientos ahí a los alumnos, reforzar también las competencias blandas que son importantes y lo que decía sujeto 1 también que tratar de explicar lo inexplicable es bonito transmitir eso a los alumnos para que se puedan de una experiencia tal cosa, no sé, eso para ellos les queda grabado para que puedan entender de cierta manera de donde vienen las cosas que uno les transmite para que puedan profundizar en ciertos y entiendan desde la base.

Sujeto 5: bueno lo mío viene de mi familia porque, o sea, vengo, mis tías, que en paz descansen, eran todas profesoras digamos normalistas, y Ruth hizo clases en la facultad de ciencias físicas y matemáticas de normalidades digamos, de ahí viene toda esta cuestión de la pedagogía.

Porqué digamos el duoc, porque creo que tiene un bonito desafío, el duoc digamos, porque en el fondo tenemos un perfil, ¿cierto?, que estamos trabajando con esos chicos y hay que darles una oportunidad, ahora yo estuve haciendo un proyecto un tiempo en Cerro Navia eh, una psicóloga de la Católica y estuvimos sacando chicos de la droga y eso me gustó más, digamos, la parte social, digamos, que tiene el DUOC, digamos, que ayuda mucho digamos, es verdad que los alumnos de frentón no sean tan buenos para la matemática, pero yo creo que se les está abriendo una puerta bastante grande. Porque ellos no tienen redes sociales y aquí se les enseña un poco de antropología cómo están en el mundo y en ese contexto se les va afirmando de abajo, he visto los resultados, he visto chicos que los he visto desde primero y cuando salen son otros. Yo creo que es una linda labor ... Para mí eso es más importante que cualquier cosa, porque o si no el tipo va a estar ahí en la calle drogándose y por esa cuestión va a ir a la delincuencia y va a ser un delincuente potencial, y nadie se hace cargo de eso. Y yo creo que DUOC en eso lo ha hecho super bien.

Sujeto 8: La verdad es que yo entré a la docencia sin querer, no estaba dentro de mí, de mis ideas llegar a hacer clases, para nada. Yo no soy profe, yo soy, simplemente, ingeniero y estoy explicando algo que sé. Partamos de que yo me desarrollé en la parte administrativa primero, porque siempre tuve la intención de seguir estudiando, eh, y cuando Luis me dio la posibilidad después de estar un tiempo trabajando con él, empecé a hacer un par de cursos, nada dos asignaturas, coordinando porque tenía labores administrativas, solamente por que pude hacer

eso, me salió, tomando reemplazo y todo, igual yo, cuando yo era estudiante igual yo hice , hice ayudantías, tomé exámenes para los transversales, si bien esa época en Antonio Varas eh, los ayudantes podían solo tener, no sé dos ayudantías, yo por ser coordinador allá me daban más ayudantías, y de repente tenía más, y me decían oye podí tomar un examen, falta un profe, lobby (risas), entonces informática de todo, tomaba de todo, es entretenido porque no, pasai al otro lado, los chiquillos no te ven desde el otro lado de la calle, tu estudiái con ellos, y te preguntas cosas que al profe, teniendo la mismas dudas, no le preguntan. Entonces después cuando yo empecé a hacer clases me dí cuenta que cuando tú te presentai como profe los chiquillos igual te toman una distancia. No es que no tengan las dudas, es que te ven al otro lado. Lo complicado, yo creo, y eso es lo que me empezó a motivar acá en el tiempo, es tratar de romper esa, esa separación, yo estoy en este lado de la mesa, y tu estás en el otro. Y eso me empezó a motivar, yo al tiempo que llevo haciendo clases me he dado cuenta que los chiquillos tienen dos peros, el que están acostumbrados a que le digan que no, están super acostumbrados a que no pueden, no deben, no van a ser capaces, y lo otro es una incapacidad a la frustración, no la toleran, y esas dos cosas yo creo que son las que más me motivan porque ni ellos son capaces de darse cuenta cuanto cambian desde el momento que entran acá y cuando salen, y nosotros sí que lo vemos, porque lo conocemos desde que entró y ese cambio es genial y actualmente puedo decir que esa es una de las cosas que me motivan.

Sujeto 3: eh, con respecto a lo que dice Sujeto 8, me parece que es importante decirlo, y lo primero es sobre la capacidad motivacional de las personas sobre la frustración, la frustración tiene, y bueno los que somos un poco más antiguos, no voy a decir viejos, los que somos más antiguos, que antiguamente a nosotros nunca se nos enseñó desde el lado de la enseñanza media, o de enseñanza secundaria, a nosotros nunca se nos dijo que éramos malos para algo o que no servíamos para algo, siempre se nos decía que teníamos que aprender, muchas veces, por las buenas o por las malas teníamos que aprender, pero en un tiempo esto cambió, cambió el concepto, entonces cuando el joven no sirve, ... tu eres malo para las matemáticas, tu eres malo para el castellano, tu eres malo para la música, tu eres malo para esto, dependiendo cierto en el ámbito que se mueva el profesor, y esto tiene mucho que ver cierto, con los profesores, ya, pedagogos que ... porque no debemos olvidar que la pedagogía en nuestro país hubo un tiempo en que nadie quería ser profe. ¿Por qué?, porque le pagaban muy poco, entonces habían profesores que eran taxis, hacían clases en un colegio, se iban al otro, se iban al otro, para que

¿para qué?, para poder hacer un sueldo, lógicamente que esos profesores no motivaban a sus alumnos, entonces les decían que sus alumnos eran malos, es que son malos para las matemáticas, por qué?, porque ellos en el aula no los entienden, pero el profesor rescataba a los que les iba bien, usted nació con matemáticas y va a morir de matemático, cuando usted nace lo pesan, lo miden, y le ponen la hora a la que nació; y cuando usted muere lo pesan lo miden y (risas) le dicen la hora en que murió (risas). Entonces esas cosas cierto son las que nos ha ido cambiando y nos ha ido cambiando los conceptos básicos de lo que nosotros empezamos a conocer, fíjense ustedes, como generación joven, los cambios que vienen, y los cambios que vienen y es excelente que los puedan descubrir, a nosotros nos pasó, que ustedes que son jóvenes lo pueden cambiar, y eso es excelente.

Sujeto 8: Por ejemplo, yo tuve a un alumno, a Bastián Becerra.

Sujeto 3: Bastián Becerra es un ícono, cuando llegó no cachaba nada

Sujeto 6: era cero.

Sujeto 8: nada, tu no dabas ni uno de él, nada era desordenado, llegaba atrasado, no pescaba, era insolente, pero primer año lo tuve, segundo año lo tuve, tercer año, último año era ... presentaba proyectos, aplicado, corregía a sus compañeros, empezó a hacer ayudantías,

Sujeto 7: de matemática

Sujeto 8: entonces eso, eso es genial, te day cuenta, te empezai a dar cuenta que los mismos alumnos te empiezan a buscar, cuando ya salen, vuelven y te empiezan a preguntar con respecto a su título, profe tengo esta duda, o te piden referencias, o te das cuenta que están en una muy buena pega y como que están y siguen estudiando, y que de verdad nadie lo pensaba, entonces ese cambio es de verdad, y siento que al final al menos a mí me empezó a motivar, pero con el tiempo, no

Entrevistadora: ¿cómo ha sido su experiencia de ser profesor en una institución técnico profesional?

Sujeto 8: Es como complementar lo mismo que estábamos conversando

Sujeto 5: El modelo educativo acá es totalmente diferente a la universidad, ponte tú, he hecho clases en la universidad, este es un modelo por competencias, entonces no se puede comparar un modelo, de las universidades, que es por comprensión, a un modelo por competencias, hoy en día a los chicos se les evidencia que ellos sepan la competencia, ya, no es por comprensión, entonces lógicamente que hay un cambio de paradigma porque es otra manera,

uno tiene que pasar de otra manera, digamos, los contenidos, cierto, y evaluar la competencia, y eso cambia muchísimo porque es otro el enfoque, yo no conocía el modelo por competencias, claro conocía las competencias laborales, trabajé en la industria, pero es diferente digamos estar enseñando por competencias.

Entrevistadora: En la parte de la educación técnico profesional

Sujeto 4: eh, yo coincido con sujeto 5, es fundamental que nosotros nos empapemos en primer lugar en el perfil de egreso, el perfil de egreso da resultados finales de las competencias que podamos resumir.

A mí me costó dos a tres años darme cuenta de lo que era una competencia, digamos, yo no tenía la experiencia de haber hecho clases especialmente con ramos de universidades, yo partí haciendo clases en el DUOC pero me di cuenta que era yo el que tenía que adaptarme, y tu te adaptas a la vez que conoces a la audiencia, al público que esta frente a ti, digamos, el objetivo, porque si yo hubiera tenido la experiencia que tuvo Sujeto 5 también me hubiera costado más porque obviamente, eh, ... las competencias son distintas, de la vereda de al frente a la que tenemos acá, pero nosotros, pero yo estoy cierto que todos nosotros, los que estamos en esta sala conocemos perfectamente bien que es lo que se nos pide y que es lo que tenemos que formar.

Sujeto 7: es complicado, es complicado pasar de hacer clases en una universidad, en una universidad estatal, que tienes lo top de lo top, a pasar con el perfil de estudiantes que vienen de un chiquillo de la legua, que viene de un chiquillo de lo espejo, un chiquillo, no se, de puente alto, es diferente; tú no solamente te enfrentas con una realidad, digamos, académica, si no, una realidad familiar complicada, es complejo, tienes que tratar por ejemplo con alumnos que el papá es alcohólico, la mamá es drogadicta, eh las hermanas digamos están perdidas por la vida es complejo y tu pasas a ser como casi el psicólogo de tus alumnos, sin duda es una labor que, no sale dentro de nuestro contrato cierto, pero asumimos con total entereza.

Es difícil tu sacarte el rol de profesor y pasar a ser el rol de cómo consejero, eh, lamentablemente, nosotros sobre todo acá de la parte electricidad, competimos con universidades,

Sujeto 8: ese es el punto

Sujeto 7: competimos con universidades, y tenemos un modelo distinto que las universidades, de lo que exige la universidad

Sujeto 8: tu afuera sales y te siguen viendo como ingeniero,

Sujeto 7: si

Sujeto 8: y te preguntan ingeniero de donde, o ingeniero de cuantos años,

Sujeto 7: claro

Sujeto 8: y en función de eso tu vas a competir al mismo nivel de ingeniería y eso es así,

Sujeto 7: Como por ejemplo a un ingeniero de la Universidad de Concepción, donde su puntaje fue 650 puntos, 780 puntos donde tienen, probablemente, una situación familiar normal, probablemente donde vienen de un colegio que lo formaron de manera normal, como lo comparamos con un chico que sale de acá, con problemas familiares, que tiene que trabajar para poder estudiar, que vive solo probablemente, que tiene un hijo, aaah.

Sujeto 8: Yo creo que una de las cosas que más marcan la diferencia, no es tanto la capacidad de estudio que tenga el alumno, si no que son otras cosas como, por ejemplo; eh, la capacidad de frustración que tiene un tipo que estudió en la universidad, tiene mejor tolerancia a la frustración. Su capacidad social de comunicación, hay chicos en la clase que son super introvertidos que ni si quiera son capaces de mirarte, tu lo estas mirando directamente a el y el chico te evade la mirada, y no son capaces de mantener la mirada. Hay chiquillos que tu le preguntai su nombre completo y dudan de dar su nombre completo, entonces ese tipo de diferencias hay, pero lo que pasa es que no es tanto con respecto a la capacidad de aprender, yo acá he tenido alumnos que yo he recomendado para trabajar afuera y uno de los tips que mis amigos me han dado es que los chicos no conversan, entran hacen su pega y se van. Y son muy bueno para la pega pero no sociabilizan, no se desarrollan, no se muestran, no interactúan, entonces son otro tipos de problemas los que pueden existir, más que la parte académica.

Sujeto 7: acotando te acuerdas del ejemplo que tu diste de Bastián Becerra, ese chico para un examen se quedó en la sede toda la noche encerrado, con otro alumno haciendo un examen, eso no lo hace un tipo de universidad, te lo aseguro, el tipo de la universidad no se queda haciendo eso, acá sí. Acá si tú le das la posibilidad, el chico es aperrado, el chico es.... Sabes que no tiene tantas habilidades digamos duras, pero esa parte como de aguerrido, esa la tiene

Sujeto 5: oye yo cuando estudiaba me quedaba toda la noche, y yo lo hacía, yo pasé esa cuestión.

Sujeto 3: yo creo que son realidades distintas que se ven, por ejemplo, yo acá, eh, haciendo clases en DUOC yo estoy feliz trabajando. Una porque hay un emmm un núcleo de compañeros de trabajo que son bastante afectivos y la otra cosa que eh, nosotros trabajamos con entes, con personas, y muchas veces, eh, tendemos a idealizar a una persona, ya, o a ponerla muy en alto cuando el núcleo que tenemos es el mismo, por ejemplo un caso en Codelco, en Codelco éramos todos profesionales, de distintas universidades, de distintos campos, etc, etc. Y muchas veces el jefe nos decía: “aquí tení el programa tení que irte a tal parte y luego, nada o sea, y tení tanto tiempo para hacerlo y punto” entonces como ... muy bien vamos, y a todos nos pasaba lo mismo y nadie decía nada, porque, porque el núcleo profesional, era un núcleo profesional malo, pero cuando uno entra, acá a ver, sobre todo en este instituto, cuando uno entra a este instituto se da cuenta de que la condición socio económica que hay es distinta, te pongo el ejemplo nosotros tenemos un alumno en el día que se farrea, se farrea, y están después en este periodo sobre todo “pucha profe pero póngame una asistencia más como me voy a echar el ramos por inasistencia” que te preocupa la asistencias, o sea lo que a el le preocupa es la asistencia, en cambio tu vas a la noche y el tipo de la noche no le preocupa la asistencia pero si le preocupa la tarea que le diste tu, la tarea que le dio el, de lo que se vió en la pizarra, cuanto apunte se tomó etc, etc. Y eso es muy motivante para una persona que está enseñando, para una persona que está guiando porque quiere decir que hay interés. En una oportunidad un jefe que tuve en Inacap me dijo en una reunión me dijo: “yo a ustedes les entrego una roca y ustedes me tienen que entregar un diamante” así de simple, entonces yo le dije mira a lo mejor no te voy a entregar un diamante, pero te voy a entregar un rubí, un poquito más baja la categoría, y ah bien, y en una oportunidad más que tuvimos una reunión acá con un jefe de acá también, muy apreciado por nosotros, nos dijo “el ser humano es una máquina de aprender, por lo tanto todo lo que ustedes les enseñen lo van a aprender, ahora el problema está es que tienen que guiarlo para que lo aprendan bien. Porque si lo aprenden mal van a ser delincuentes, pero si lo aprenden bien van a ser profesionales,” yo creo que esa es una motivación, o sea para mí es una motivación. Sacar profesionales y sacar rubíes. Te dai cuenta que muchos de nuestros alumnos son alumnos qué por generación, ellos son los primeros en ser profesionales, y yo creo que esa es una cosa que ... ahora cuesta mucho, ya, sobre todo ... cierto ver ojalá trabajar la comparación de lo que es la universidad a lo que es el instituto profesional. Y porque cuesta, por lo que yo acabo de exponer. Porque nosotros estamos en un nivel, no es cierto, profesionalmente,

universitariamente, estamos en un nivel en el que valoramos un lenguaje, en cambio tenemos que bajar, a otro nivel, para que nos puedan entender lo mismo que estamos observando acá, acá y eso no quiere decir que los chiquillos sean tontos, es la misma inteligencia, pero no nos entienden, y por qué no nos entienden, porque el nivel socioeconómico que tienen ellos es distinto al que tenemos nosotros, o al que nosotros tendremos, entonces ahí tenemos una motivación por lo menos para mí esa es una motivación.

Sujeto 6: a ver yo voy a dar una experiencia en el trabajo, ya, yo la, de profesionales que he conocido universitarios que fueron compañeros, los contratamos como practicantes, jefes, gerentes, hay un tema que tienen los universitarios actual, o sea no se si actual, los que yo conocí que eran, mandaban, pero, lo único que hacen es mandar, pero no trabajan con presión, porque la presión te la pasan; en el área técnica, particularmente, nosotros tenemos una característica que es el socioeconómico que se puede decir más bajo, ya, es que trabaja muy bien a la presión, en cambio cuando tú presentas un ingeniero más arriba de una universidad más alta, que tiene un cargo responsable, es diferente el comportamiento, el técnico o ingeniero en ejecución técnicamente se comporta muy bien en la parte presión porque toda su vida ha sufrido, entonces sufrir porque por una pega no es nada, a lo que sufrió cuando chico en una familia papá alcohólico, entonces no es nada, y esa es la gran motivación, en cambio un tipo que está más arriba, que tuvo lucas para estudiar, que le fue bien, que entre comillas no es que le fue bien, que tuvo la posición, porque si usted pone a lo mejor un alumno de socioeconómico bajo lo pone en un colegio particular, a lo mejor va a aprender lo mismo que aprendió un cabro de plata, si aquí es un tema de que, si aquí todos los colegios fueran particulares, serían todos ingenieros civiles y civiles, y civiles con todos magíster, pero es un tema de oportunidad, pero como lo socioeconómico hay mucha diferencia, tu lo automáticamente la sociedad te dice no, tu no puedes estudiar en universidad porque estudia en un instituto profesional, pero al fin y al cabo la mano de obra dura es esa poh y esa mano de obra está preparada para psicológicamente para trabajar con presión al que está en forma universitaria, porque la universitaria tienen un tema, que son las competencias blandas y el técnico profesional tienen una característica que entrega competencias blandas a la industria o competencia operacional porque tu le podí decir, tu y te le podí explicar un cálculo pero en la práctica no es así. En la práctica hay cosas técnicas o mañas que uno podría decir que tenía que hacerla en forma día a día, no como una fórmula la va a poder aplicar, si uno le tiene que enseñar por qué que eso es lo que falta, y eso es lo que cuesta,

pero es lógico, si vienen de algo que no les enseñaron, de un programa ejemplo de matemática que no lo pasaron al mismo nivel, si la matemática debiera ser, si estamos en un ministerio de educación, la matemática debiera ser constante en un barrio alto que en un barrio pobre no?, pero no es constante porque no se pasa, a los diferentes niveles, ese es el tema.

Sujeto 3: para aportar un poco a lo que dice Sujeto 5, es muy importante, por ejemplo, cuando nosotros hablamos de la socioeconomía, ya, el nivel socioeconómico, porque el nivel socioeconómico no solamente se mide en cuanto a dinero, si no que también se mide en cuanto a la educación que tienen los padres, ..., por qué, porque tenemos jóvenes que a lo mejor no tienen mucho dinero pero sus padres se han dedicado a educar y esa educación se va extendiendo, ya, y eso es un nivel socioeconómico alto, no lo dejemos de reconocer, pero el ambiente, la otra parte lo que decía Sujeto 7, chuta que vienen de un hogar destruido, con una madre alcohólica, etc, etc, ya, y eso es un nivel socioeconómico muy bajo y ahí yo creo que es donde tenemos una mayor motivación. Sacar esos socioeconómicos.

Sujeto 6: a ver y lo otro para terminar, nosotros enseñamos por emociones, y en la universidad se enseña a palos o no?

Todos: si

Sujeto 6: o no?, o sea entra el profe una pregunta si te equivocai', ¿cierto?, nunca más preguntai, y aquí uno tienen que tener un millón de paciencia, entonces aquí uno enseña por emociones, porque va mucho en las emociones, ¿cuántas veces han contado hasta 10?, uno dos ya, voy a explicar la misma, en la universidad no pasa eso, me entendí, pero hay que ser emocional también como persona. o paciencia.

Sujeto 8: nosotros conversamos con ellos, acá no es venir a hacer una cátedra, aunque haya 40 alumnos tratamos de expresar.

Risas

Sujeto 8: podí conversar con ellos, incluso de repente las notas pasan a segundo plano, lo importante es que el alumno entienda, las notas dan lo mismo, a ese nivel, es distinto y eh, yo no se mis colegas, pero yo hablo con respecto a la carrera de ingeniería en automatización, porque con respecto a otras carreras de la misma sede, el nivel es distinto, la recepción en la misma clase es distinta, el ambiente, todo, no es lo mismo, o sea, una clase de otra carrera es una dinámica completamente distinta a la que aplicamos nosotros, algo que te puede funcionar muy bien con nosotros a DUOC UC no. Al contrario, puede ser lo peor que puedes hacer.

Sujeto 3: es cosa de pasar por el tercer piso a las 10 de la mañana y tu te confundes donde está el profesor y donde está el alumno, entonces estamos en la sala de clases o estamos en el corredor?, porque el corredor se transforma en una sala de clases y eso no en todas las partes sucede.

Sujeto 7: los pasillos son laboratorios.

Todos: si

Risas

Entrevistadora: ya avancemos chiquillos, eh, con respecto a las asignaturas del programa de matemática como tributación a las competencias de egreso, eh, ustedes ya leyeron los programas, igual yo se los mandé, eh, ¿no se si quieren que haga un resumen de más o menos lo que se enseña?.

Sujeto 3: no

Entrevistadora: ya lo leyeron

Sujeto 8: no, y a parte ya es algo con lo que luchamos todos los días.

Entrevistadora: entonces con respecto a la experiencia que ustedes tienen en la sala de clases, más que nada, la primera pregunta sería: ¿estas asignaturas logran nivelar a sus alumnos para que ellos, luego logren obtener las competencias en cada uno de los ramos que ustedes imparten?

Todos: No

Risas

Sujeto 8: la matemática no está mal, yo creo que está mal aplicado, yo creo que la forma que tiene es muy mecánica, es muy repetitiva. Y la verdad que andamos buscando es que el alumno comprenda, entienda, desarrolle, pero la forma es de repetición, el modelo que están aplicando no es válido

Sujeto 7: no para nosotros no

Sujeto 8: no sirve, necesitamos que entiendan no que ejecuten simplemente.

Sujeto 6: nosotros no necesitamos transversalidad en matemáticas, nosotros necesitamos matemáticas para la ingeniería, o para la ingeniería eléctrica automatizada.

Sujeto 8: aplicada, por ejemplo, yo igual he conversado bastante con los profesores, profesores de matemática y resulta de que los ejercicios que dan son super generales, no se aplican. Entonces claramente, y claro el mismo, entonces después llegan a una clase con

nosotros y tu les dices eso que tu hiciste acá te sirve acá, y los chicos no lo ven, no se dan cuenta, piensan que todo se puede resolver con regla de tres. Y eso es todo lo que aprenden, porque es mecánica super repetitivo.

Sujeto 7: O sea llegar a un curso de estos de sexto semestre y que te digan profe ¿por qué uno partido por uno es uno? Como no van a saber de antes que uno dividido uno es uno, no entienden,

Sujeto 8: imagínate

Sujeto 7: Ahora el gran problema que tenemos todos generalmente es que no es con los profesores de matemática si con el programa, lo mandan a hacer esto y hay competencias, hay habilidades que no están desarrolladas en estos cursos; generalmente cuando uno es ingeniero no vai a aplicar una integral de línea cuando tienes un problema, ese no es el objetivo en realidad de la matemática, el objetivo de la matemática es desarrollar un pensamiento lógico matemático, esa es la gracia, o sea que el tipo pueda hacer resolver de forma secuencial, ya, y eso es lo que no tenemos. Y ese es el gran problema

Sujeto 5: yo voy a dar mi punto de vista pedagógico, estos programas como bien lo dijeron ustedes mecanizan a los alumnos o sea acá yo no veo nada de teoría de conjuntos, de lógica, que al alumno le desarrolle ese pensamiento matemático, en este curso no se desarrolla, porque yo he tenido que hacer propedéuticos en cada curso, todos los semestres hacer lo mismo. O sea, pierdo dos semanas en cosas que son básicas, el tipo no te pregunta oye “¿oiga profesor por qué le dio esto?” una suma de fracciones, o sea no saben que la suma de fracciones le debe dar ..., o sea entonces el enfoque que yo creo que le dan no es el correcto, yo le pasaría teoría de conjuntos, empezar por los conjuntos más básicos. Oye veo que la asociatividad, y va a aprender, pero se ponen a desarrollar otras cosas, esa mirada más digamos netamente de la matemática, como se hacia antiguamente cierto con el enfoque digamos francés, cierto de la escuela francesa, se ha perdido. Entonces tenemos ese problema, sí, pero para desarrollar ese pensamiento tenemos que tener el enfoque francés, o sea tenemos que tener teoría de conjuntos, tenemos que tener lógica, porque más todavía si es de electricidad. Porque después vamos a tener compuertas lógicas, (risas) hay cosas detrás no es aprendérselas de memoria.

Sujeto 8: lo otro que se ve es que por ejemplo un alumno que está en primer año, eh, no aprueba nivelación matemática, primer semestre, luego no puede tomar álgebra, y por lo tanto no tiene nivelación y no tiene álgebra, pero ya vas en segundo semestre y tienes un curso en que

yo necesito que sepan funciones, ya están en un curso donde yo necesito utilizar sistemas de ecuaciones, y los chiquillos ya no pueden, y ese curso no es requisito.

Sujeto 7: De hecho, tenemos un apodo para ellos, “los malabaristas”.

Sujeto 8: Porque están así (malabariando), imagínate nosotros no tenemos calculo II, pero nosotros tenemos ecuaciones diferenciales, Laplace, Fourier, me entiendes o no?

Sujeto 7: de hecho, no pasamos Fourier.

Sujeto 3: esto es super cortito, ya, este es un PIA eh, que lo mandaron hoy día, eh, la evaluación final dice lo siguiente, y esto es de primer semestre, dice: realizar los cálculos para el manejo y transformación de unidades de medida en cantidades escalares,

Entrevistadora: ah, en nivelación. Yo no traje el de nivelación porque el de nivelación no lo podemos cambiar. Por eso no lo traje.

Sujeto 3: resolución de problemas que involucran la cinemática del cuerpo rígido, (risas)

Sujeto 6: ahora supuestamente hay que pasarlo por programa.

Sujeto 3: resolución de problemas cierto, que involucran dinámicas de cuerpos rígidos, análisis de sistemas mecánicos con engranajes, correas, transformación, cuerdas, o sea ya estamos hablando de resistencia de materiales, choque de cuerpo rígidos, etc., etc. Y tenemos esto (muestra la hoja donde está el programa instruccional de las asignaturas de matemática)

Sujeto 8: estoy impresionado.

Sujeto 6: o sea, el alumno yo creo que aprueba matemática, o sea por lógica lo va a aprobar, pero nosotros estamos aquí, y la matemática no está ni ahí abajo,

Sujeto 8: sabes lo que pasa aquí, nosotros les estamos ayudando a matemática a que los alumnos les vaya mejor, porque ellos usan la misma materia que nosotros la vemos más rápido. La vemos aplicada.

Sujeto 5: yo, yo creo que sinceramente, yo admiro a los alumnos, porque aprenden igual a,
Risas

Sujeto 5: Oye. pero si es verdad esta cuestión, imagínate un chico, transformada de Laplace, que es esa cuestión. (risas) estás hablando de una cuestión en función del tiempo y hay que transformarla a una cuestión algebraica, ¿cómo ocurre eso?, oye anoche me tuve que quedar explicándole a un chico una cosa que estaba desesperado tratando de resolver una cuestión que no se explica, porque sale esto negativo acá, entonces tuve que explicarle el concepto de lineal que no lo tenían claro. Entonces hay cosas que, o sea yo admiro a ese chico que está ahí tratando

de aprender por último la forma mecánica, me decía “si esto es un bloque”, sí, pero este es un modelito hijo de esta cuestión pero que era, ya nunca lo tuvo claro eso. Entonces pónganse en el cuerpo del chico en el sufrimiento. Es como hablar chino en este momento. (risas)

Sujeto 6: también le hace mal el modelo de la matemática ha hecho mal al alumno, le hace mal al alumno, es un impacto.

Sujeto 8: lo frustra, lo impacta.

Sujeto 6: porque yo creo que cuando el alumno entra a DUOC, disculpa, el miedo es matemática, por como siempre, y al final no es na' matemática, es mecanismos, (risas)

Sujeto 4: Andreita, yo creo que a cualquiera que le pregunte, la respuesta va a ser la misma, exactamente la misma, hay dos posibilidades de resolver un ejercicio siempre y cuando estén las dos variables, una es en forma gráfica, y la otra es aplicar la metodología simple, porque digo gráfica, porque si hay tres variables se puede, entonces si lo hacemos de forma gráfica no lo pueden asociar porque no saben resolver ecuaciones, si lo hacemos por el método simple tampoco se puede hacer porque tampoco saben operar con fracciones, entonces no hacemos nada, así que continuemos.

Sujeto 8: a bueno y lo otro, para la prueba de matemática es con calculadora, y nosotros de repente tenemos pruebas que con la calculadora les cuesta, y si los chiquillos están investigando en la misma prueba no tienen la capacidad de poder sacar cálculos solitos, y con la calculadora se confunden, la calculadora no les sirve, porque no entienden la mecánica del cálculo, no tienen el concepto de lo que están calculando.

Todos: claro

Sujeto 8: les quita la calculadora y los dejai atados y no se mueven, y eso yo creo que es grave,

Sujeto 7: si tú le preguntas a cualquier chico, ¿por qué las matemáticas? No va a saber responder

Sujeto 6: nunca te sabe por qué.

Sujeto 8: no

Sujeto 7: si le preguntas en calculo 1 o cálculo 2 que es una derivada o que es una integral, no saben, no saben lo que significa, no saben lo que es físicamente

Sujeto 8: Pero si tú les preguntai que es lo que es un omega con respecto con respecto a la corriente y al voltaje,

Sujeto 7: tampoco

Risas

Sujeto 8: algunos que sí, algunos que si vana a entender que eso que estás analizando es un fasor que está desfasado, pero lo ven aplicado, ven una función y eso se usa en este semestre y estamos viendo fasores, y no tienen nivelación ni álgebra, entonces yo creo que es complicado.

Sujeto 4: Andreita y por suerte que usted vino en el área de las matemáticas, porque si viniera del área de la física no tendría nada que hacer acá, (risas), porque acá no existe, nos sacaron física, y sabe que le digo yo que hacemos un ramo de gestión, estos cabros necesitan física, y yo me acuerdo cuando yo di la prueba, no perdón bachillerato.

Sujeto 8: chuuta (risas)

Sujeto 4: tenía que dar ciencias naturales, en ingeniería, y ellos saben perfectamente bien, son magos, yo no sé como pueden hacer los ramos sin un curso de física, entonces tu decí, y que yo hago en los ramos de gestión, esto es pa' que vean, podemos hacer varios descargos con usted, si hablamos de gestión, nosotros recibimos un curso que se llama gestión de proyectos, y no han tenido un curso básico de administración, eso suma y sigue, por eso estamos en estos momentos viendo la posibilidad de modificar la malla, porque nosotros estamos sufriendo como nadie en este período de transición, no tienen los ramos básicos para poder entender las competencias duras de las asignaturas. Ni en las matemáticas, ni en la física, ni en la gestión. Nombro un cálculo II que no tienen. Nombro una administración 1 y gestión y nombro física, que no puedo entender, que siendo un ingeniero, que no haya tenido por lo menos idea de sistemas, cgs, y el sistema mks, que ya es complicado, porque ud puede estar un año explicándole, si divido por 3,6 o multiplico.

Risas

Sujeto 5: Si a ti te dicen el número pi, dos coma catorce dieciocho diez y siete, que es diferente que tu mandes al chico a medir perímetro y diámetro, entonces creo que eso se elabora en forma natural, a mi nunca más se me olvidó, porque el profesor de matemáticas me hizo eso, a entonces, a mira la relación que bonita, ¿te das cuenta?

Sujeto 6: por mecánica

Sujeto 5: o sea, es diferente te das cuenta, entonces aquí como decía sujeto 6 es super mecánico, los mecanizan, no saben que están calculando nada, no saben

Sujeto 7: memoria no más, se hace así entonces eso

Sujeto 5: no puede ser así, si la matemática tiene esa belleza.

Sujeto 3: yo pienso que nosotros el CTA está en un nivel, que, en realidad, está por sobre lo que es la media de las carreras que tiene DUOC en cuanto a los técnicos, ya, los técnicos profesionales, porque si nosotros comparamos nuestra carrera con mecánica, por ejemplo, la verdad de las cosas es que nosotros tenemos mucho más, ya, mucho más.

Todos: si

Sujeto 6: o le sacamos mucho más al alumno.

Sujeto 3: que es lo que yo propondría, ya, de que el departamento de matemática cierto se juntara con nosotros no solamente con un profesor, cierto, si no que se juntara con varios profesores, y analizaran los programas que hacemos nosotros, ya, en cuanto a la matemática que ellos nos puedan entregar, porque yo creo que ahí habría una solución. Por qué, que es lo que pasa que en este momento tenemos un ramo que es transversal, y esta matemática que es transversal a lo mejor a salud, le va excelente, a mecánica también le va excelente, y ya y no se en informática, a lo mejor no lo sé, a lo mejor le va bastante bien, pero a nosotros, nos va pésimo.

Todos: sip, nos va pésimo

Sujeto 3: y esto repercute muy fuertemente en todos nosotros, si tu te fijas por ejemplo no hay ningún profesor en el CTA que tenga una evaluación de un 100%, ninguno, y porque razón, porque resulta que nosotros tenemos unas de las exigencias más altas, entonces nos comparan, los alumnos conversan entre ellos, oye que te están pasando en matemática, no están pasando, esto, chi nosotros...

Sujeto 8: en ese punto también se mide la capacidad del docente para poder explicar algo, como le puedo explicar algo si no sabe sumar, si no sabe dividir, es complejo, entonces le echa la culpa a todos

Sujeto 6: por eso nosotros tenemos los índices más bajos de aprobación de los alumnos

Entrevistadora: Bueno entonces no les voy a preguntar si los contenidos tributan a las competencias de egreso porque creo que está claro que no, o sea, los contenidos de las asignaturas matemáticas no tributan, ni a las de ingreso ni a las de egreso

Todos: no

Sujeto 5: ni a las de entrada

Entrevistadora: si en ningún contexto, entonces en este contexto, ¿qué contenidos creen ustedes que les faltan a estas asignaturas, y aquí se pueden explayar, todo lo que quieran en los contenidos, que podrían mejorar el desempeño de los alumnos en los distintos ramos que ustedes imparten.

Sujeto 6: bueno yo particularmente anoté algunas cosas, no se si serán asignaturas, primero necesito estadística, porque es el único alumno que están seco para la estadística, que acá en DUOC no hay estadística, como un alumno ingeniero no va a cachar que hay que aplicar estadística cuando hace muy poco vino una visita, un congreso acá, de la generación 4.0 que hablaba que toda la información va a estar en un, viene de una nube, donde ahí tenemos datos y tenemos que gestionarlos para saber pa donde va la micro en los puntos. ¿Y no tenemos estadística básica?, ya donde estadística básica, si mantención está en tercer semestre debería estar estadística en el segundo semestre para que yo tome mantención, y graficar las máquinas, los tiempos, y un montón de variables y a uds les sirve igual, ¿ya?

Sujeto 7: si

Sujeto 5: yo quiero recordar una cosa, se pasaba estadística en la malla antigua, se llamaba análisis de datos, no nos engañemos, esta malla nueva no tiene estadística. Ya hay que aclarar eso, van a decir no, si no fue así, y yo diría que todo lo que yo dije, digamos, de colocar un punto, y lógica, eso tiene que estar en los ramos, o sea, también que vuelva de nuevo la parte de optimización, nosotros lo hacemos como electivo; porque eso tributa a sistemas lineales, en el fondo uno está pasando un poquito de álgebra lineal pero aplicada; entonces eso antes estaba antes en sistemas lineales, entonces cuando el alumno entraba a sistemas lineales no sentía el impacto, o sea, había un hilo conductor, digamos de conducta de entrada para cada curso, eso no está ahora, entonces yo creo que aquí veamos primero en lo ramos cuales son las cosas que tributan a las competencias de entrada.

Sujeto 4: yo creo andreita que la pregunta hay que dividirla en dos; si por una parte aumentamos los ramos matemáticos, que no creo; usted se ha dado cuenta que independientemente del área de cada uno impartimos, faltan ramos por todos lados. Y la cantidad de horas que se desarrolla en el programa es limitada, si nos vamos a ese, contexto que mantenemos los dos ramos de matemática que hacemos, porque sujeto 5 también tiene razón, cierto, que cálculo es un electivo, lo que habría que hacer a mi juicio es los ejercicios de aplicación que ellos tienen nos permitan a nosotros participar y los ejercicios sean aplicados a

la ingeniería, eso es lo que yo sostengo. Si empre y cuando vuelvo a decir se mantengan los dos ramos y medios. Porque si vamos a hacer 5 matemáticas vamos a quedar más o menos contentos, pero eso no va a ocurrir jamás, entonces mi posición es se acordarán que la otra vez no pasó nada, lo que le dije al principio, que entiendan que en la ingeniería es todo variable, y que no hablemos más de X e Y en los ejercicios, ¿no es cierto?, que tengan clara la diferencia entre una variable independiente, y una dependiente; que todo en ingeniería se mide en función del tiempo; eso no existe, nosotros hemos visto, son puros X e Y en las ecuaciones, nosotros no vemos ningún aporte, luego si el asunto, pienso, que no se maneja por esa vía no vamos a llegar a ningún puerto, porque yo no creo que después de dos ramos y medio mañana sean 5, me tengo conseguir igual o peor, porque falta física, falta administración, por decir, nombrarle dos, entonces mi posición es que tengamos nosotros, podamos conversar con matemáticas, y nosotros sugerirles ejercicios y lo apruebe quien sea, obviamente matemática, pero que nosotros tengamos una participación en ese sentido porque nosotros necesitamos de eso como profesionales.

Entrevista: ya, pero por lo mismo, aprovechemos esta instancia para que me digan a mi cuales serían los contenidos que faltan.

Sujeto 7: si me preguntas a mi por ejemplo cuales serían los contenidos, tengo dos contenidos que si deberían agregarse, que debería ser obligatorio, que sería sistemas lineales debería ser obligatorio, para los profesores que hacemos control automático que es una verdadera tortura no para el alumno, para el profesor, hay una frustración para el profesor de cómo le hago entender al chico con la herramienta principal que más encima está en el mismo PIA de la misma asignatura, a modelar, un proceso, un fenómeno, con ecuaciones diferenciales, mediante transformada de Laplace, porque lo indica, ¿cómo le enseño eso?, como si dice el PIA

Sujeto 5: reprueba por matemática

Sujeto 7: yo tengo que pasarle transformada de Laplace, ¿cómo lo hago sin eso? Y series de Fourier.

Sujeto 8: eso es sistemas lineales

Sujeto 7: ¿cómo le enseño a un chico que es un armónico en electrónica industrial, en electricidad de potencias, en Arduino, ¿cómo le enseño eso?, nuestra especialidad tiene un gran

problema, que no tienen los mecánicos, que no tiene construcción, que no tiene la escuela de salud, que no tiene la escuela de informática, que nosotros no vemos

Sujeto 5: la electricidad necesita de números complejos, si no, no se puede

Sujeto 7: necesitai, números complejos, imaginarlos, no podemos ver.

Sujeto 8: cuando hay una falla eléctrica uno no ve la falla, ve un gráfico, y ya cuando quiero sacar esta función ¿cómo lo hago? Si al tipo le enseñaron la pura parábola, no sabe lo que es una elipse, una hipérbola

Sujeto 5: y creen que es por osmosis

Sujeto 6: yo creo que como primer semestre si estamos pidiendo hay que pedir física, física 1 aplicada

Sujeto 8: todos somos física.

Sujeto 2: trigonometría

Sujeto 8: matemática para ingenieros.

Sujeto 3: como sugerencia, que viéramos el programa antiguo que teníamos nosotros en Antonio Varas, sobre lo que era la matemática en la carrera, y se acabó.

Sujeto 5: sabes que no es mala idea.

Entrevistadora: ¿Eso lo hicieron ustedes?, me lo podrían enviar

Sujeto 5: es que nosotros no lo tenemos.

Sujeto 3: de que tiene que estar está, pero donde es una buena pregunta.

Sujeto 5: pero la matemática tiene que ser dirigida no es cierto a la ingeniería de la especialidad.

Sujeto 7: yo creo que tendríamos que ver fasores.

Sujeto 5: habría que ver derivadas, y gráficos y ecuaciones diferenciales.

Sujeto 6: yo creo que, en matemática, como usted quiere saber matemática, yo creo que primero tiene que haber una, yo creo

Sujeto 8: optimización

Sujeto 6: no sé si sirva matemática, nivelación de matemática, yo creo que al alumno de electricidad no le sirve nivelación de matemática, porque pa' que andamos con cuentos, uno cuando estudiaba uno tiene que recibir un imparto para aprender, porque eso te motiva, yo tenía matemática y veo una cuestión tan fome, y veo una matemática que impacta al tiro.

Sujeto 4: andrea la fórmula de la función lineal es $y=mx+n$, ¿no es cierto?, yo los recibo en cuarto año y ellos creen que la pendiente es un punto. Un punto, ¿no es cierto Sujeto 5? Y no saben lo que es un ángulo. Entonces como le puedo yo hablar que la demanda tiene pendiente negativa y la oferta tiene pendiente positiva, para que puedan entender, determinar el equilibrio en el mercado, anoten, no saben pendiente, o sea, no van a viña, no saben que el auto sube así.

Risas

Sujeto 8: yo creo que hay algo super importante con respecto a los requisitos de los cursos, si un alumno no da nivelación, pero quedó en mi curso, lo necesitan, es super importante los requisitos asociados a matemática. Acá nosotros, lo que se está dando en las mallas curriculares es que hay requisitos asociados a la misma escuela, no a los cursos transversales, existen requisitos con matemática, pero todo separado, pero no se mezclan. Y lo otro, no creo que aporte mucho un curso de nivelación, ese curso de nivelación debería estar para aquellos que lo necesitan, pero no para todos. O sea, deberían dar una prueba, una prueba, la prueba de conocimientos relevantes, y a aquellos que les va mal, tienen que hacer nivelación, a aquellos que no que pasen al siguiente curso, o sea, la malla curricular no debería considerar nivelación. Eso sería para aquellos que no saben matemática.

Todos: si

Sujeto 1: yo tengo un punto que en realidad no se ha tocado mucho acá, pero yo me acuerdo que en la malla antigua, que ya no se hace, la mayoría de los ramos de matemática, están en el mismo semestre de la matemática que nosotros estamos aplicando, en ese sentido, por ejemplo la de antes y la de ahora, por ejemplo yo estuve viendo sistemas lineales y tenía que ocupar cálculo 2 y es el mismo semestre que tenía que dar cálculo 2 con sistemas lineales, por ende, yo estaba aprendiendo más cálculo 2 en sistemas lineales que en cálculo 2, porque lo tenía en el mismo semestre, idealmente debería ser un semestre anterior, (claro) lo mismo con fasores, lo mismo pasa en circuitos 2 los chiquillos necesitan ver trigonometría, fasores, sumas vectoriales, en el primer semestre, no en el segundo, porque en el segundo ya tenía que aplicar, se entiende?, y eso pasa con todas las matemáticas.

Sujeto 7: el puro ramo de decir nivelación matemática, ya es como decirle al chico, no es que usted tiene que entrar a nivelarse, qué impacto tienen en ese chico que va a entrar a nivelación?, o sea ah ya no tengo que entrar a cálculo 1 estoy en nivelación.

Sujeto 6: yo creo que el técnico no es necesario cálculo 2.

Todos: no

Sujeto 6: Bueno que al final cálculo 2 lo toma cuando pasa a ingeniero. Bueno si vamos a hablar, no debería tener nivelación debería tener matemática, trigonometría, álgebra, y después debería pasar a cálculo 2 a lo que es ingeniero es lo que yo creo.

Sujeto 8: si sacáramos todos los cursos de matemáticas, yo creo que el alumno saldría con el mismo nivel, porque estaríamos entregándoles nosotros en algún curso de la carrera

Sujeto 3: si les prohibiéramos a nuestros alumnos ir a matemática, ellos aprenderían menos matemática

Sujeto 8: no creo que la diferencia sea significativa, si, al final del día les queda algo, algo tiene que haber, pero para efectos del perfil de egreso de la carrera, no de matemática, de la carrera, no creo que cambie mucho vayan o no a clases de matemática.

Sujeto 5: Hay otro factor que es la tecnología, yo creo que los ramos tienen que venir con algún software ahora, o sea, los chicos nacen con esto yo fui innovando en esta cosa y yo hago estadística, disculpa que te esté quitando tú trabajo y resulta que eso me ha dado buenos resultados, y yo lo empecé a hacer acá porque yo cuando hacía análisis de datos hacía las estadísticas tradicionales, y fue diferente cuando yo lo empecé a ver en Excel, porque les hace sentido pa' su trabajo también entonces yo creo que hay que tener claro esas dos cositas, no dejar de. Si porque si usamos Matlab desde el comienzo con su

Sujeto 8: no estás loco, de hecho, yo

Sujeto 5: con pequeñas cosas al comienzo le va a hacer sentido al chico porque lo va a seguir usando. Porque puedes llegar a modelar en Matlab. Entonces hay que tomar digamos decisiones, que es lo que voy a hacer como voy a enfocar esta carrera.

Sujeto 8: de hecho, los profes de cubicación cuando enseñan Excel para poder hacer los cálculos los chicos ven como la Matrix.

Sujeto 3: y la otra cosa que es importante, digamos o sea, los, todas estas asignaturas que son de apoyo y que se deberían tomar como asignaturas de apoyo, no como asignaturas propiamente de la carrera, eso yo es lo que digo, porqué razón porque nosotros por ejemplo tenemos mucha actividad, tenemos muchas actividades, entonces los profes generalmente colocan un muro, vamos a salir a algún terreno oye saben qué, le avisamos si le avisamos a todos los profesores, si, le avisaron al profesor de matemática?, si pero el profesor de matemática dijo que si nosotros faltábamos nos ponía a todos ausentes, en ese tipo de cooperación yo creo que

ya tenemos un punto en contra con lo que es la carrera, o lo que es matemática, que tiene que ser una asignatura que nos apoye, otra cosa que podríamos hacer también, es que los profesores de matemáticas vayan y observen clases nuestras, para que ellos se den cuenta cuál es la aplicación que le estamos dando a la matemática, cual es la aplicación de la física, cuál es la aplicación de , o sea para que puedan tomar los ejemplos, porque de lo contrario vamos a hablar muchos años lo mismo y nos vamos a quedar donde mismo.

Entrevistadora: Bueno, ¿para qué les sirvieron las matemáticas en su formación?

Sujeto 7: bueno, yo voy a hablar por mí en general, pero, a mí me ayudó a ser más ordenado,

Sujeto 6: primero una disciplina

Sujeto 7: te genera una disciplina, te genera también tolerancia a la frustración, o sea, cuando tienes que resolver un problema, tanto rato, estar tantas horas, cuando no llegas al resultado, y vuelves de nuevo, vamos de nuevo y llegas al resultado, también te genera un nivel de tolerancia, un nivel de perseverancia, te ayuda, por ejemplo, a resolver cosas más rápido, eh, por ejemplo yo soy capaz ahora de ver algo que vi 4 o 5 años atrás lo miro y digo a esto era así, muy rápido, te ayuda también a obtener una forma de vida, generalmente los eléctricos y los mecánicos también, no mecánicos automotriz, digamos mecánicos dos, ven matemática toda su vida, y nosotros cambiamos la forma de ver, cómo resolver los problemas, cómo peleamos con la señora, con la polola, (risas) aplicamos allí la lógica,

Sujeto 3: hoy día si usted mira la matemática, quizá yo se lo dije, y la matemática para nosotros es una forma de vida, para todos los seres humanos, cuándo morimos, cuántos estamos, cuánto nos endeudamos, cuanto pagamos, etc, etc. Entonces si lo miramos del punto de vista no es cierto de cuanto nos afecta la matemática en a las personas es una forma de vida. Porque vivimos en base al tiempo.

Sujeto 7: es un lenguaje.

Sujeto 4: En mi caso particular, es un instrumento para, en segundo lugar análisis, por ejemplo, no sirve, porque está absolutamente obsoleto lo que estamos viendo acá, yo tuve, álgebra 1, álgebra 2, cálculo 1, cálculo 2, cálculo 3, cálculo 4, trigonometría y em, ecuaciones diferenciales, entonces si sumas son tras años de ingeniería, matemática pura, entonces para lo que estamos viendo ahora yo diría como resumen, instrumento para, que es un instrumento que nos ayuda a la ingeniería, y en segundo lugar, que a nosotros nos gustaría que los chicos pudieran

a partir de eso analizar, pero hoy día el análisis es 0. Que la matemática hace analizar, porque hoy día es cero, no existe

Sujeto 7: lo que más nos hace falta es analizar, te pongo un tema chico.. que generalmente los exámenes transversales de las carreras son exámenes de análisis, resolución de problemas, como le pedimos a un estudiante que resuelva un problema por sí sólo, cuando ni si quiera tienen la capacidad de hacer análisis, imposible. Simplemente tenemos que resignarnos a que repitan lo que el profesor dijo en clases, con el mismo conocimiento, el mismo paso a paso, y no cambiarle nada, porque tu le cambias una cosa y ya es catastrófico

Sujeto 8: o sea, yo he visto profesores de matemática, y está todo dado, está todo creado, está todo diseñado, la guía, la prueba, un control, todo, y de las guías, sacan ejercicios para el control, y de las guías sacan ejercicios para las pruebas, y a los chiquillos les va mal, porque no entienden, y como la memoria les falla, o sea ni siquiera.

Ni siquiera les cumplen en el curso de matemática, menos nos van a cumplir a nosotros,

Sujeto 6: Y lo otro es que, en algunos casos, por ejemplo, puede que hoy día en matemática, muchos alumnos vienen que toca el taller 8, recuperativo, y el taller 8 lo han hecho, lo hicieron como dos semanas atrás y como recuperativo, ya se lo saben, hasta es fome la clase, particularmente cuando una clase de matemáticas es fome, no puede ser fome una clase de matemática, todo lo contrario, tienen que ser una clase, que den ganas de mirar para aprender porque no caché nada, la clase pasada y me quedé con dudas, entonces saber que es tan fácil, los mismos profes

Sujeto 8: Yo creo que ahí hay un tema para alegar el hecho de que un profe de matemática, el hecho de que el programa sea tan cuadrado tan estructurado, y no dan esa flexibilidad de reacción a los profesores, también, no le da la capacidad de reaccionar y tomar contingencia con un curso que no le va bien, porque tienen que seguir con el programa,

Sujeto 6: y saben da lo mismo eso, yo creo que el profesor de matemática es frustrado en lo que hace.

Sujeto 3: El problema es que nosotros nos debemos hacer la pregunta qué es lo que queremos y cómo lo vamos a hacer, esa es la pregunta, ahora yo creo que en matemática no se hacen esa pregunta, si no que se dice no más que es lo que se va a hacer, y de ahí se pone en el programa,

Sujeto 8: Si y también tienen que considerar es que, claro, lo que está haciendo acá la institución es tratar de agarrar del nivel más bajo y de ahí empezar a subir, por algo el departamento, por algo la escuela de salud tiene otra matemática, más básica que nivelación de matemática, y nosotros estamos en ese nivel, entonces no te van a nivelas desde el punto más alto.

Sujeto 3: Yo pienso que un médico se supone que no tiene los mismos problemas matemáticos que un ingeniero, yo creo que un ingeniero va a llegar a un punto en que primero le van a decir sabe que voy a hacer un diagnóstico, porqué porque no se hace la pregunta qué es lo que queremos hacer esa es la pregunta, la pregunta que siempre se hicieron es: qué es lo que se quiere hacer a dónde quieres llegar, mira yo quiero dominar lo que son los fluidos, entonces tienes que empezar por aquí, seguir por acá, irte por allá, etc., etc. Yo creo que ese es el problema que tenemos nosotros y aquí en la escuela, cierto siempre aquí en la escuela, oye nosotros queremos llegar a tal parte, pero, no estamos ... todas las asignaturas cierto que tienen que ver con la carrera, ya, pero que también sean de apoyo, matemática tiene que ser de apoyo, un instrumento para.

Sujeto 8: Yo no sé cuál es la reprobación que tiene matemática, pero nosotros acá, en ingeniería, pasará la mitad del curso, pasará $\frac{3}{4}$ del curso,

Sujeto 4: Lo que pasa es que tanto ustedes como nosotros somos magos, usted sabe, usted entiende que usted es un mago por lo siguiente, si tiene dos ramos de matemática a razón de 90 horas pedagógicas, usted tiene 180 horas para hablar absolutamente de todo condensado, tiene que decirle eso es así y no tiene tiempo para contarle porqué y en la medida, si uno no sabe el porqué de las cosas no internaliza el concepto nunca. O sea, si eso es un callejón sin salida, con respecto a eso. Y además, no hay alumno en Chile ni en la quebrá del ají que le pregunte el porqué de algo y si uno trata de explicar no le escuchan, miran la fórmula y final no más, ¿no es cierto?, no le interesa.

Sujeto 5: es avivarse.

Sujeto 3: Por eso que nosotros nos topamos y llegamos a un punto en el que decimos bueno no explico

Sujeto 6: Lo que pasa es que nosotros sufrimos y pasamos matemática, tenemos que pasar la matemática, pero, la tenemos que pasar lo necesario para lo que necesita el alumno, porque si no, no avanzamos y hay veces que no pasamos.

Entrevistadora: ¿Cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero de la especialidad?

Sujeto 6: Primero, en medición, medir

Sujeto 8: Se analiza, se modela, se proyecta, en todo.

Sujeto 7: En ingeniería, la primera herramienta es la matemática, y la segunda es la física. Esas son las dos bases para poder ser un buen ingeniero. Si uno no domina de manera, digamos, aceptable la física y la matemática, es muy difícil que pueda ser ingeniero.

Sujeto 8: Estás considerando física conceptual, en todo, en general.

Sujeto 7: Física general. Cómo le explico a un chiquillo que hay un campo magnético asociado a una corriente, si no sabe electromagnetismo, difícil, y que después

Sujeto 4: Yo insisto, instrumento para, cero análisis, no existe el análisis, les da exactamente lo mismo, y podemos hablar de un sin número de términos orientados a lo mismo que estamos confesando, y tercero el problema universal es ni una posibilidad de explicar el porqué, que aunque tú quieras que entiendan, no les interesa. Mi primera clase, necesidad y recursos, ellos dicen que la necesidad es infinitamente mayor a los recursos, porque el profesor lo dijo, porque lo dije yo, y no se dan cuenta que cuando canta Gardel el sueldo no les alcanza. Ni si quiera eso piensan. Porque te dicen, ¿qué dijo usted profe, l necesidad o los recursos? Porque hasta eso te lo preguntan. Oye, ¿si contaran más los recursos a las necesidades que tengo usted cree que estría haciendo clases?

(risas)

Entrevistadora: ¿Qué estrategias metodológicas utilizan para enseñar esas matemáticas?

Sujeto3: Paciencia

(risas)

Sujeto 6: Yo creo que, entre comillas, enseñarles una mecánica, o sea, y después unas variables.

Sujeto 7: ¿Puedo dar un ejemplo?,

Sujeto 8: dependiendo de la asignatura que yo tengo, de repente paso de lo particular a lo general, y en otras, paso de lo general a lo particular, pero eso va a depender de cada asignatura, pero no es algo que haga siempre.

Sujeto 7: Les puedo decir mi ejemplo o no?, en control automático tenemos que utilizar la herramienta transformada de Laplace, cómo le explico a un chiquillo que es la transformada de Laplace, entonces yo les tengo que preguntar ¿usted ha fumado marihuana alguna vez? Me dicen si profe, ya, usted se fuma un cañito, pasa por un mundo cierto, encuentra la solución de su problema, y cuando le da el bajón y vuelve, ¿cierto?, tiene la solución en sus manos, pero la solución no fue generada en un estado normal suyo, fue en un estado drogado, ¿cierto?, diferente, entonces ahí entienden porqué la razón del porqué utilizan esa herramienta y no otra, con muchas analogías.

Sujeto 8: De partir con casos cotidianos, muy cotidianos. Incluso de repente con ... los chiquillos de repente recuerdan la explicación cuando los hacen reír o cuando contai una talla. Yo explico el triángulo de potencias con un ejemplo de una cerveza, y los chiquillos se acuerdan de la cerveza no de la explicación, entonces analogías, ustedes tienen esto, imagínense esto. Caricaturizar a las variables. Si no tienen la capacidad de poder extrapolar la materia, que lo puedan ver, analizar

Sujeto 6: Yo creo que un aprendizaje más o menos fácil, que cueste menos a ellos que se den cuenta, una cosa de la vida cotidiana teóricamente, que la estás pasando de una forma matemática física de una forma aplicada, eso mismo lo aplicai en algo cotidiano, por ejemplo, si tu querí enseñarle que es la presión, el calefont se prende con presión o con caudal, entonces ahí van ah ya por ahí cachan, porque si tú le decí que la presión es fuerza dividido por

Sujeto 4: metodología nada, explicarles de cero el instrumento, en la medida que yo lo requiera, ejemplo, para identificar una variable de entrada o salida en investigación operativa hay que utilizar fracción, como no saben les tengo que enseñar a sumar, y fracciones, entonces de metodología nada y como digo que es un instrumento para, si no lo tienen yo les tengo que pasar la materia.

Sujeto 6: Por ejemplo, la regla de tres, tienen que transformar, tienen que usar la regla de tres entonces después se confunden, le cambiai la variable, si tú le pasai pura longitud, longitudes, tiempo, oye, pero ¿qué herramienta ocupo?, oye, pero si es la misma. Si lo que cambia es la magnitud.

Sujeto 3: Lo esencial es pasar, cierto, siempre llegar por la cabeza, porque que es lo que generalmente pasa que al estudiante le gusta ver el resultado. Pero si tú le cambiai una variable va a querer sacar el resultado, entonces siempre es mejor ir a la raíz del problema, esto pasa por

esto, esto y esto. Eh, en una oportunidad hice una tontera, eh, mira porqué la raíz de 4 es dos, y porqué la raíz de dos no es 1, hasta el día de hoy no tengo respuesta.

Entrevistadora: ¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender matemática?

Sujeto 6: yo creo que es mucha porque al fin y al cabo aprende a la fuerza y sea como sea aprende por último de forma mecánica va a aprender, mecánicamente. O sea, yo creo que faltan herramientas más metodológicas al área de matemáticas para enseñarle, porque al fin y al cabo lo aprende igual, y para pasar la asignatura yo creo que tienen muchas expectativas.

Sujeto 8: Deben tener una técnica y método de estudio para estudiar matemática, porque los chiquillos piensan que pueden estudiar todo de la misma forma, y no son capaces de, ellos piensan que resolviendo un ejercicio están listos, matemática no es así, matemática tienes que practicar, y practicar y darle y darle ya eso ya lo entiendo

Sujeto 3: Fíjate que yo pienso que nuestros alumnos nunc han visualizado lo que han aprendido de verdad, ellos no han visualizado que han aprendido física, ya, que han aprendido cálculo, que han aprendido matemática, yo creo que nunca lo han pensado, y se convencen que no saben matemática, porque no se visualiza, o sea nosotros como pasamos la matemática, no se visualiza como matemática, si no se visualiza como problemas a resolver

Sujeto 8: un comentario, yo tengo un par de alumnos que están postulando o ya postularon para seguir estudiando en la universidad, y uno de sus temores es el área matemática, me dicen profe, yo quiero estudiar, pero me preocupa matemática, y yo le digo ¿cómo te fue en sistemas lineales?, bien, control automático, bien, sistema de potencias, bien, no vai a tener problemas en matemáticas, pero no es por el área de matemática es por la matemática de la carrera, de nosotros.

Entrevistadora: ¿Qué opinan ustedes de la enseñanza de la matemática en contexto?, ¿qué opinan de la enseñanza de la matemática, que esta fuera en contexto de la carrera?

Sujeto 3: Sería mucho mejor

Sujeto 4: Yo creo que de eso hemos estado hablando

Sujeto 6: Yo creo que ese es el objetivo.

Sujeto 4: Es lo que le dije al principio, todos se lo hemos dicho,

Sujeto 8: Yo creo que ya estamos reacios con el tema, y estamos pesados para explicar, pero esto lo hemos pedido ya, ¿cuántas veces? Yo partí en el DUOC en el 2007 y estudiando desde el 2002 y desde entonces se está pidiendo esto, entonces ha pasado mucho.

Entrevistadora: Muchas gracias por su tiempo y por sus opiniones.

Focus group 3:

Entrevistadora: ya chicos entonces les voy a leer los objetivos de la investigación para que quede claro a donde apunta el focus.

Primero, comprender el rol docente en la tributación de las matemáticas en los ramos de la carrera de ingeniería en electricidad y automatización industrial del instituto profesional DUOC UC.

Segundo, establecer los contenidos matemáticos que requieren los alumnos para obtener sus competencias de egreso.

Tercero, analizar la tributación de las asignaturas matemáticas actuales de la carrera en las competencias de egreso de los alumnos.

Esos son los tres focos principales.

Bueno primera pregunta, ¿cuál fue su motivación para ser profesor?, hay no me equivoqué, necesito primero que se presenten.

Necesito primero que se presenten y que indiquen donde estudiaron y cuál es su fuente laboral actual, si se dedican al campo empresarial o solamente hacen docencia.

Sujeto 1: Este es mi segundo año como docente, soy ingeniero en electricidad y automatización de este mismo instituto DUOC UC. eh, dentro de las motivaciones está el aportar, cierto, a la formación de más profesionales para el desarrollo a nivel industrial de ... del país. También para colaborar con las personas que desean tener un mejor futuro. A parte de esto me desempeño en forma particular, realizando trabajos, del mismo, a fines cierto, a la misma carrera.

Entrevistadora: ¿Cómo cuáles?

Sujeto 1: eh, Elaboración de proyectos para la industria, servicios de mantenimiento, también todo enfocado a la parte industrial.

Sujeto 2: Soy docente aproximadamente unos 10 años, eh, soy ingeniero eléctrico, y trabajo además de DUOC en un liceo técnico además, donde soy jefe de departamento del área eléctrica y bueno decidí o se me dio la oportunidad de ejercer como docente en aquel entonces y la idea era, pucha, aportar con mi granito de arena en la educación de los chiquillos, o poder hacer un

cambio en la sociedad, donde aportarles con conocimiento y herramientas a los chiquillos que no las tenían, eso más que nada.

Entrevistadora: ¿y dónde estudiaste?

Sujeto 2: en INACAP

Sujeto 3: Décimo año trabajando como docente, eh, bueno tuve dos pasos particulares los que me han permitido tener dos miradas de lo que es la educación profesional y técnica, eh, trabajé en un liceo técnico, em, conjunto con sujeto 2 y a lo demás también trabajando acá en DUOC de vespertino y luego en la jornada diurna, principalmente mi inicio como docente no fue por un tema de yo querer ser docente, fue por una oportunidad de trabajo que se me dio en un momento y en cierto modo como era en un colegio en el cual yo me formé, en cierto modo, eh, me interesaba y me intrigaba bastante el hecho de volver pero estar en el otro lado de la, del aula, no sentado, entregando información, conocimiento, entonces, al principio si te dijera que fue por un tema de vocación, no fue directamente así, no. Eh, ahora con el pasar del tiempo, si efectivamente me, cada día me va gustando más el hecho de poder entregar conocimientos que son eh, o más bien técnicas que a los muchachos que verdaderamente les van a servir para poder desempeñarse en el ámbito laboral y obviamente en su desempeño profesional, eh, mi formación técnica, eh, viene de INACAP em, también trabajé un par de meses ejerciendo docencia en INACAP así que, eh, bien la idea fundamental es como se llama, eh, entregarles herramientas a los muchachos con las cuales se puedan desenvolver en sus, en las distintas empresas, o en sus trabajos particulares.

Sujeto 4: Bueno llevo 15 años trabajando, partí como a los 22 años cuando salí de la universidad, bueno estudié electricidad en la Santa María, después hice una civil industrial en la universidad de Valparaíso, y tengo un Master en la Católica, entonces,

Entrevistadora: ¿en la misma área?

Sujeto 4: En la misma área, que sea eléctrica, después civil industrial, y después hice control de gestión. Me fui del lado técnico al lado de evaluación de proyectos, ya directamente, y como experiencia trabajé en varias empresas de ingeniería como SIEMENS, SANDVIK, enfocadas directamente en el área de minería, ya, pero de a poco del área del departamento de ingeniería, me fui viendo hacia el área comercial, y terminé como gerente comercial de una de las áreas de SANDVIK y después con la caída del cobre y todo el mercado en este caso desaparecieron varias áreas, y en este caso salí pa' afuera, entonces la llegada a la educación fue en realidad de

rebote, a ver, por una cuestión de sanidad mental, me refiero a que existe mucha presión, se gana dinero, sí, pero existe mucha presión en cuanto a completar un budget, ver una información, viajar hartito dentro y fuera de Chile, entonces llegué a la educación por algo en realidad más de modo familiar, que por plata. Entonces privilegie a la familia, estar en la casa, llegar todos los días a la casa, ir a dejar a mi hijo, ir a buscarlo a veces al colegio. Tiempo versus la industria, que en realidad daba mucho más dinero. Por eso digo que llegué aquí con un efecto rebote, acá, un día, de hecho, llegué a DUOC presentando mi curriculum directamente, ver la posibilidad de trabajar. Ya llevo este es mi segundo año acá, antes, no me había dedicado a la educación, con suerte ayudantías en la universidad, pero más allá no, entonces, hoy día dentro del perfil que se pedía, que, que dijeron, no sabes que queremos traer gente de la industria a la educación, dentro de ese perfil me podría enmarcar. Hoy día comparto el tiempo de realizar clases acá, y además tengo una empresa, una PYME por decirlo de alguna manera, en la cual me dedico directamente a hacer evaluaciones de proyectos, a hacer estudios técnicos-económico en el área eléctrica, porque, planes de inversión, viendo más hacia el área comercial más que directamente haciendo la programación, o como es que se llama, haciendo desarrollo.

Entrevistadora: ya entonces nos saltamos la primera pregunta porque ya lo dijeron.

Risas

Entrevistadora: Segunda pregunta: ¿cómo ha sido su experiencia de ser profesor en una institución técnico profesional?

Sujeto 4: Mira, pa' mí ha sido raro, raro asociado de que a ver, la línea que yo vengo es como del área estatal, universidades, y la exigencia es distinta. Y las competencias son distintas, entonces si lo miro como institución, versus las otras estatales son dos cosas distintas, el cómo se trata, el cómo se evalúa, no que se trate mal en una u en otra si no que principalmente a cómo van evaluadas, cómo es la gestión, no se hoy día creo que la evaluación es distinta, no, colocar un ejemplo, si en algún momento, nosotros entrábamos 96 en un primer ramo de malla y pasaron 11, es algo que aquí nunca se va a ver, entonces ahí veo que existen diferencias en base al contexto como funciona, aquí va más enfocado al área de más experiencia de meter mano, más que hacia el área de cálculo.

Sujeto 3: a ver yo, dentro del contexto estamos hablando de una institución que provee o más bien va a lanzar al mercado técnicos, los cuales tienen que ir a solucionar problemas en cierto modo, entonces entre comillas claro en comparación con la que hace Sujeto 4, claro acá

no se dedica al concepto de cálculo, de hecho, cálculos técnicos como los ingenieros que provee DUOC son de ejecución, entonces en definitiva ellos van a ejecutar cosas,

Sujeto 4: más aplicado

Sujeto 3: entonces a ver en comparación con lo que yo tengo si efectivamente, en la experiencia em, como la puedo comparar, tanto lo que es educación quizá técnica profesional, me refiero a colegios, instituto y otra casa de estudio también, en definitiva lo que me gusta de esta institución es el hecho de la preocupación porque los muchachos tengan cosas por hacer, principalmente, quizá en el concepto de adquisición de materiales los cuales se acerca a lo que es un poco más la zona industrial, por el hecho de que tienen cosas para trabajar, entonces en definitiva una de las cosas que me llama más la atención de acá es la preocupación que existe porque el alumno si tenga experiencia cuando va a salir al ámbito laboral. Eso me gusta, em, si hay que hacer algunos cambios, por ejemplo eh, mejorar algunos tipos de cosas pero por lo que se tiene efectivamente se puede conseguir que el muchacho pueda tener alguna experiencia, y no va a llegar simplemente a aplicar cosas que fueron cosas prácticas, que quizá se las pueden haber enseñado solamente en forma teórica, entonces no, se va con su práctica, y se le entregan las herramientas en el contexto correspondiente para que se pueda desempeñar sin problemas. Así que bien, ahora como el alumno lo aproveche ese es otro factor, que queda entre comillas, o sea.

Sujeto 4: hay algo que se me pasó de lo que tú estás diciendo, hoy día es generacionalmente los chiquillos colocan poca atención, están más pendiente de hecho al teléfono que muchas veces en prestar atención, nosotros tenemos más o menos la misma edad, andamos por ahí, bueno generacionalmente andamos en la misma edad y la atención que nosotros prestábamos al docente o al profesor que estaba delante de nosotros era distinta hoy día nuestro foco en ese instante cuando estudiamos era distinto, había un poco más de respeto asociado a cuando la persona hablaba, que teníamos que prestar atención, hoy día los distractores que están dando vuelta te permiten que tu no sabi si el cabro te está mirando o no, si está prestando atención. Entonces igual eso dentro de, e incluso, no lo veo como una facilidad para ello, hoy que tengan internet, si me preguntan a mi inventaría un sistema en el cual les bloquearía todo el internet

(entra Sujeto 5)

No es ser así como tajante, pero sí creo que ayudaría a que una o dos, o se te aburren los chiquillos, o que presten un poco más de atención, porque bajo la estructura, oye voy a traer de

la industria gente para que enseñe en base a la experiencia y que puedan los chiquillos salir con mejor información.

Sujeto 2: hay algo si que es claro, y que yo lo escuche ahí en uno de los jefes en algún momento que dijo: “la educación cambió”, y ya no es la educación que teníamos por ejemplo cuando nosotros estábamos en el aula, y por ejemplo lo que tu decí, el que pasaran dos o tres alumnos, yo cuando estaba en sistema eléctrico de potencias, en algún momento pucha, era un Dios el compañero que pasaba un ramo, era así, por qué?, porque era el que te decía tu soy ingeniero o no lo eres, así de simple, hoy en día nop.

Sujeto 1: se marcaba la diferencia entre

Sujeto 2: se marcaba mucho la diferencia, si, ahora obviamente habían muchas matices en ese estudiante, que a lo mejor se echaba el ramos porque: porque a lo mejor tenía problemas en la casa, porque a lo mejor no podía asistir a clases normalmente, porque tenía que llegar atrasado porque estaba trabajando, o porque pucha le tocó un taco, o abc motivo; hoy en día nosotros que es lo que hacemos, hoy en día en el aula tenemos que preocuparnos de todo esos chiquillos, pucha el que está llegando atrasado, viejo ¿por qué estás llegando atrasado?, involucrarnos con ellos, es difícil no involucrarse, al final es como nosotros lo catalogamos en algún momento o no, claro como una familia y tenemos que proteger a este chiquillo, y tenemos que sacarlo delante de alguna manera. Estamos en una comuna con un alto índice, pucha, de vulnerabilidad y nosotros acá yo creo que DUOC vio esta comuna como una instancia de poder sacar la gente, por decirlo así, de la pobreza y que tengan herramientas para desempeñarse el día de mañana. Ahora el tema bien lo decía Sujeto 3 pucha está en ellos si es que toman esas herramientas y le sacan el provecho necesario, y yo siento que el trabajar en el área técnica y el trabajar acá a mi me ha enriquecido mucho porque tengo alumnos que pucha, que han tomado esos conocimientos que yo le he dado y que hoy en día yo me puedo sentir orgullosos de ellos y verlos que están titulados y verlos que les está yendo bien en la empresa.

Sujeto 3: Ahora cual es el otro agravante que se nos da aquí a nosotros es que de la totalidad de alumnos que tenemos podemos decir que habrá el 50% que efectivamente está porque le gusta estar y el otro 50% está porque mi papá me mandó a estudiar y ese 50% que no quiere hacer, el problema es que te genera problemas, quieras o no quieras te genera problemas dentro de la sala de clases.

Sujeto 4: está haciendo ruido

Todos: si

Sujeto 3: hace ruido, y ese problema es que, suena feo lo que voy a decir, pero ese punto negro, en cierto modo igual termina destiñendo igual a los demás puntos blancos. Entonces, ahí empiezan los problemas que ya, quizá un alumno que viene, que quizá es un poco más tímido pero en función de que el quiere estudiar para no sentirse más bajo que su otro compañero se hace, después hacen las mismas tonteras que el otro y en definitiva lo teni que ir buscar a la plaza. Porque es verdad.

Sujeto 1: Ahora igual es importante que, buscar ese equilibrio entre eh, la parte técnica que nosotros hacemos, o entregamos una formación al ámbito técnico con la parte em, más de cálculo porque, porque

Sujeto 4: Debe ser complementario

Sujeto 1: porque tenemos alumnos que sí aspiran a lograr una práctica o un empleo que les exija un poquito más, porque no todos nuestros alumnos son de la media para abajo, sino que hay algunos que apuntan un tanto alto y por mi experiencia como practicante, me tocó hacerla en una empresa de proyectos donde si requerían que los alumnos eh, dominaran algún grado de cálculo. Entonces tampoco nosotros podemos dejar a fuera a nuestros alumnos egresados de ese tipo de trabajo, porque les estamos, estamos haciendo que pierdan una oportunidad de tener un desempeño laboral exitoso, entonces claro si bien somos técnicos igual tenemos que preocuparnos de que el nivel técnico sea lo bastante bueno para competir con alumnos que salen de liceos técnicos, que en la zona igual hay niveles muy buenos de liceos técnicos, competir con compañeros de la misma institución de otras sedes, y competir con otras instituciones técnicas.

Entonces también tenemos que tener un buen nivel en eso

Sujeto 3: tengo toda la razón contigo. Pero sabi cual es el problema que a nosotros se nos genera en esta especialidad es que no tienen una dirección fija, y de hecho en un focus que hubo el año pasado en el cual se empezó a cuestionar nuevamente si era lógico tener electricidad con automatización junto

Sujeto 2: que es la carrera, el fin, somos autómatas o somos eléctricos

Sujeto 3: entonces, que nos pasa a nosotros, por ejemplo, ahora, los muchachos por ejemplo de hecho ahora a mi me ha tocado tomar portafolios, tu le haces portafolios a los ingenieros, yo le hago a los técnicos, y nos llegan y nos dicen, eh, que hago porque resulta que yo, por ejemplo,

yo a mí me gusta ver a los chiquillos que están metidos con el tema de los arduinos y cosas así, profe, dime en alguna parte donde vas a ver un tablero metido en Arduino. Entonces, está bien como aplicación, perfecto, pero por ejemplo los chiquillos después llegan a la práctica, y nos ha pasado, porque de hecho el teléfono de todo el día nos suena mucho de los muchachos que están haciendo práctica que hicieron un curso y “¿cómo hago esto?”, yo le dije pero oye ponle un Arduino. Te acordai cuando te dije que leyeras esto, te acordai cuando te dije que hicieras esto. Entonces, en cierto modo a nosotros que llevemos portafolios y me ha tocado ir a ver prácticas nos genera mucho ruido el hecho de que los muchachos cuando salen no tiene quizá una identidad de que lo que voy a hacer, encontramos que la carrera en cierto modo quiere abarcar demasiado, pero claro quizá abarca, se extiende, pero el avance no es tanto. Porque nos pasa algo tenemos ingenieros, por ejemplo, ahora que están a punto de salir que no saben lo que es un T1, y eso es fundamental para un eléctrico.

Sujeto 1: y van a salir con una licencia

Sujeto 3: y van a salir con una licencia A. Entonces, y nos pasan por ejemplo técnicos que les pasamos algo y a donde están los 5 voltios, chiquillos estamos trabajando con 380 voltios, es muy distinto, es otra cosa. Ahora, a eso también si nosotros le sumáramos el concepto de cálculo, pero a que le sumamos los cálculos, a que, en qué lo vamos a enfocar, porque los muchachos, si nosotros no establecemos una identidad propiamente tal, va a ser eléctrico, va a ser autómatas o hacemos una combinación pero en la cual, estén las dos áreas en un nivel parejo a va ser difícil.

Sujeto 4: En ese caso se ve muy bien, si empezamos a analizar de ese estilo, muy bien como lo tiene entre comillas la competencia, INACAP, que tiene un plan común y en algún momento se divide en automatización, en potencias,

Sujeto 1: en las menciones

Sujeto 4: por que en realidad el último año lo que hace directamente se potencia en un área, no se si un año o un semestre, no conozco bien la malla. Pero sí, eso te permite definirlo de mejor manera, sea son ingenieros eléctricos, mención en electrónica, en potencia, en automatización.

Sujeto 3: hay que pensar que INACAP en un momento cuando yo estudié estaba la separado, los juntó, y se dieron cuenta que no funciona. Y los volvió a separar, ahora, dentro de lo que nosotros tenemos ahora si por ejemplo yo comparto que hace falta pero en una enormidad

el hecho de que el área común de matemática, por decirlo de alguna forma, se adapte a lo que es el área eléctrica, no puede ser posible que los muchachos no conozcan trigonometría, es algo fundamental.

Sujeto 2: es fundamental en el análisis de circuitos.

Sujeto 3: el tema de polar, rectangular que todo ustedes lo están viendo, pero por ejemplo, el concepto de matemáticas para el área eléctrica de ingeniería nosotros encontramos que está muy

Sujeto 4: en pañales, muy básica.

Sujeto 3: está mirada de una forma global, como para completar un perfil mínimo. Pero resulta que no nos sirve.

Sujeto 4: matemática plan común no nos sirve, tiene que haber una matemática especializada enfocada en

Entrevistadora: para allá vamos, avancemos en las preguntas.

Sujeto 3: en definitiva, igual nos sirve, porque a nosotros nos han todo muchachos que tú les dices dos más dos y te dicen tres.

Entrevistadora: ya vamos a abarcar ese aspecto, primero Sujeto 5 te puedes presentar, e decir bueno tu nombre, qué estudiaste, dónde estudiaste, a qué te dedicas hoy en día y cuál fue tu motivación para ser profesor.

Sujeto 5: Estudié ingeniería civil mecánica en la Católica de Valparaíso, actualmente estoy como independiente y trabajando como profesor acá en DUOC, especialmente en las carreras de mantenimiento y eh, la motivación, bueno cuando yo empecé a trabajar me llamó la atención ciertas cosas que no se me pasaron a mí y que en la industria si estaban, estaban desactualizadas, y por ahí nació el bicho de ver que se podría encontrar o que podría hacer yo desde el punto de vista de docencia más adelante para poder complementar eso una vez en, ya tuviese la experiencia en la empresa y tratar de volver al área educativa, eh, pero todo se adelantó con el tema económico.

Entrevistadora: En lo que estábamos la pregunta era, ¿cómo ha sido tu experiencia como profesor en una institución técnico profesional?

Sujeto 5: eh, interesante y desafiante, por lo del perfil de los muchachos. Resulta que los muchachos en algunas cosas vienen eh, vienen complicados vienen bajitos en matemáticas, por ejemplo, vienen bajitos en lenguaje, risas, entonces hay un problema de comunicación tanto

escrita, como tanto, matemática, como tanto de técnico y la forma de adaptarse ellos a este mundo.

Sujeto 1: que a veces no se adaptan

Risas

Sujeto 5: cumple la gracia del que el vespertino es super interesante porque hay muchachos que vienen de la industria a potenciarse ellos entonces traen muchas cosas ricas con las cuales se puede trabajar

Sujeto 4: claro, a quien le haría clases así si pudiera elegir directamente yo me iría a los vespertinos. Porque de hecho ellos te obligan a estudiar cosas que uno no conoce o a veces una idea o algo, entonces te obliga a analizar más cosas a ver más alternativas

Sujeto 1: traen problemas de la empresa y

Sujeto 4: ¿y cómo soluciono esto?, y a ver espérate y empezai a y ahí empezai a la vuelta a hacer ingeniería, a hacer desarrollo que es parte de, oye pero si esto, espérate, tenía que ver de esta manera y de repente con ellos mismos cotejai planos o diseños a los cuales de repente a algunos de ustedes les llega igual que a mí: oye un proyecto, tal cosa, oye sabía que tal cosa, a mi mecánicamente esto no me funciona ¿qué opinai tú?, no es que no se va pandear, y empieza un análisis técnico de la cuestión, no, no da. Ya hagámosle nota listo chao, entonces existe esta interacción.

Sujeto 1: uno se encuentra con dos instituciones totalmente distintas y como uno tiene que desenvolverse con los diurnos y cómo uno tienen que desenvolverse con los vespertinos.

Sujeto 3: sabes que es lo que pasa en un resumen simple, es que el alumno vespertino se esfuerza por estudiar porque él paga, el grueso se paga, y en el día, que por ejemplo nosotros hacemos clases en el día nos damos cuenta que el alumno diurno en un porcentaje muy alto vienen para no estar en la casa, vienen simplemente porque les salió la gratuidad.

Sujeto 2: porque los obligan los papás.

Sujeto 3: vienen porque simplemente, porque les salió la gratuidad; si incluso uno ve los indicadores por ejemplo de la cantidad de deserciones que hay y de repitentes, son de gratuidad: entonces y el alumno por ejemplo que en el día incluso que se paga le va mejor y eso nosotros lo vemos a diario, entonces entre comillas la disposición de los muchachos es distinta, como dicen ustedes claro el alumno trabajador que viene y que incluso que la empresa le está pagando

su estudio pero ellos tienen que esforzarse para mantener ese beneficio tienen que responder. Pero tienen algo que van a perder si les va mal, en cambio en el día si pierden da lo mismo total

Sujeto 4: está el papá

Sujeto 2: tengo gratuidad y por último si no tengo gratuidad me lo paga mi papa

Sujeto 4: si listo

Sujeto 2: y lo hago el otro año el curso

Entrevistadora: Chiquillos en la carpeta están los planes y programas de las asignaturas de matemáticas, primero está álgebra, ayer se los mandé no se si lo alcanzaron a leer, pero ya, álgebra a grandes rasgos si yo pudiera hacer un resumen, álgebra acá sería un pre cálculo, a ver me explico, álgebra tiene concepto de función, función lineal, función cuadrática, función exponencial y logarítmica, imagen, pre- imagen, ecuaciones y progresiones aritméticas y geométrica, todo en función de resolución de problemas.

Sujeto 4: este es el propuesto?

Entrevistadora: no, este es el actual. Vamos a analizar el actual.

Sujeto 4: Es que sabes porqué pregunto, porque en materia, vamos a hablar por los chiquillos, cuando yo les digo en algún momento que hagan esto bajo cualquier cosa, los chiquillos no son capaces de hacerlo. Por eso pregunte directamente cuando hablaste del contenido, este es el propuesto, no, es el que existe, no, no me cuadra.

Sujeto 3: es que hay que pensar en que en los muchachos, también, siempre cuando tu les explicai algo te dicen es que no lo vimos.

Sujeto 4: no,

Entrevistadora: ya el álgebra que se dicta aquí se da el segundo semestre del primer año, para que tengan claro eso.

Sujeto 1: el problema es que algunos de los ramos que nosotros tenemos en primer semestre, del primer año exigen algunas de las competencias de las que están acá, cosa que nivelación matemática no las cubre. Entonces ya quedamos un semestre desfasados.

Sujeto 4: entonces si me preguntai, este contenido debería ir el primer semestre. Más ciertos tópicos. Porque el segundo semestre. A mi no me toca hacerles clase a los chiquillos de primer año ni de segundo, pero si les falta información directamente de matemáticas para poder hacer desarrollos, hay algunos chiquillos que tienen mucha habilidad y que vienen de un liceo científico humanista en el cual conocen esta información y lo pueden desarrollar, pero hay otros

los cuales están dando bote. Y asociado de que hoy día existe una evaluación que es de tipo grupal y no individual, pasan el ramo, pero eso no quiere decir que contenga los conocimientos, entonces si vamos a hacer el análisis directamente del contenido en base a cada uno de los alumnos, no podría decir si pasan todos

Sujeto 1: ahora otro factor es que tenemos alumnos por ejemplo y se ve más en vespertino que hace 10, 15 o más años salieron del liceo y de versad llegan sin ningún conocimiento matemático.

Sujeto 4: como diría, está medio oxidado.

Entrevistadora: chiquillos en la primera página está la hoja en blanco por si acaso quieren hacer alguna anotación. Y, cálculo 1, en general, derivadas, integrales de funciones básicas, polinomios, derivadas de polinomios, exponencial, logaritmo, y las integrales solamente polinomios, y exponencial. Hay regla de la cadena en derivada, pero no hay integrales de sustitución, por partes, ni nada de eso.

Sujeto 4: pero dentro de eso, eso deben aplicarlo directamente en protecciones y en transmisiones. Para poder hacer el cálculo de Lumen

Sujeto 2: si, y en sistemas eléctricos.

Entrevistadora: ¿qué cosa? ¿A qué te refieres con eso?

Sujeto 4: lo que pasa es que este contenido el último que es cálculo 1 deberían ocuparlo en sistemas eléctricos

Sujeto 2: sip

Sujeto 5: es parte de la teoría matemática.

Sujeto 4: es parte de la teoría matemática.

Sujeto 2: sistema eléctrico debería ir con el tema de cálculo 1.

Sujeto 1: si

Sujeto 2: yo no he hecho el ramo, pero se muy bien que pide el modelado de líneas, tanto de, con capacitancia, impedancia y todo eso.

Sujeto 1: series

Sujeto 2: campos magnéticos y todo lo que eso con lleva. Están en el quinto

Entrevistadora: quinto semestre?

Sujeto 4: lo que pasa es que este ramo está en el tercer semestre (cálculo 1), pero es utilizado directamente para hacer análisis de máquinas eléctricas, que empezamos con trafo, motores, eh,

después pasamos al otro que es accionamiento eléctrico para saber los tiempos y análisis de máquinas eléctricas que nuevamente nos volvemos a topar, entonces, por contenido está bien, porque va entre comillas, un semestre antes,.

Sujeto 1: el problema es que después te pegai el salto a sistemas eléctricos que es el quinto semestre.

Sujeto 4: claro, entonces no tiene un orden de decir, este lo voy a aplicar el próximo semestre, o directamente lo voy a aplicar este semestre para poder hacer los desarrollos. Si no que se dispara un año después.

Entrevistadora: Y eso es en una variable? Lo que están hablando ustedes, derivadas integrales en una variable

Sujeto 1: si

Sujeto 2: ahora yo siento que los chiquillos no asimilan la parte matemática con el tema de la especialidad. Entonces no dicen pucha yo

Entrevistadora: a que creen ustedes que se deba eso?

Sujeto 4: porque no se le da el enfoque, si no le explicai directamente que es lo que le puede servir no sep. Si le explicas lógica dentro de los contenidos, pero no le mostrai de que en algún momento le sirve la aplicación de la lógica en los PLC, para el lógica, es lógica, que sea unos o ceros por un es cero.

Sujeto 2: por ejemplo el tema de número complejos, los chiquillos en corriente alterna, chicos esto ustedes lo vieron, y esto viene de aca y de acá de esta parte matemática, o verdad. Y este es el triángulo de potencias, les indico y esto si ustedes lo indican es Pitágoras, entonces ahí el suich, aaaa y aquí está la cuestión y de aquí viene, para donde va en la parte eléctrica y ahí comienzan a tomarle el ritmo al cuento.

Sujeto 1: pero claro, o sea,

Sujeto 2: pero ya era tarde

Sujeto 1: pero siempre y cuando el alumno tenga claro el concepto de trigonometría, porque como te digo los alumnos que salieron hace 7 o más años ya engancharlo.

Sujeto 2: pero yo te estoy poniendo el ejemplo de cuando se pasó la materia y no se le hizo el vínculo con la parte de la carrera

Sujeto 1: aaa

Sujeto 2: Si no, se le hace el vínculo para mí es un ramo cacho..

Sujeto 1: pero acá en el plan de matemática no sale eso.

Sujeto 4: es lo que tú deci, directamente se le pasa matemáticas por decirlo de alguna manera, se les pasa por pasar porque tiene que tener el contenido, pero si el profesor que está adelante llega y lo vincula, porque tiene la idea de electricidad, o algo por el estilo, decirles mira esto les va a servir en esta materia, porque ustedes cuando tengan, y da ejemplos, entre comillas eléctricos podría ser captada de mejor manera y tomarle a lo mejor el gustito, igual que los chiquillos de construcción, si tu le enseñai a calcular el área y les dices mira cuántas palmetas te van a entrar porque las dimensiones son tanto y tu podi cubicar

Sujeto 2: y ahí el aprendizaje va a ser significativo para el alumno. Porque no esta siendo significativo en este momento, porque si entienden que es un ramo más

Sujeto 1: se analiza en el espacio

Sujeto 2: y listo fue, nosotros estamos en el área eléctrica y vamos a trabajar en el área eléctrica

Sujeto 4: es como si les pasáramos PLC que es directamente programación, en un cuaderno. Y nunca vieran un PLC, entonces tú lo mirai y decí se ve bonito en el cuaderno pero de ahí llegar y verlo in situ, cambia la situación, no saben cómo aplicarlo, donde se conecta.

Entrevistadora: Chiquilos y calculo 2 tiene derivadas e integrales en dos variables, ecuaciones diferenciales ordinarias pero aplicadas con integrales, no con Laplace, ni fracciones parciales ni nada eso, bueno cálculo 2 es un optativo, no está en la malla. Ya entonces la primera pregunta es la siguiente: ¿estas asignaturas que están actualmente en la malla, las asignaturas matemáticas, logran nivelar a sus alumnos para que ellos luego logren obtener las competencias en cada uno de los ramos que ustedes imparten?

Sujeto 1: No

Sujeto 2: No

Sujeto 3: No

Sujeto 1: No es suficiente

Sujeto 4: Es que no porque va en este caso si lo miramos por el punto, lo que decíamos recién, con el álgebra 1, va desplazado, que sea, cuando toman en este caso el primer semestre electricidad, que sea, que es malla, como se llama aquí, análisis de circuitos eléctricos de continua, ellos deben tener una base, entonces si no hacemos la nivelación en ese momento no puedo seguir avanzando y cuando ya llega directamente a trigonometría que va el segundo

semestre los chiquillos ya tuve que haber nivelado en algún momento . no va, en este caso no cuadra. Que sea si tomamos ese contenido y lo colocamos en el primer semestre podría ser más útil, para poder hacer los desarrollos, y llegar con una base más o menos estándar.

Entrevistadora: Chicos alguien quiere aportar algo más

Sujeto 1: sobre la, sí, o sea, por ejemplo, nosotros recibimos a los alumnos para corriente alterna que es donde necesitan saber sistemas de ecuaciones, primero que nada cierto, saber despejar (risas)

Sujeto 4: saber despejar

Sujeto 1: saber despejar, el dolor de cabeza más grande, trigonometría, ahora y antes de esas dos cosas hay algo muy, muy importante, que los chicos no saben cuando usar paréntesis, es un tema que cuando meten ecuaciones a la calculadora no saben cuando poner un paréntesis, no saben cuando no ponerlo

Sujeto 2: para que hablar de la calculadora

Sujeto 1: no saben usar una calculadora

Sujeto 2: no conocen una calculadora

Sujeto 4: no saben usarla y tampoco tienen la idea de leer el manual

Sujeto 1: o ver un tutorial en you tube.

Sujeto 2: no se les ocurre

Sujeto 1 y 4: no

Sujeto 2: es terrible

Entrevistadora: en el programa de matemática se utiliza la calculadora, por si acaso

Sujeto 5: bueno a nosotros nos llegan igual profe como se utiliza esta?

Entrevistadora: aaa, porque compran una más

Sujeto 2: no, si es la misma que tienen en el otro lado

Sujeto 4: no lo que pasa es que para llegar, a ver, una calculadora de uso básico, suma, resta, multiplicación, hoy día no ocupan. Llegan con una calculadora un poco más alta en gamma para poder hacer otros desarrollos. Y que la calculadora en realidad cuando entrai a corriente alterna, que es el segundo semestre, necesitas saber polar y rectangular, necesitas saberlo, realizar en modo automático, con la calculadora y hacer el desarrollo en forma manual que ahí aplicas trigonometría. Hoy día le llegan con una forma, pero si les pides las dos no se cuantos alumnos sabrán realizarlo.

Sujeto 3: a ver, yo con lo que dicen ustedes comparto, yo cuando estudiaba tenía una calculadora que era de hecho, Sujeto 2 la conoció, que lo primero que hacía esa calculadora era prender, a mí, yo soy ignorante, si a mí me pasan, por ejemplo, cualquiera de esas calculadoras raras, de esas que llevai tú, de esas que hacían casi todo, te juro que las boto al tiro. Porque a mí déjenme esas casio metálica delgadita esa que tenía que hacer todo, la larga no más, pero feliz, me pasai de esas nuevas, de esas Texas, Hp, raras te juro que la boto, porque no la sé ocupar, ni si quiere, una vez me prestó la calculadora de él no pude ni sumar con la cuestión., por que no pude no más. Ahora con respecto a la pregunta que hizo ella de nante del concepto matemática, yo no podría decir ahora que no sirve, porque, ahora, en lo que podríamos hablar quizá hay que cambiar la pregunta, es ¿cuánto nos sirve? Que es muy distinto, porque tenemos alumnos que en las cuales, insisto, que ni siquiera saben sumar. Tenemos alumnos en la cual, en este caso el estatus social que existe aquí alrededor, y muchachos que vienen, porque no solamente vienen alumnos de aquí de San Bernardo, tenemos que considerar que tenemos alumnos que vienen de Rancagua que vienen del sur de Santiago, que vienen de todos los lugares alrededor que puede estar acá y gente de edad que en definitiva se acostumbró en su propia empresa, en su trabajo a hacer una función por oficio, porque le dijeron esto falló, esto va así, entonces tú tienes que reparar esto, pero ahora están viendo del porque va. Entonces muchas veces quizá el hecho de resolver una simple ecuación a los muchachos si les sirve, como nivelación, de hecho, dice nivelación matemática, porque estás hablando de una base mínima que los muchachos pueden ocupar. El tema es que nosotros ya, de pasar álgebra, de pasar cálculo, si creo que es necesario lo que están diciendo ustedes que eso ramos ya tengan una orientación, pero específica a lo que nosotros queremos, pero decir por ejemplo que matemática no sirve, eh, es cuestionable, por lo menos en mi caso es cuestionable, porque en definitiva tenemos alumnos que no saben, porque en definitiva lo vieron hace 20, 30 años atrás; que tenemos alumnos así. Y tenemos alumnos, yo hablo del día en que los alumnos básicamente fueron y pasaron el colegio porque fueron a hablar con la orientadora y la pasó y tenemos, y tenemos. Y es verdad, y de hecho, hay alumnos que hemos visto que les tienen fobia a las matemáticas, le tienen fobia a los números, pero les pasai un billete y no les da fobia, les tirai un dado los matai, pero si es verdad

Sujeto 1: ahora es complicado porque alumnos

Sujeto 3: entonces, déjame terminar, entonces yo creo que sí sirve, pero lo que falta es que las otras dos asignaturas, en este caso álgebra y cálculo, que ya son más de una orientación eléctrica, se les dé más esa orientación, pero nivelación como tu preguntabas de nante, si sirve.

Sujeto 5: pero tiene que ser un poquitito más fuerte

Sujeto 4: les falta un poquito más de evaluación, porque el tema grupal de evaluación, ahí se salta

Sujeto 2: cómo análisis?

Sujeto 3: si está bien, pero es que tienes que pensar también que si tú la, le elevai el perfil, digamos de

Sujeto 4: no no, está bien

Sujeto 3: al tiro, nos va a pasar problema de que, qué pasa con los otros muchachos que no tienen. Ahora, considerar que hay varios alumnos por ejemplo que también, que hicieron la prueba de matemática, al principio cuando vienen, y muchos alumnos que dijeron sabí que no voy ..., aunque pasé la prueba y piden hacer la asignatura igual. Entonces yo creo que quizás el hecho de que esa prueba de matemáticas sea optativa es un problema, yo creo que debiera ser obligatoria.

Sujeto 4: medir el nivel al ingreso y de forma

Sujeto 3: es que da lo mismo aquí hay muchachos que

Entrevistadora: es obligatoria

Sujeto 3: dan algunas pruebas y no van más po.

Entrevistadora: a el ramo obligatorio, no la prueba es obligatoria, pero te puedes eximir.

Sujeto 3: que no se eximan

Sujeto 2: que no se eximan

Sujeto 3: que todos lo hagan, porque en definitiva, van a demostrar, para que estamos con cosas, quizá en la prueba tuvo suerte y listo, pero empiezas a ver a veces contenidos que son quizá que no hayan aparecido en la prueba y hay que no se. “oye pero si tu pasaste nivelación matemática.” A es que no me acuerdo. Y te das cuenta que quizá el muchacho copió en la prueba o calentó la prueba. Entonces en definitiva se da lógica en el concepto y pensando que la parte eléctrica se analiza con matemática, por que se ve con números, lamentablemente es así.

Sujeto 4: es esencial.

Sujeto 2: es la base de nosotros.

Sujeto 3: será lógico que los muchachos en esa parte tengan que tener la opción de que sea, de que se puedan eximir por decirlo de alguna forma. Yo creo que debiera ser eh

Sujeto 1: ahora otro factor, porque no se les dice a los chicos que un factor importante para estudiar esta carrera es ser bueno, no se ser bueno en matemáticas

Sujeto 2: tener habilidad

Sujeto 1: pero claro, o sea que se les de con facilidad aprender la matemática, porque a lo mejor no se les dice y los alumnos creen que

Sujeto 4: es conectar cables

Sujeto 1: que claro, vengo hago la parte práctica y me voy para la casa y con eso apruebo el ramo, o sea apruebo la carrera, pero a lo mejor es decirles: saben que chiquillos necesitan un grado de matemático aceptable para poder aprobar o salir de la carrera sin ningún problema

Sujeto 4: claro de alguna manera es como decían, tener una habilidad para poder hacer un desarrollo matemático

Sujeto 1: ahora hay otro factor, que de repente a los alumnos les empieza a ir mal en álgebra y en cálculo y dejan de ir al ramo o lo votan, pero siguen yendo a, eh, sistemas eléctricos, cálculos de mallas, control automático, siguen yendo a corriente alterna, donde dejaron de ir a un ramo que les iba a facilitar mucho más la, el eh, el aprendizaje en las otras

Sujeto 4: eso es porque no existe un pre requisito?.

Entrevistadora: eso te iba a preguntar yo

Sujeto 4: porque no existe un pre requisito en la malla?

Sujeto 1: no existe pre requisito. Correcto

Entrevistadora: Debiera haber pre-requisito?

Sujeto 2: eso es fundamental

Sujeto 4: lo que pasa es que hoy día si no pasa matemática, si no aprende trigonometría como va a llegar a corriente alterna?. Entonces, ya tu decí, o sea que tenemos que tirar ese contenido al primer semestre

Sujeto 1: oye pero espérate, yo el año, el semestre pasado tuve alumnos que estaban haciendo sistemas eléctricos de potencias, pero habían reprobado corriente alterna y estaban haciendo a la par corriente alterna en el día, conmigo, y estaban haciendo sistemas eléctricos también que yo después tomé el mismo curso, entonces no puede ser que un niño, un alumno

que esté aprendiendo, cierto, la parte básica de la electricidad esté haciendo un ramo de alto nivel, un ramo de muy alto nivel, junto con control automático.

Entrevistadora: ya, chiquillos ustedes creen que, ¿cuáles serían los contenidos de estas asignaturas que si les aportan a las competencias de egreso?

Sujeto 3: ¿Qué ya están aquí?

Entrevistadora: que ya están aquí

Sujeto 1: no hemos mencionado todo lo que nos falta o no

Entrevistadora: no todavía no, la pregunta tres es con respecto a eso.

Entrevistadora: o sea, los contenidos que ya están, cuales son los que les aportan?

Sujeto 1: por ejemplo sistemas lineales

Sujeto 4: lo que pasa es que todo lo que nombraste acá aporta directamente para poder hacer el desarrollo, ahora a que le colocaríamos énfasis, es distinto.

Sujeto 1: y en que punto o como lo hacemos, de que realmente sea un aporte para el alumno que está estudiando este ramo y no sea una complicación, porque por ejemplo en control automático los chicos a veces están modelando un sistema matemáticamente y están recién en la primera unidad, y la segunda unidad no se la ven ahora en septiembre, aproximadamente, ellos recién van a ver bueno Laplace, porque lo otro no se está viendo.

Sujeto 4: o sea, hoy día como contenido se ve super bien, si tú me preguntai que aporta todo aporta el problema es que los tiempos que están implementados los ramos, corrámoslos un semestre pa tras. Que sea, partamos desde el primer semestre y que se vaya vinculando en realidad con la materia que se está pasando. Eh, como tu decí directamente tomar álgebra el primer semestre, cálculo uno el segundo semestre, el tercer semestre cálculo II, y no como optativo, si no que como obligatorio, y con eso podríamos tomarlo hacer cuarto semestre con la información que tenemos y el quinto semestre que es la otra parte, que son directamente ramos matemáticos, que tú le enseñas el por qué tienes que aplicarlo porque del sexto semestre pa' delante ya va a más aplicación de información que ya traen con anterioridad, que tanto como un desarrollo.

Sujeto 1: de hecho es importante lo que decía el sujeto 4, que por ejemplo si estamos en la escuela de ingeniería eléctrica enfoquemos los ejercicios, los problemas a la parte eléctrica, o sea, yo no les voy a enseñar a los chiquillos a calcular el área, u otras cosas enfocadas a un terreno y que voy a poner tantas baldosas, porque es más aplicable como decía a construcción,

pero nosotros analicemos un, en cálculo 1, analicemos un circuito mixto, un circuito de serie básico eh, a través cierto, de las derivadas, pero no calculando no sé, el costo de un producto o el crecimiento de unas bacterias, cierto, porque si los chiquillos lo pueden aplicar, la idea es que el día de mañana ellos puedan tener un circuito y poder modelarlo a través de las funciones matemáticas.

Entrevistadora: entonces chiquillos eh, con respecto a esto mismo cambiemos la pregunta, ¿qué le agregarían a las asignaturas que tenemos actualmente para que si logren enfocarse en las competencias de egreso?, porque según lo que yo eh, entiendo de lo que ustedes me dicen, eh, en realidad tributar a las competencias de ingreso o sea que aporten eh en un todo, no lo hace. Porque cuando pregunté si aportaban a las competencias de ingreso ustedes me dijeron que no.

¿Se entiende lo que quiero decir?, ya o sea, lo que quiero decir es lo siguiente, que ustedes, cuando yo les pregunté que si los contenidos de las asignaturas lograban nivelar a sus alumnos para que obtuvieran las competencias en sus ramos, ustedes me dijeron que no, cierto?

Sujeto 4: cierto

Entrevistadora: ya entonces, por lo tanto, no aportan a las competencias de egreso, o sea faltan muchos contenidos que en realidad a ustedes si les sirven.

Sujeto 4: lo que pasa es que lo que dijimos al principio y que en realidad la información llega a des tiempo, entonces dentro de la materia que uno está pasando como información uno tiene que empezar a pasarles matemática, o álgebra o cálculo, entonces cuando los chiquillos toman el otro semestre, el que sigue toman esto aaa pero es que esto me lo enseñaron en el ramo de electricidad, de automatización

Sujeto 1: cuando debería ser al revés

Sujeto 4: cuando debería ser al revés, de matemáticas que los chiquillos, aaa esto matemática lo aplico de esta manera aquí, no que la electricidad lo aplico en matemáticas. Entonces el porqué aplicarlo, por eso digo, correr hoy día los tres ramos uno más atrás y partir el primer semestre.

Entrevistadora: que no se puede por lo que decía Sujeto 3.

Sujeto 4: a ahí existe una nivelación, estoy de acuerdo, pero algo vamos a tener que hacer ahí.

Sujeto 2: tener una semana intensiva, por ejemplo, una semana cero de nivelación de matemáticas.

Entrevistadora: lo que pasa es que a mi me dijeron que nivelación no se va a cambiar. A sí que tenemos que pensar en el álgebra por ejemplo, en el álgebra que está en el segundo semestre, que le tienen que agregar ustedes para que si les ayude y les aporte.

Sujeto 3: trigonometría,

Todos: trigonometría

Sujeto 2: bueno sistema de ecuaciones se ve en álgebra.

Entrevistadora: sistemas de ecuaciones se ve en nivelación.

Todos: en nivelación?

Sujeto 3: las primeras tres semanas de álgebra volver a pasar nivelación, sería ideal por toda la cantidad de muchachos que hacen la prueba y por no venir a clases dicen que mejor estoy listo.

Sujeto 2: mj

Sujeto 3: y te dai cuenta que definitivamente no saben. O yo me estoy

Entrevistadora: Trigonometría y que más sería chiquillos?

Sujeto 1: eh,

Sujeto 2: hay que hacer un repaso

Sujeto 4: Matrices

Sujeto 1: Matrices es super importante, por ejemplo, en sistemas eléctricos de potencia, matrices

Sujeto 4: para partir en mallas 1 tienes que saber matrices, para poder aplicar kirchoft y ...

Sujeto 3: sabes lo que a mi, a mi no me cuesta por ejemplo si me pongo a estudiar, yo soy técnico entonces aquí estoy escuchando a puros ingenieros, el concepto es que nosotros tenemos una misma malla para técnicos e ingenieros en las cuales los perfiles de egreso son distintos. Entonces lamentablemente todos han estado hablando, en general han estado hablando de lo del perfil de ingenieros, ahora si sirve porque tenemos muchos alumnos que van a ser de continuidad y eso lo tengo super claro, pero también tenemos alumnos que no, entonces quizá también yo creo que en estos ramos, por ejemplo, en estos ramos que están acá es esencial que se agregue trigonometría, pero por ejemplo quizás fomentar un poco más lo que es álgebra, cálculo, pero quizá habrá que agregar que no se, otros ramos que tendrá que ser de forma optativa, que quizá

los muchachos no los van a tomar, pero que si tenga otro perfil para los ramos que ya son de ingenieros porque vamos a tener alumnos que en cierto modo van a llegar hasta técnicos y van a quedar ahí.

Sujeto4: Mira

Entrevistadora: Es que el técnico es hasta álgebra creo o no?

Sujeto 3: hasta cálculo 1

Sujeto 4: en el cuarto semestre, que sea ahí debería entrar cálculo II. Y los chiquillos deberían tener entre comillas decidido si van a hacer la continuidad o se van a quedar en el técnico. Y dejarlo entre comillas como optativo, para la gente del cuarto semestre, pero es de carácter obligatorio para los ingenieros. Entonces

Sujeto 2: para los de continuidad

Sujeto 4: pero entonces tu decí pero como si, si ud quiere seguir como al paso de la ingeniería tiene que hacer el ramo, si usted no sabe

Sujeto 1: pero hay alumnos que no siguen continuidad, o sea no hacen continuidad, si no que después hacen convalidación, un año o dos años después,

Sujeto 4: pero como prerrequisito

Sujeto 3: como prerrequisito

Sujeto 1: tendrían que aprobar ese ramo

Sujeto 4: tendrían que aprobar ese

Sujeto 1: para continuar con los otros.

Sujeto 4: Entonces tu decí a okay, lo que pasa es que yo quiero tomarlo en dos años más, okay ningún problema, pero sabe que va a tener que validar este cálculo II

Sujeto 3: ahora lo que si es que álgebra y cálculo sea cabrón para los dos lados, porque la verdad es que insisto tenemos muchachos que de hecho está escrito acá, tu hablas de resolución de problemas, y una de las cosas que nos pasa a nosotros, es que toman el hábito de preocuparse de resolver o quizá la disposición de resolver un problema

Sujeto 1: Analizar

Sujeto 3: ahora estamos con lo que ustedes decían de nante, estamos conscientes que la educación cambió, no es cierto?, tu dijiste de antes la forma de educar es distinta, nosotros estamos acostumbrados en el que oye ¿pasaste?, bien, no pasaste cooperaste, ahora oye cómo vas?. Sabes que anda a rezar tres padres nuestros y resulta, como se llama, sabí que te vamos a

ayudar, o vamos a ver una infinidad de oportunidades. No cuando yo quería estudiar, aprobaste o no aprobaste y si no aprobaste anda a reclamarle a no sé a quien querai. Yo venia de esa parte, no se si todos

Sujeto 4: y a ver si te pescan.

Sujeto 3: y a ver si te pescan.

Sujeto 2: estamos hablando de cuando los tres nueve eran tres nueve.

Sujeto 4: yo una vez me heché un ramo con un 59 y aprobábamos con un 60 y me lo heché me lo heché no más p.

Sujeto 3: entonces yo creo que en función de eso, si lo que tú preguntabas de nante, si trigonometría es algo esencial porque nos sirve para muchas cosas y que nos llama la atención que no esté, creo que a alguien le escuché en un momento que estaba.

Entrevistadora: Antes

Sujeto 3: antes, el porque se habrá salido

Entrevistadora: no y ahora viene, por eso, hablemos de los contenidos para que esto realmente sirva y podamos, proponer algo potente. Eh, entonces en álgebra por ejemplo ¿complejos, números complejos?

Sujeto 2: si números complejos

Sujeto 4: porqué no hacemos una prueba, directamente, coloquemos un profe de electricidad, a hacer matemáticas,

Entrevistadora: ya, o sea, tu dices que el programa de matemática no debería existir.

Sujeto 4: no, estoy diciendo que si debe existir, el que lo imparta tiene que ser un profe de electricidad. Que aplique, que enseñe matemática, porqué lo que decía yo en de nante, no es en base al contenido si no que les muestre donde podrían aplicarlo y hacer ejercicios asociados a decir, miren chiquillos necesitamos sacar una ecuación, esto podí sacarlo a lo mejor pa ver la altura de un edificio, totalmente de acuerdo, pero también se puede ver de esta manera, miren a lo mejor después les va a tocar esta fórmula pero miren, pa ver esta diferencia que existe entre estos dos puntos ustedes tienen que colocar a lo mejor un condensador o algo para que aplique, para que el fi de, y tienen que calcularlo de esta manera, pero dar el enfoque de electricidad, de que los chiquillos sepan el por qué van a tener que aplicar ciertas fórmulas para poder hacer el desarrollo. No que esto es pa verlo no más trigonometría, como no esto les va a servir más adelante, pero les va a servir más adelante no tienen idea en que momento.

Entrevistadora: o sea, ejercicios aplicados también podría ser

Sujeto 4: ejercicios aplicados pero que tengan la idea como conceptos de que punto les va a servir de la electricidad. Porque hoy día si le pasamos a todos la misma matemática con el mismo tipo de ejercicio, vamos a quedar todo en el aire

Sujeto 1: a lo mejor hay que hacer algo más cooperativo y que eh, el departamento de matemáticas vaya a los eléctricos y decirle mira eh este ramo, no sé, dime un libro que tenga que ver con la materia y poder sacar unos ejercicios de ahí. Porque se puede hacer

Sujeto 4: claro

Sujeto 1: y a lo mejor un matemático va a entender los libros de forma rápida también.

Sujeto 4: claro, o tomar esta idea y poder hacer desarrollos de ejercicio directamente matemática, que sean aplicados hacia el área matemática, que el profe entienda de que es lo que se está hablando, por eso estoy diciendo. Si queremos hacer una demostración y ver un análisis, coloquemos, independiente de, coloquemos un profe de electricidad y un profe de matemática, los dos trabajando en común. Pa' ver como enfocar el ramo con ejercicios aplicados a electricidad y que el profe sepa y que lo dicte el profe de matemática, y que lo dicte el profe de electricidad el ramo matemático.

Entrevista: ya, es que eso no va a pasar acá, no lo veo

Sujeto 1: es poco factible

Entrevista: es poco factible

Sujeto 4: voy a hacer una consulta, ¿tiene que ser necesariamente un profesor de matemática, o tiene que tener la licenciatura para hacer matemática?

Entrevista: Saben cual es el problema, el problema está en los horarios y en la ejecución de gestión, ahí está el problema, porque un profesor de matemática, un profesor ingeniero, un profesor cualquiera del programa de matemáticas o un ingeniero si porque hay ingenieros, no puede dedicarse solamente a hacer clases a una carrera, ¿porque?, por que son pocos los créditos, una persona no va a ir a hacer clases por 10 créditos

Sujeto 4: son pocas horas.

Entrevistadora: si, por 10 horas, te fijas?

Sujeto 4: si por eso yo te decía si hoy día la escuela de ingeniería te dice ¿cuántas horas de matemática son, cuántas horas semanales?,

Entrevistadora: depende el ramo

Sujeto 4: cálculo 1 , 5 horas semanales, y ese independiente, no se como es el esquema para poder hacer el pago, le paga matemáticas, el departamento de matemática, le paga al profe, para que desarrolle la clase de matemáticas enfocada, hagan un test, y como lo enfoca, tu me dices no se puede por la cantidad de créditos, pero tienen sus otras horas en la escuela de ingeniería y que la escuela de matemáticas le pague esas horas.

Entrevistadora: no si esta buena la idea y la idea de esto es evidenciar que ustedes están pidiendo ayuda, que

Sujeto 2: hay una necesidad

Entrevistadora: hay una necesidad y evidenciar cuales son los contenidos que necesitan, es una primera aproximación, ahora lo que tú dices es una buena idea, pero quizá más adelante, te fijai

Sujeto 1: la implementación de

Sujeto 4: claro la implementación de hoy día vamos a ver el contenido estamos de acuerdo, pero una de las aplicaciones que podría ser entre comillas más efectivo.

Entrevistadora: que trabajáramos más en colaboración

Sujeto 4: o que se tome un demo, una prueba de decir oye este profe, independiente del que sea, que tenga que desarrollar matemática que lo aplique.

Sujeto 3: esto va a ser aplicable a las demás sedes, yo opino en ese concepto que falta trigonometría, que creí que falta tú,

Sujeto 2: trigonometría,

Sujeto 1: matrices, que ya lo habíamos mencionado. Inversa de Laplace, series,

Sujeto 2: Gauss y Seidel, debería tener Gauss y Seidel

Sujeto 4: matrices lo tiene

Sujeto 2: números complejos

Sujeto 1: lógica

Sujeto 4: lógica, no conocen?

Entrevistadora: no

Sujeto 4: números complejos.

Sujeto 1: números complejos

Sujeto 4: de rectangular a polar y de polar a rectangular, que eso va dentro de trigonometría, pero no se si lo pasan como contenido

Entrevistadora: en este momento no está por eso

Sujeto 3: no, sumar, restar, multiplicar y dividir, porque, aunque aparezca irrisorio

Sujeto 2: sistema de ecuaciones

Entrevistadora: pero, ¿de qué números?, enteros, fracciones?

Sujeto 3: mira yo tengo alumnos que

Sujeto 4: fracciones, no saben sumar. No saben sumar fracciones

Sujeto 2: uso de la calculadora

Sujeto 3: de esas normales si, no de esas estratosféricas,

Sujeto 4: mira de las matrices, cuando estamos hablando de números enteros y números complejos operación de matrices, y que tampoco lo saben y que va dentro del polar rectangular.

Sujeto 2: Taylor

Sujeto 1: no ahí ya

Sujeto 4: no pedí mucho?

Sujeto 2: yo creo que si

Sujeto 4: si cuando le haci matrices en alterna

Sujeto 2: anotaste ahí Taylor, Laplace

Entrevistadora: Está todo grabado chiquillos así que digan no más lo que se les ocurra. Qué otros contenidos que ustedes necesitan reforzar en las clases, que se dan cuenta que los chicos no saben.

Sujeto 2: ecuaciones pusiste cierto?,

Sujeto 1: si, sistemas de ecuaciones

Entrevistadora: ecuaciones se refieren a que ecuaciones, lineales, exponenciales?

Sujeto 1: lineales, cuadráticas

Sujeto 4: logarítmicas, sistemas de 2×2 , de 3×3 .

Sujeto 1: tú haces otros ramos o no termodinámica?

Sujeto 5: eh, no

Sujeto 4: no es otro, pero igual tienen complejos matemáticos, porque cuando entran a los sistemas,

Sujeto 1: plano cartesiano

Sujeto 4: uuu verdad

Sujeto 1: los cabros con plano cartesiano

Entrevistadora: gráficos entonces

Sujeto 1: si

Sujeto 4: la integral está

Sujeto 2: los números complejos, mostrarles de donde vienen.

Sujeto 1: no uno le muestra el diagrama fasorial y quedan muertos.

Sujeto 4: uu eso, fasores

Sujeto 2: fasores

Sujeto 4: fasores, fasores con toda su suma, resta, multiplicación, con todo porque no.

Sujeto 1: nosotros no tenemos física tampoco, antes había física en la malla

Sujeto 2: somos físicos.

Sujeto 4: sip somos físicos matemáticos

Sujeto 2 sip si al fin y al cabo. Cuando los mecánicos tienen que hacer física

Sujeto 1: quedan

Risas

Sujeto 4: números naturales, la clasificación de números, números enteros, números complejos. Conjunto teoría de conjunto

Entrevistadora: ya ahora piensen en control automático, ¿alguien hace o tuvo control automático?

Sujeto 1: No llegó Juanito

Sujeto 2: uuu Juanito

Sujeto 4: si queri te lo llamo

Entrevistadora: no, pero cuando tuvieron control automático, cuando tuvieron ustedes

Sujeto 4: no pero Juanito el gran problema que tiene con ellos es que no saben sumar fracciones, es que sea y de ahí para arriba, entonces todo lo que el les hace fracciones pero no saben sumar ni multiplicar, que fracciones que estamos hablando de 4 en 3

Sujeto 1: lo mismo que te decía aplicar integrales derivadas, pero en la parte eléctrica, en el análisis de un circuito serie, en un circuito paralelo, ya, porque como te decía siempre se aplica en cosas de la vida cotidiana, cuando se enseña cálculo, pero, nosotros no necesitamos aplicarlo a la vida cotidiana. O sea, a la vida cotidiana de nosotros como eléctricos. Pero no en el aumento de la población, cierto, en esas cosas.

Sujeto 2: no en lo común y silvestre

Entrevistadora: ya chiquillos, bien con eso yo creo que estamos,

Sujeto 1: no se les queda nada en el tintero?, si porque por ejemplo juanito necesita inversa de Laplace, series, ya con eso

Entrevistadora: entonces Laplace, fracciones parciales

Sujeto 1: fracciones parciales, eso

Sujeto 2: Gauss y Seidel

Entrevistadora: o sea, métodos numéricos. Ya entonces para que aterricemos esto y coloquemos la valoración de las matemáticas

Sujeto 1: a eso es lo otro, álgebra, pero se ve en lógica, algebra de Boole.

Sujeto 4: aaa algebra de Booleana

Sujeto 1: si para PLC, pa micro

Entrevistadora: ¿algo más?, antes de que, ya, eh, ¿para que les sirvieron las matemáticas en su formación?.

Sujeto 3: para calentarme el mate.

Risas

Sujeto 1: para todo lo que somos hoy día, si no, no hubiésemos podido

Sujeto 2: es la base de la electricidad

Sujeto 4: hoy día la electricidad se demuestra en base a un modelo matemático, no es algo que se toque, cuando lo tocai te duele, entonces toda la teoría va en base a la matemática. Son, no se puede tocar, es así de simple.

Sujeto 1: Claro

Sujeto 4: entonces los tiempos, el funcionamiento, como actúa, como se comporta son todos modelamientos matemáticos

Sujeto 1: desde un simple proyecto eléctrico que va acompañado de una memoria ya tiene que ir asociado a cálculos y si no saben los chiquillos ya está

Sujeto 2: es la base, para el eléctrico es el primer peldaño que tiene que escalar

Sujeto 1: Ahora muchos de estos conceptos que están acá nosotros que tuvimos, o sea al menos nosotros tres, yo sé que tuvimos formación técnica en el liceo, lo vimos en el liceo, entonces DUOC no está alcanzando con su plan de matemática algo que se ve en el Liceo, ese es el punto.

Sujeto 4: duele

Sujeto 1: Harto

Sujeto 4: es que si

Risas

Sujeto 4: los chiquillos de repente a mi me preguntan: “ oye y ud. ¿Qué opina ud de esta carrera? Contra esta universidad, contra este instituto?”, yo le digo no, no comparemos, porque las comparaciones son malas, yo les digo yo creo que matemáticamente, los chiquillos del liceo saben más que ustedes, es porque tienen un desarrollo, tienen una formación de cuatro años, matemática, a lo mejor de forma más lenta paulatina, pero la aprenden.

Entrevistadora: ¿alguien más quiere aportar algo más?, sigamos: ¿Cómo se aplican las matemáticas en la práctica de un ingeniero?

Sujeto 4: cuando no, la pregunta es cuando no.

Sujeto 2: todo los ramos eléctricos tiene algo de matemática, no hay un ramo del eléctrico que no tenga matemática. Por lo tanto, somos matemáticos

Sujeto 1: y nosotros tenemos hidráulica y neumática, y sujeto 5 está encargado de esos ramos tb. Y también hay matemática dentro de hidráulica y neumática. Y que son ramos que los chiquillos trabajan por la parte eléctrica y por la parte automática se van a encontrar con neumática y tienen que saber calcular varias cosas, entonces no, un eléctrico lo ve

Sujeto 4: el día que cualquier desarrollo eléctrico que vayas a utilizar tiene que aplicarlo, no hay vuelta

Sujeto 1: Ahora, eh, por eso por ejemplo lo que pasa con los vespertinos, porqué tenemos tantos eléctricos de oficio estudiando, porque saben ejecutar, pero no saben calcular

Sujeto 4: no saben el porqué

Sujeto 1: no saben porque y eso es lo que están buscando hoy día acá en DUOC, que lo que hacen todos los días ellos puedan encontrarle una justificación. Y eso es a través del cálculo si los chiquillos están.

Sujeto 4: aunque suene chistoso el año pasado habían unos chiquillos que dijo: “yo con este cable puedo prender 10 ampolletas, de 100 Watts” dijo, él sabe que funcionan 10 ampolletas con este cable, pero no sabe la matemática como la calcula, él sabe como número no más poh, que esto equivale a esto; pero cuando lo llevai a que ya, pero dime el por qué, y ahí empezai con la información por de bajo, no lo que pasa es que si esto es tanto por esto se divide y da tanto el rango y esto lo vai a revisar a una tabla pero lo revisai con el número, y esta tabla no puede

pasar de esto y bajar de esto, está en este rango, aaa ya. El número está aquí, ¿está aquí?, si entonces corresponde, si no está tengo que subir o bajar la sección entonces no hay vuelta.

Sujeto 1: por ejemplo, a mí me pasó con corriente alterna que los chiquillos saben que en la empresa un motor trifásico si gira pa un lado ellos le cambian dos cables y gira pal otro (risas) y cuando vieron eh con el diagrama fasorial la rotación, cierto, de las fases, recién comprendieron porque y eso lo hicimos a través de trigonometría, explicándoles.

Entrevistadora: super, qué estratégica metodológica utilizan ustedes para enseñar la matemática, porque ustedes me han dicho que ustedes necesitan bastante hacer repaso para, o sea hacer los repasos o lisa y llanamente enseñar las matemáticas ustedes, entonces que estrategia metodológica utilizan.

Sujeto 3: en el caso mío por ejemplo yo voy directo a la aplicación de la fórmula que necesito para el cálculo de alguna variable eléctrica, no me voy a la función de oye es que esto viene por tal motivo, por tal lugar, no, directamente a la aplicación de la fórmula.

Sujeto 2: no te vas al tema, desarrollas los ejercicios

Sujeto 3: al desarrollo del ejercicio directo no más.

Sujeto 2: desarrollo de ejercicio es lo más simple y directo como podí llegar al chiquillo

Sujeto 1: explicación breve y desarrollo del ejercicio

Sujeto 2: esto viene de aquí, mira esto es de acá, y de aquí y ya vamos

Entrevistadora: y sirve para esto

Sujeto 2: si nada más

Sujeto 4: le mostrai la fórmula y la aplicación, no es distinto

Sujeto 3: no hay tiempo para, por ejemplo, quizá estar viendo, los muchachos ya que sea calculan potencias, p, q, no sé como lo hacen ahí, los chiquillos van directamente al cálculo pero no creo que hagan una clase de trigonometría, no van directamente a la aplicación del método.

Sujeto 1: y es un, es un problema porque nosotros no podemos, de repente, hacer que los chiquillos analicen y vean que tienen y en base a lo que tienen calculen lo que no tienen. Porque nosotros les explicamos la fórmula, pero no les explicamos pero no les damos el tiempo necesario para que, explicarles esto no sé qué; nosotros cuando tuvimos trigonometría, cierto, sabíamos que si nos daban el cateto adyacente y el cateto opuesto podíamos calcular la hipotenusa y podíamos calcular el ángulo y ya teníamos el valor de la magnitud.

Sujeto 2: Ahora en cosas por ejemplo de cálculo, a mi me pasó algo este semestre, de hecho esta, la semana pasada, eh, yo estoy haciendo el ramo de montaje y los chiquillos tienen que hacer un plano y los chiquillos tienen que calcular sistemas trifásicos, entonces yo les dije ya tienen que calcular la corriente de tal elemento, pero profe ud. No ha enseñado esto, nop y no te lo voy a enseñar, le dije así directamente, pero porqué, porque tú ya lo viste, lo tienes que aplicar aquí; ¿y dónde lo vi?, corriente alterna; ustedes están viendo sistemas trifásicos en corriente alterna?, si, calcula corriente y ahí se dieron cuenta que esa fórmula que están viendo en un lado, por ejemplo, eh, también les sirve en la otra asignatura, entonces lo que decían ustedes de nante, de el hecho de que quizá los contenidos matemáticos se vean segundo o tercer semestre no me acuerdo, y ustedes quizá lo utilicen en el cuarto o quinto, quizá también sea culpa de nosotros que quizá también no nos preocupamos de irles diciendo a los muchachos también que estas cosas se pueden ocupar también en el otro ramo, y que los contenidos de este ramo quizá, van a ser adyacentes con el ramo que va al lado o con el que viene después, entonces yo siendo bien auto crítico tampoco le puedo decir, es que el concepto matemático tiene toda la culpa, el ramo, quizá también, entre nosotros siendo bien cuerdos, no hemos tampoco dado el trabajo de hacer una equidad o más bien una comunicación entre nuestras mismas asignaturas,

Sujeto 2: de ahí lo que tú estabas mencionando hace un rato atrás cuando comenzamos, llegan al portafolio y se dan cuenta que la columna vertebral de la carrera eran esos ramos y vamos mira este

Sujeto 1: y se dan cuenta tarde.

Sujeto 2: y estas son las asignaturas clave, mira aquí yo te tengo esta asignatura clave, y viene de allá de análisis de corriente alterna, viene de corriente continua vienen todos los demás ramos y van formando tu columna vertebral y ahí recién se dan cuenta.

Sujeto 3: por ejemplo, los chiquillos, me dijeron “profe, pero, y vamos a hacer algunos repasos?”, no, no porque yo me asesoré de preguntar y fui a preguntar a alumnos y de hecho revisé contenidos y no si tú lo estás viendo en corriente alterna, entonces tú lo tienes que aplicar, y de hecho se acercaron unos muchachos y me dijeron “y esto es re simple” y lo empezaron a hacer, ¿y era difícil?, no, entonces quizá a veces entonces también el concepto nuestro es que eh, no nos, nosotros mismos, y haciendo un mea culpa, no nos preocupamos de hacer

Entrevistadora: de echarle la culpa al otro.

Sujeto 4: por lo mismo que te decía yo, aplicándolo y dándole la información te vamos a pasar esta materia, qué la vas a utilizar para sacar esto en este punto. Entonces ya le da el interés por buscar un poco más de la información

Entrevistadora: o sea que

Sujeto 1: a lo mejor en la malla haberle hecho algo más, disculpa, más clarito así con flechitas, o con colores, está se enlaza con esta y se enlaza con esta para que los

Entrevistadora: Chiquillos entonces la enseñanza matemática en contexto es lo que opinan ustedes que sería lo ideal.

Sujeto 1: Si

Entrevistadora: en contexto de su carrera

Sujeto 1: pero, lo que ya está más lo que no está.

Entrevistadora: Exacto

Sujeto 1: no es sacar lo que está y agregar esto.

Sujeto 4: por eso, en ningún momento es sacar el contenido y agregar unas pocas más y darle el foco o el énfasis de indicarles también, esto lo vas a utilizar en tal punto en tal ramo, pa' que les pique el bichito y como, si poh mire, por eso te decía si hay un profe de electricidad que hace matemática, aaa esto es de esta manera. Aaa pa esto lo vamos a ocupar, listo', pero después este profesor lo va a ver, entonces van a quedar con el bichito después de seguir averiguando, entonces después en algún momento se lo pasaron, oye tan profe se los pasó.

Entrevistadora: ya chiquillos la última pregunta: ¿qué opinan de la capacidad de sus alumnos para aprender matemática?

Sujeto 1: mala

Sujeto 2: difícil porque traen una mala base de, de antes, pucha los chiquillos hoy en día, por ejemplo, en vespertino muchos de los que tengo que se fueron a trabajar vienen de esa época donde estuvieron los paros y todas esas cosas en la enseñanza media, entonces vienen con un nivel matemático muy, muy básico, muy deficiente, entonces les cuesta, por ejemplo, a ustedes del plan matemático les cuesta nivelarlos en cierto aspecto y a nosotros el doble en la parte eléctrica. Entonces pucha y en el sector que estamos yo siento que también

Sujeto 1: si

Sujeto 2: están bien bajos los chiquillos en cuanto a la recepción de contenidos matemáticos

Sujeto 1: ahora el esfuerzo también que le ponen los alumnos yo encuentro que los alumnos ven una materia hoy día y si se tienen una duda o no saben hacer algo y llegan con esa duda y con el mismo ejercicio a la otra semana poh, y ahí recién preguntan, entonces, tampoco hay un esfuerzo de ellos de investigar o contactarse con uno, y darle seguimiento a

Sujeto 2: simplemente agarrar un libro ir a buscarlo

Sujeto 1: si

Sujeto 4: van a la ley del mínimo esfuerzo

Sujeto 1: uno les da bibliografía al inicio de clases

Sujeto 2: la pregunta que tu hiciste sobre la capacidad que los muchachos tienen, yo creo que en la actualidad si nosotros lo comparamos, lo bajamos a su edad a nuestro tiempo, tienen muchas más capacidades que nosotros, eh, si uno los ve ahora a la edad que nosotros teníamos a los 18 años la información que nosotros manejábamos era mucho menos que la que los muchachos, quizá por un tema cotidiano, manejan ahora; y va por el hecho simplemente del documento que tienen, entonces mentalmente los muchachos tienen pero aquí empiezan otras cosas, lo que decias tú de nante, en el tema de la frustración, más bien es el como, porque los chiquillos si el teléfono no es capaz de hacerlo, el cálculo hacer las cosas, la información entregártela in situ, los muchachos no lo hacen, me pasa a mi por ejemplo, en el diseño de circuitos, los chiquillos a ver, si el circuito no lo alcanzan a hacer en 10 minutos, es porque no lo hacen y simplemente se quedan a la espera de que alguno lo haga y los preste, cuando yo estaba estudiando me demoraba dos, hasta tres meses en diseñar un circuito, pero resulta que cual es el beneficio, en cierto modo que ahora a mi diseñar circuitos no me cuesta, y de hecho me es muy simple. Pero a los chiquillos eh, están acostumbrados y quizá el mismo sistema y esto va eh, influenciando tanto en matemáticas, como quizá en todas las otras asignaturas del echo de que esto también o el tema de las herramientas tecnológicas, que los chiquillos ya están acostumbrados a que ya está hecho

Sujeto 1: pero hay un

Sujeto 3: para que lo voy a hacer, pero claro, pero es la mirada de los muchachos ahora, porque nosotros estuvimos en la parte en la cual cuando empezó a llegar esto, nosotros yo por lo menos estuve en la parte en la cual no tenía computador y tenía que ir a la biblioteca y resulta que cuando tenía que tomar un libro es muy distinto porque aprendí bien la base entonces después avanzar es muy simple, en cambio tenemos que pensar en que los muchachos ya no

están leyendo libros, están yendo simplemente al resultado, al objetivo que te entrega el libro como aplicación. Porque, es eso.

Sujeto 1 Pero, por ejemplo, si bien teníamos menos visión de mundo, pero analizábamos más poh, a mi me pasó un alumno, no trajo calculadora, y empezó a hacer los cálculos pero, profe no el teléfono no tiene todas las funciones, le pesqué el teléfono

Sujeto 2: el teléfono pal lado.

Sujeto 1: le hice así, y aparecieron todas las funciones (risas), si es verdad

Sujeto 3: si estamos claros

Risas

Sujeto 4: el problema es que es lo que tienen y no pasan de ahí.

Sujeto 1: ellos mismos se imponen barreras. Y ni ellos se

Sujeto 3: basta con ver, yo tengo hijos y por ejemplo claro son realidades distintas pero los muchachos hacen cosas que nosotros ni pensábamos lo hacíamos estamos hablando que son realidades que quizá son distintas.

Sujeto 2: es que es muy distinto

Sujeto 3: los muchachos tienen y hay que ser conscientes, tienen capacidades para hacer las cosas igual que todos, no andemos con cosas, el tema es que el mismo sistema quizá, el tema educativo que existe en la actualidad como tu dijiste de nante, el sistema educativo está cambiando, pero quizá simplemente no lo, no lo estruja como quizá nosotros quisiéramos.

Sujeto 2: yo sabí' que Sujeto 3 yo lo veo al revés, yo lo veo al revés, lo veo que nosotros en nuestra época podemos desenvolvemos en el análisis de un circuito, en el análisis de una ecuación de lo que tú querai', pescábamos un libro y nosotros analizábamos, hoy en día tu tomái un teléfono y es ahí es donde está la era digital de los chiquillos, que esa era digital al fin y al cabo les está atrofiando el cerebro, porque

Sujeto 3: es lo mismo que hemos dicho.

Sujeto 2: porque eso es lo que está haciendo

Sujeto 4: tu les quitai el teléfono y no saben que hacer.

Sujeto 2: en capacidad, y si tu te poní a pensar en capacidad con lo que había antes y con lo que hay ahora yo siento que los chiquillos están retrocediendo.

Sujeto 1: están reducidos, sí.

Sujeto 2: porqué, porque su cerebro, esta tú lo dijiste, por lo tanto, ellos están retrocediendo en cuanto a capacidad de análisis.

Sujeto 1: mira, pesca a un alumno de nosotros y lo poní en el centro de Santiago sin celular, no es capaz de preguntarle a un quiosquero pa' donde ir.

Sujeto 3: se va a mac-iver

Risas

Sujeto 3: Ahora claro lo que dice Sujeto 2, tiene toda la razón, yo mi punto de vista que he visto a los chiquillos por ejemplo, es que yo creo que si tienen capacidades, el tema es que nosotros

Sujeto 1: yo encuentro que tienen herramientas, pero no la capacidad.

Sujeto 2: pero no la capacidad

Sujeto 4: hoy en día tienen muchas más herramientas que nosotros, computadores, Tablet, teléfono,

Sujeto 2: claro poh

Sujeto 4: es como el chiste del chico que le dice al papa, ya estoy listo para ir al colegio tengo el notebook, tengo la Tablet, tengo el teléfono y ustedes ¿con qué iban?, con la cabeza, solamente con la cabeza; porque nosotros teníamos que pensar, dibujar, calcular, hacer todo, con suerte, calculadora, y los papás de nosotros con suerte llegaban con una calculadora como tu decí, una básica y después teníamos que trabajar para comprarnos una más grande.

Sujeto 1: Ahora

Sujeto 4: hacer una ayudantía para poder

Sujeto 1: si tu pudieras evaluar cuánta materia de la que nosotros recibíamos en una clase, quedábamos no es cierto, con la que hoy en día capta un alumno en una clase, es una diferencia así...

Todos: sip

Sujeto 1: nosotros íbamos y estábamos poniendo atención

Sujeto 3: está bien pero yo cuando estudiaba incluso en el colegio, los reglamentos que tenía un docente eran distintos a los que tienen ahora, y eso yo lo viví, y lo mismo que me estai diciendo, los docentes el reglamento que tienen acá con respecto cuando yo estuve en la educación superior también son distintos, entonces entre comillas la disposición que había ahora, por qué resulta, vamos super simple, hasta uno conversa con los muchachos y los

chiquillos eh, sacarse un 1 les da lo mismo, porque resulta que se sacan un uno, abren la puerta, caminan, caminan, caminan y abren la boquita y bla, bla, bla y le hacen la prueba de nuevo, quizá no sea el caso de nosotros, pero pasa; antes tú ibas así, te sacabas un 1, bla, bla, bla y tenías que devolverte, te pasó?

Risas

Sujeto 2: te echaste el ramo

Sujeto 3: ahora a lo que yo voy, el concepto yo comparto muy bien lo que dicen, hay muchas herramientas, y muchas más cosas, pero yo sigo indicando que los muchachos tienen quizá más capacidad ahora, el tema es que están como dormidas, entonces, o sea tienen los muchachos capacidades para hacer cosas si ellos como personas las tienen, el tema es que el sistema, según mi percepción quien lo hace hacer de que pa' que mijito se va a esforzar tanto si

Sujeto 4: la ley del mínimo esfuerzo

Sujeto 3: si después ahí está, se le va a calentar una neurona y después viene la mamá y lo reta

Sujeto 1: nosotros tenemos que ser padre, madre, todo a la vez

Entrevistadora: Muchas gracias chiquillos, de verdad, gracias por darme su tiempo.