UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA MATANZA

ESCUELA DE POSGRADO

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN SUPERIOR

TESISTA: FIGUEROA, MARÍA VIRGINIA

DIRECTOR: MG. MALET, OMAR

NOVIEMBRE 2019

La idoneidad didáctica de una metodología alternativa para la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en el Ingreso a los Estudios Universitarios: el caso de la Licenciatura en Logística de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

TESISTA: Figueroa, María Virginia

DIRECTOR: Mg. Malet, Omar

Noviembre 2019

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a todo el equipo de docentes y a la coordinación de la Cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio del Ingreso a los Estudios Universitarios de la Universidad Nacional de Tres de Febrero quienes colaboraron desde distintos lugares con este trabajo.

Estoy infinitamente agradecida con mi director de tesis, el Mg. Omar Malet, quien se dedicó de manera muy comprometida con este trabajo de investigación y de quien aprendí mucho.

Gracias a las autoridades de la Universidad Nacional de Tres de Febrero que me brindaron el espacio y la información necesaria para poder hacer esta investigación.

Gracias a la Universidad Nacional de La Matanza y a sus docentes por la formación recibida, tanto académica como profesional.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a la memoria de mis abuelos Gian Piero y Manolo quienes estarían orgullosos de mis logros académicos; quienes, a pesar de no haber accedido a un título universitario, con su sabiduría me inculcaron siempre el amor por el conocimiento y el saber.

RESUMEN

Desde el año 2011 en la Universidad Nacional de Tres de Febrero la materia del Ingreso a los Estudios Universitarios: Matemática y Metodología para su Estudio, se presenta como un desafío para aquellos aspirantes a ingresar a la carrera de Licenciatura en Logística en esta universidad. El desafío viene dado por una serie de características que tiene esta asignatura en cuanto a la manera de enseñar y de aprender matemática, y, particularmente en esta carrera, por las características propias de los grupos de estudiantes que aspiran a ingresar.

El objetivo de esta investigación es analizar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso a los Estudios Universitarios para los aspirantes a ingresar a la carrera de Licenciatura en Logística. Para esto se considerarán las seis dimensiones que proponen Godino y colaboradores (2008) desde el marco del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y de la instrucción matemática, y se diseñarán y validarán rúbricas con las que evaluar dichas clases. Se espera poner en relación la evaluación de la idoneidad de las clases con los resultados que obtengan los estudiantes al finalizar la materia y proponer nuevas líneas de investigación en el área.

Palabras Clave: Enfoque Ontosemiótico de la instrucción matemática, Idoneidad didáctica, Educación matemática, Ingreso a los Estudios Universitarios.

ABSTRACT

Since 2011, at the National University of Tres de Febrero, the subject of the admission course: Mathematics and Methodology for its Study, presents itself as a challenge for those students who want to be admitted to the University to study Logistics. The challenge is given by several characteristics that this subject has in terms of the way of teaching and learning mathematics, and, particularly in this career, by the characteristics of the groups of students.

The objective of this research is to analyze the didactic suitability of the Mathematics and Methodology for its Study in admission course to University for the students who want to obtain their degree in Logistics. For this, the six dimensions proposed by Godino et al. (2008) from the framework of the Ontosemiotic Approach of mathematical education will be considered, and will be designed and validated rubrics to evaluate the classes. It is expected to relate the evaluation of the suitability of the classes with the results obtained by the students at the end of the admission course and propose new lines of research in the area.

Keywords: Ontosemiotic Approach to Mathematical Education, Teaching Suitability, Mathematics Education, Entrance to University Studies.

ÍNDICE

CAPÍTULO I:

Presentación y objetivos de la investigación

1.1. Presentación del problema

Desde el año 2011 en la Universidad Nacional de Tres de Febrero la materia del Ingreso: Matemática y Metodología para su Estudio, se presenta como un desafío para aquellos aspirantes a ingresar en la universidad. El desafío viene dado por una serie de características que tiene esta asignatura en cuanto a la manera de enseñar y de aprender matemática. La metodología que propone la universidad dentro de la asignatura en cuestión está orientada a que el estudiante mismo, y en intercambio con sus compañeros, pueda construir o reconstruir autónomamente los conocimientos matemáticos, a partir de resolver situaciones de contexto real. Dentro de este marco, el papel del estudiante debe ser activo y el del docente debe ser el de guía o tutor, lo que hace de la clase de matemática, una clase para nada tradicional o clásica. Los estudiantes deben adaptarse a una metodología nueva, a una clase de matemática que parte de una propuesta diferente a la que estaban acostumbrados, a una clase que no es parecida a aquellas que conocían de sus experiencias de estudio previas.

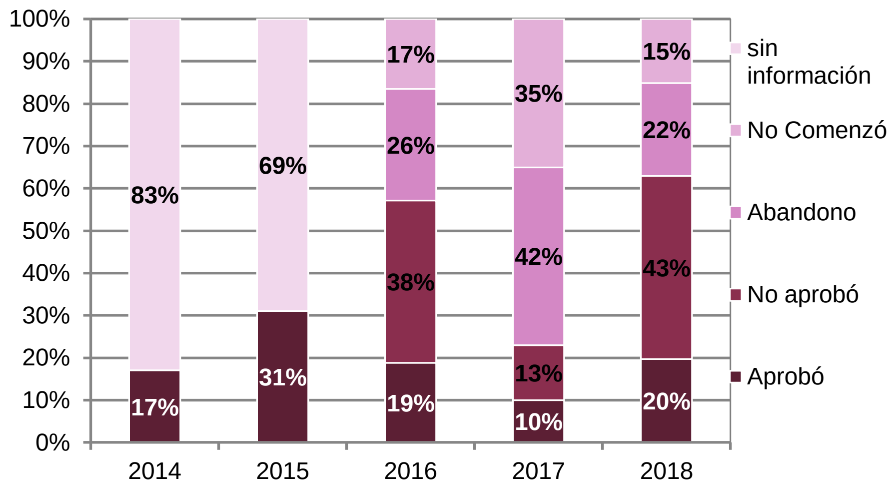
Esta investigación pretende analizar la idoneidad didáctica de esta metodología de aprendizaje entre los aspirantes a ingresar a la carrera de Licenciatura Logística, considerando las seis dimensiones que proponen Godino y colaboradores (2008) desde el marco del Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y de la instrucción matemática y que más adelante en este trabajo se detallan. Se considera a esta carrera en especial para el trabajo, dado que desde hace algunos años se observan características particulares entre los estudiantes de esta licenciatura[1]: el 84% de los inscriptos es del sexo masculino, más del 70% tiene más de 25 años, casi el 80% trabaja y muchos tienen horarios rotativos o condiciones laborales que suponen faltar a clases regularmente, estudios secundarios inconclusos[2], poca afinidad con la asignatura, entre otros. Los resultados que obtienen en el ingreso muestran que el entendimiento de los contenidos fue bajo. En los últimos 5 años (período 2014 – 2018) alrededor del 30% de los inscriptos no finalizó la cursada. Además, en promedio, el porcentaje de aprobados fue del 34% sobre el total de estudiantes que llegaron hasta el final de la cursada, y, sobre el total de inscriptos, dicho porcentaje fue del 20% (Gráfico 1).

A partir del año 2018, los coordinadores del Ingreso a los Estudios Universitarios y de la Cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio, solicitaron a las autoridades de la universidad que en algunas carreras, la de Licenciatura en Logística incluida, se asignaran dos docentes por comisión. Los motivos de este pedido se justificaron, entre otras causas, por dos cuestiones: 1) la edad de los estudiantes que aspiran a ingresar a estas carreras, que suele implicar tiempo transcurrido desde la finalización de la escuela secundaria, con el consecuente grado de "corrosión" de los aprendizajes; y 2) que la mayoría de los estudiantes que se inscriben a estas carreras trabajan, lo que conlleva que dispongan de poco tiempo para el estudio fuera del horario de cursada en la universidad. Por estos motivos, estos estudiantes pueden necesitar de intervenciones docentes más frecuentes y sostenidas.

[1] Los porcentajes fueron provistos por el Área de Gestión de la Información del Rectorado de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Los cuadros correspondientes se encuentran en el ANEXO 1.

[2] Esto se presenta, ya que en la Ley de Educación Superior N° 24.521 en el artículo 7 del Capítulo II se enuncia que "*Excepcionalmente, los mayores de 25 años que no reúnan esa condición (con referencia a haber concluido sus estudios secundarios), podrán ingresar siempre que demuestren, a través de las evaluaciones que las provincias, la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires o las universidades en su caso establezcan, que tienen preparación y/o experiencia laboral acorde con los estudios que se proponen iniciar, así como aptitudes y conocimientos suficientes para cursarlos satisfactoriamente*." (Ley N° 24.521, 1995)

Gráfico 1. Distribución porcentual de Aspirantes Lic. en Logística según estado del Ingreso a los Estudios Universitarios. Período 2014-2018.



Nota: A partir del 2016 el sistema de gestión académica de alumnos comenzó a registrar los estados de *abandonó* y *no comenzó* del Ingreso a los Estudios Universitarios.

Fuente: Base Alumnos - UNTREF (2014 y 2015), Guaraní 3 - UNTREF (2016 a 2018).

1.2. Justificación

La matemática es fundamental en la formación y crecimiento de cualquier estudiante universitario. Comprender el avance de la tecnología y los nuevos conocimientos requieren una formación matemática adecuada. Por ello es esencial brindar a los estudiantes los conceptos y elementos básicos a fin de que obtengan herramientas útiles para resolver diferentes problemas de su ámbito profesional y una mejor comprensión de los temas en asignaturas específicas de grado superior significativas en el perfil del profesional a formar.

La matemática forma parte de nuestro legado cultural, es una construcción humana, es parte de la cultura de nuestra sociedad.

La materia Matemática y Metodología para su Estudio del ingreso a la Universidad de Tres de Febrero pretende dar a los aspirantes a ingresar a la universidad una herramienta: construir los conceptos matemáticos de manera autónoma, entendiendo que esta actividad es propia de la humanidad y que no se reduce a mecanizar algoritmos o memorizar conceptos. Según Assum, Guil y Malet (2014) los propósitos de la materia Matemática y Metodología para su Estudio son:

- Promover una experiencia de aprendizaje de la matemática que aliente y a la vez apele a: a) La confianza de los estudiantes en sus propias posibilidades de pensar matemáticamente; b) La valoración del grupo de pares con ritmos similares de aprendizaje como ámbito adecuado para la construcción de los conocimientos matemáticos; y c) La autonomía en el estudio de la materia.
- Recuperar, complementar, sistematizar y resignificar los saberes matemáticos previos de los estudiantes, conformando con dichos saberes una plataforma común de partida para los estudios matemáticos propios de las carreras de grado. (p.2)

En Argentina, la enseñanza tradicional o clásica de la matemática está muy arraigada. Si bien los diseños curriculares desarrollados por los Ministerios de Educación de las distintas jurisdicciones proponen que los procesos de enseñanza y aprendizaje se basen en situaciones problemas, son muy pocos los docentes que instruyen a sus estudiantes con esta metodología. Desde 2011 en la Universidad de Tres de Febrero se trabaja con esta metodología y si bien, se observan diferencias en los resultados obtenidos entre los aspirantes a las distintas carreras, no se han realizado investigaciones al respecto.

Los estudiantes que aspiran a ingresar en la carrera de Licenciatura en Logística, eligen la Universidad Nacional de Tres de Febrero, por ser una de las pocas universidades nacionales que ofertan dicha carrera. Nuestro país carece de una titulación nacional como la que ofrece la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Sólo existen titulaciones similares en otras tres universidades de gestión estatal: en la Universidad Provincial de Ezeiza, en la Universidad Nacional de Lanús y en la Universidad Nacional de Cuyo (en Mendoza); y pocas ofertas en instituciones de gestión privada. Entre ellas, se encuentran la Universidad de Belgrano y el Instituto Universitario Aeronáutico (en Córdoba) que ofrecen esta carrera a distancia, y la Universidad de la Marina Mercante que la ofrece con modalidad presencial. Sin embargo, como ya se mencionó en este proyecto, son muy pocos los aspirantes que finalizan el curso y de estos últimos, un porcentaje muy bajo lo aprueban. El fracaso de los estudiantes ante el ingreso amerita un análisis de la idoneidad didáctica de la propuesta en sus distintas dimensiones, y su puesta en relación con esos resultados.

El Enfoque Ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática (Godino, Batanero y Font, 2008) pretende explicar y valorar muchos de los sucesos que se producen en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, teniendo en cuenta el triple aspecto de la actividad matemática como actividad de resolución de problemas socialmente compartida, como lenguaje simbólico y como sistema conceptual lógicamente organizado. Godino (2008), propone los siguientes tipos de objetos denominados primarios:

- Lenguaje (términos, expresiones, notaciones, gráficos, etc.) en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.)
- Situaciones-problemas (aplicaciones extra-matemáticas, ejercicios, etc.)
- Conceptos- definición (introducidos mediante definiciones o descripciones) (recta, punto, número, media, función, etc.)
- Proposiciones (enunciados sobre conceptos)
- Procedimientos (algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo, etc.)
- Argumentos (enunciados usados para validar o explicar las proposiciones y procedimientos, deductivos o de otro tipo, etc.)

En particular, estos seis tipos de objetos primarios amplían la tradicional distinción entre entidades conceptuales y procedimentales, al considerarlas insuficientes para describir los objetos que intervienen y emergen de la actividad matemática. Estos objetos se relacionan formando configuraciones, pensadas como redes de objetos intervinientes y emergentes de los sistemas de prácticas, incluidas las relaciones que se establecen entre los mismos. Estas configuraciones pueden ser epistémicas, desde una mirada institucional, o cognitivas, desde un punto de vista personal. Los sistemas de prácticas y las configuraciones se proponen como herramientas teóricas para describir los conocimientos matemáticos, en su doble faceta personal e institucional. El análisis de estas configuraciones informa sobre la “anatomía” de la actividad matemática. Y su nivel de idoneidad afecta positiva o negativamente, según sea el caso, a los resultados obtenidos por los estudiantes en materia de aprendizaje.

Los datos obtenidos con este trabajo podrían ser de utilidad y/o significativos para la universidad en el futuro o podrían dar lugar a otras investigaciones relacionadas.

1.3. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la idoneidad didáctica de la propuesta de la materia Matemática y Metodología para su Estudio, del Ingreso a la Universidad Nacional de Tres de Febrero, para la población de aspirantes a ingresar a la Licenciatura en Logística.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir/Desarrollar rúbricas para evaluar la idoneidad didáctica de las clases y del material de estudio de Matemática y Metodología para su Estudio en sus seis dimensiones.
- Validar las rúbricas construidas.
- Utilizar las rúbricas construidas y validadas para la evaluación de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio.
- Poner en relación los resultados obtenidos por los estudiantes en el Ingreso con la idoneidad didáctica de la propuesta.

1.4. Estado del arte

Para realizar un relevamiento del estado de la cuestión se consideraron los siguientes aspectos:

a) Dado que el enfoque en el cual se enmarca esta investigación es el Enfoque Ontosemiótico de la instrucción matemática y surgió en España en la década de 1990, se tuvieron en cuenta aquellas investigaciones que lo toman como marco de referencia en los últimos 20 años.

b) Al ser un enfoque de origen europeo, pero que se acuna en un país de habla hispana, la mayor parte de la bibliografía disponible está en español. Por este motivo, quizás, y por cuestiones culturales seguramente también, la mayoría de las investigaciones se realizaron en países que hablan esta lengua[3]. Con lo cual, se relevó información sobre investigaciones realizadas en España y en países latinoamericanos de habla hispana.

c) Como esta investigación en particular utilizó para el enfoque metodológico el concepto de idoneidad didáctica, se tuvieron en cuenta las investigaciones que se proponen realizar un análisis similar.

d) Debido a que la investigación se llevó a cabo en Argentina, se tuvo especial interés por las investigaciones realizadas en este país y sobre este tema.

e) La investigación tomó como objeto de estudio a la Universidad Nacional de Tres de Febrero que fue creada en 1995. Por este motivo se creyó pertinente buscar antecedentes de trabajos realizados sobre esta

[3] Son muy pocas las investigaciones realizadas en países que no tienen estas características. Se realizaron unas pocas en Italia y Portugal. Y en América se han hecho investigaciones al respecto en la Universidad del Estado de Georgia, Estados Unidos, por la Dra. Mariana Montiel; y algunas en Brasil en distintas Universidades.

universidad bajo el marco de la educación y la didáctica durante los últimos 20 años.

f) Para configurar el estado de la cuestión, además de realizar una búsqueda abierta en internet utilizando buscadores académicos como Scielo y Latindex, se consultó de manera periódica en:

- Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Sistema de Información Científica (REDALYC). Disponible en: http://www.redalyc.org [Último acceso: 28/06/19]
- Revista Educación Matemática. Volúmenes 9 (1997) a 31 (2019). Disponible en: http://www.revista-educacion-matematica.com [Último acceso: 24/04/19]
- Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. Un marco teórico integrativo para la Didáctica de la Matemática. Tesis doctorales. Disponible en: http://enfoqueontosemiotico.blogspot.com/ [Último acceso: 24/04/19]
- Ejemplos de investigaciones realizadas en el marco del EOS. Disponible en: http://www.ugr.es/~jgodino/indice_eos.htm#ejemplos [Último acceso: 24/04/19]
- Publicaciones realizadas en el marco del EOS. Disponibles en: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/ [Último acceso: 26/04/19]

Desde el año 1988, en que se creó el Programa de Doctorado de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, un grupo de investigadores, coordinados por Juan Díaz Godino, han desarrollado y aplicado diversas nociones teóricas a partir de 1993 y que actualmente constituyen el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemático. Más recientemente desarrollaron el concepto de idoneidad didáctica de procesos de estudio de la matemática.

Para difundir su propuesta didáctica, en el año 2005 se celebró en España en la Universidad de Jaén el Primer Congreso de Investigación sobre este enfoque teórico cuyo eje central fueron aplicaciones y desarrollos de la teoría de las funciones semióticas. Desde dicha fecha la comunidad que viene desarrollando y aplicando el EOS ha aumentado y se ha difundido a nivel internacional. Es por esto que recientemente y por cuarto año consecutivo, se abrió un Grupo de Discusión (GD-EOS) para reflexionar sobre las implicaciones del EOS en las investigaciones desarrolladas o en curso para la 33° Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa (RELME) que se celebró en La Habana, Cuba, entre el 7 y el 12 de julio de 2019.

Actualmente el EOS cuenta con una página de Facebook en la que se difunde información referida a Congresos, Conferencias y distintas actividades de interés; y con una página web oficial cuyo link es: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/, en la que además de informar diferentes eventos, se suben publicaciones y trabajos de investigación sobre el tema.

En países latinoamericanos de habla hispana no son abundantes los trabajos que toman como marco de referencia el Enfoque Ontosemiótico, aunque los mismos aumentaron en el último año. La mayoría de los trabajos enmarcados en este enfoque se realizaron en México a partir del año 2007. También se realizaron algunos trabajos en Argentina, Chile, Venezuela, Colombia y Perú.

En Argentina, los trabajos realizados en el marco de esta propuesta didáctica son pocos y recientes. Se destacan los siguientes:

- El trabajo realizado por Stella Maris Figueroa, Sandra Baccelli y Gloria Prieto (2014) en la Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ingeniería, titulado: *Idoneidad Didáctica de un Proceso de Instrucción en una Enseñanza de la Estadística con Proyectos.* En el mismo, las autoras, analizan el nivel de idoneidad cognitiva del proceso de enseñanza en dicha asignatura.
- El trabajo realizado por Malet (2016) en la Universidad Nacional de Tres de Febrero en el Ingreso a los Estudios Universitarios, titulado: *Matemática, ingreso a la universidad e inclusión: tensiones y alternativas.* En el mismo,

el autor analiza la valoración que hacen los distintos docentes que trabajan en la cátedra Matemática y Metodología para su Estudio acerca de la idoneidad didáctica de la propuesta de trabajo.

En el último congreso llevado a cabo sobre el EOS los expositores argentinos fueron los siguientes:

- Magister Silvia Etchegaray (Universidad de Rio Cuarto)
- Dr. Marcel David Pochulu (Universidad de Villa María)
- Dr. Osmar Vera (Universidad de Quilmes)

En relación a los trabajos realizados en el marco del EOS en los últimos años y que, además, se dirigen hacia el análisis de la idoneidad didáctica, resulta necesario destacar como principal diferencia con esta investigación que ninguno de ellos se propone analizar la idoneidad didáctica de las clases de matemática en su totalidad o de un curso de matemática completo, si no que se dedican a analizar la idoneidad didáctica de un tema en particular que se quiera enseñar. Algunos de estos trabajos son:

- Arguedas–Matarrit, C., Concari, S. B. y Giacomone, B. (2017). La idoneidad didáctica de los laboratorios remotos como recursos para la enseñanza y aprendizaje de la física. *Revista de Enseñanza de la Física, 29*, 511-517.
- Beltrán-Pellicer, P. y Godino, J. D. (2017). Aplicación de indicadores de idoneidad afectiva en un proceso de enseñanza de probabilidad en educación secundaria. *Perspectiva Educacional, 56*(2), 92-116.
- Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D. y Giacomone, B. (2018). Elaboración de Indicadores Específicos de Idoneidad Didáctica en Probabilidad: Aplicación para la reflexión sobre la Práctica Docente. *Bolema*, *32*(61), 526-548.
- Cruz, A. (2017). *Criterios de idoneidad didáctica para el estudio de la visualización y geometría espacial en educación primaria. Aplicación al análisis de orientaciones curriculares.* (Tesis de Máster, Universidad de Granada). Recuperada de

https://www.researchgate.net/publication/318684872

- Cruz, A., Gea, M. M. y Giacomone, B. (2017). Criterios de idoneidad epistémica para el estudio de la geometría espacial en educación primaria. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1-10). Granada, España: CIVEOS.
- Godino, J. D., Giacomone, B., Font, V. y Pino-Fan, L. (2018). Conocimientos profesionales en el diseño y gestión de una clase sobre semejanza de triángulos. Análisis con herramientas del modelo CCDM. *AIEM, Avances de Investigación en Educación Matemática, 13*, 63-83.
- Posadas, P. (2013). *Evaluación de la idoneidad didáctica de una experiencia de enseñanza sobre ecuaciones de segundo grado en 3º de educación secundaria obligatoria*. (Trabajo Final de Máster, Universidad de Granada).

Otras diferencias que resultan importantes remarcar son: en ninguno de estos trabajos se construyó una rúbrica con la cual realizar la evaluación de la idoneidad didáctica; en algunos de los mismos sólo se analizaron una o algunas de las dimensiones de la idoneidad didáctica y no, las seis: idoneidad epistémica, idoneidad cognitiva, idoneidad afectiva, idoneidad interaccional, idoneidad mediacional e idoneidad ecológica.; y, por último, en ninguno de estos trabajos el estudio se realizó sobre el nivel universitario o sobre el ingreso a los estudios universitarios. Con respecto a esta última diferencia, se hace necesario citar algunos trabajos sobre idoneidad didáctica que sí refieren a estudios superiores pero destinados a la formación de profesores, algunos de ellos son:

- Arteaga, P., Batanero, C. y Gea, M.M. (2017). La componente mediacional del conocimiento didáctico-matemático de futuros profesores sobre Estadística: un estudio de evaluación exploratorio. *Educaçao Matemática Debate*, *1*(1), 54-75.

- Giacomone, B. (2018). *Desarrollo de competencias y conocimientos didácticomatemáticos de futuros profesores de educación secundaria en el marco del enfoque ontosemiótico.* (Tesis Doctoral, Universidad de Granada). Recuperada de: http://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/53793/29133531.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Godino, J. D, Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *REVEMAT*, *8*(1), 46-74.
- Hummes, V. B., Font, V. y Breda, A. (2019). Uso combinado del estudio de clases y la idoneidad didáctica para el desarrollo de la reflexión sobre la propia práctica en la formación de profesores de matemáticas. *Acta Scientiae*, *21*(1), 64-82.

Con respecto a las investigaciones realizadas sobre la Universidad Nacional de Tres de Febrero y de lo que está disponible en la Web, en materia educativa sólo se destaca el trabajo publicado por César Lorenzano (2000) quien realizó un análisis cuantitativo sobre el problema de la Deserción Universitaria en dicha institución. Para la presente investigación, sin embargo, no representa un aporte dado que no se pretende ahondar en este problema.

CAPÍTULO II: Marco Teórico

2.1. Enfoque Ontosemiótico de la instrucción matemática

El fin específico de la didáctica de la matemática, como campo de investigación, es el estudio de los factores que condicionan los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática y el desarrollo de programas de mejora de dichos procesos (Godino, Batanero y Font, 2007). En el marco del Enfoque Ontosemiótico de la instrucción matemática, de ahora en más: EOS, se considera que la naturaleza del conocimiento que se pretende construir tiene un carácter científico y, además, tecnológico. Esto quiere decir que, por una parte, se abordan problemas teóricos de clarificación ontológica, epistemológica y semiótica sobre el conocimiento matemático, en cuanto tales problemas tienen relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje (componente científico, descriptivo, explicativo, predictivo), y, por otra parte, se trata de intervenir en dichos procesos para hacerlos lo más efectivos posible (componente tecnológico - prescriptivo) (Godino, Batanero y Font, 2019).

El EOS trata de integrar las diversas aproximaciones y modelos teóricos usados en la investigación en Educación Matemática a partir de presupuestos antropológicos y semióticos sobre la matemática, adoptando principios didácticos de tipo socioconstructivistas e interaccionistas para el estudio de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Font, Planas y Godino, 2010). El EOS surgió desde la necesidad de construir un enfoque unificado de la cognición e instrucción matemática que permitiera superar los dilemas que se plantean entre los diversos paradigmas en competición: realismo - pragmatismo, cognición individual - institucional, constructivismo - conductismo, etc. (Godino, Batanero y Font, 2007).

Este modelo didáctico trata de aportar herramientas teóricas para analizar el pensamiento matemático, los ostensivos que lo acompañan, las situaciones y los factores que condicionan su desarrollo. Además considera las facetas del conocimiento matemático que pueden ayudar a confrontar y articular distintos enfoques de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje y progresar hacia un modelo unificado de la cognición e instrucción matemática (Godino, Batanero y Font, 2007).

A continuación se desarrollará una síntesis del origen de este enfoque y de las teorías que lo sustentan.

2.1.1. Origen del Enfoque Ontosemiótico

El EOS se propone articular distintas teorías sobre la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Según Godino (2012) entre las teorías que sirvieron inicialmente de base para el EOS, se encuentran:

- La Teoría de Situaciones Didácticas.
- El enfoque de la Didáctica Fundamental de las Matemáticas.
- La Teoría Antropológica de lo Didáctico.
- La Dialéctica Instrumento - Objeto y el Juego de Marcos.
- La Teoría de los Campos Conceptuales.

A partir de la reflexión epistemológica de la matemática que ofrecen estas teorías didácticas, el EOS se plantea dos problemas que dan origen a este enfoque: un problema epistemológico y un problema cognitivo. Al problema epistemológico se lo podría formular en estos términos: ¿Qué es un objeto matemático?; o de manera equivalente, ¿Cuál es el significado de un objeto matemático (número, derivada, media,...) en un contexto o marco institucional determinado? Resolver este problema implica precisar y explicitar la naturaleza del objeto matemático y su emergencia a partir de las prácticas matemáticas. Además, el problema epistemológico se complementa con el problema cognitivo asociado: ¿Qué significa el objeto “X” para un sujeto en un momento y circunstancias dadas? Para responder a esta pregunta se debe caracterizar el conocimiento desde el punto de vista subjetivo.

A continuación se exponen las características y fundamentos principales de cada una de las teorías que sirvieron de base para el desarrollo del EOS.

2.1.1.1. Teoría de las Situaciones Didácticas

Esta teoría fue desarrollada en Francia en el marco de los IREM (Instituto de Investigación de la Enseñanza de la Matemática). Uno de sus principales investigadores, Guy Brousseau, a principios de la década de los setenta sostuvo la necesidad de estudiar la situación en la que el docente y el estudiante despliegan la actividad matemática (Barreiro y Casetta, 2015). El principio metodológico fundamental de la teoría de las situaciones didácticas (TSD) consiste en definir un “conocimiento matemático” mediante una “situación”, esto es, por un autómata que modeliza los problemas que únicamente este conocimiento permite resolver de forma óptima (Gascón, 1998).

Desde este enfoque didáctico se asume que para cada objeto matemático existe una situación matemática (o una colección de situaciones) cuya resolución ha dado origen y sentido a dicho objeto, y que el aprendizaje de dicho objeto matemático debe partir de tales situaciones o de adaptaciones apropiadas de las mismas. De manera implícita se está asumiendo que los objetos matemáticos (cuya naturaleza no se explicita) son emergentes de las prácticas matemáticas (Godino, 2012). La TSD entiende a la matemática escolar como un campo de resolución de problemas que conlleva la emergencia o creación de objetos matemáticos apropiados para resolverlos así como la reflexión de los mismos (Barreiro y Casetta, 2015).

2.1.1.2. Didáctica Fundamental de la Matemática

Dentro de la comunidad de investigadores que se interesan por los problemas relacionados con la Educación Matemática, se ha ido destacando en los últimos años, principalmente en Francia (donde sobresalen los nombres de Brousseau, Chevallard, Vergnaud, entre otros), un grupo que se esfuerza en una reflexión teórica sobre el objeto y los métodos de investigación específicos en didáctica de la matemática. Fruto de este esfuerzo ha surgido una concepción llamada por sus autores "fundamental" de la didáctica que presenta aspectos bien diferenciados respecto de otros enfoques, ya que concibe de manera global a la enseñanza de la matemática (Godino, 2010).

Esta nueva concepción sobre la didáctica de la matemática nació precisamente cuando Guy Brousseau vislumbró por primera vez la necesidad de utilizar un modelo propio de la actividad matemática para la didáctica. Históricamente, los orígenes de esta concepción, se corresponden con las primeras formulaciones de la TSD de Brousseau, teoría que se expuso en el apartado anterior (Gascón, 1998).

Como característica de esta línea puede citarse el interés por establecer un marco teórico original, desarrollando sus propios conceptos y métodos, y considerando las situaciones de enseñanza - aprendizaje globalmente. Los modelos desarrollados comprenden las dimensiones epistemológicas, sociales y cognitivas y tratan de tener en cuenta la complejidad de las interacciones entre el saber, los estudiantes y el profesor, dentro del contexto particular de la clase (Godino, 2010).

Además de constituir una importantísima ampliación de la problemática didáctica, esta concepción sitúa dicha problemática en el marco de la epistemología[4] de la matemática, sin que ello comporte ninguna pérdida de autonomía de la didáctica como disciplina. De esta forma, la didáctica de la matemática no se encierra

[4] La epistemología es la rama de la filosofía que estudia el conocimiento. Se ocupa de problemas tales como las circunstancias históricas, psicológicas y sociológicas que llevan a la obtención del conocimiento, y los criterios por los cuales se lo justifica o invalida.

dentro de la epistemología, entendida como estudio de la génesis y la estructura del conocimiento matemático, sino que se abre al estudio de la dimensión didáctica de todos los tipos de manipulación institucional de la matemática, asumiendo nuevas responsabilidades científicas. En particular, desde el punto de vista de la didáctica fundamental, los didactas deben asumir la responsabilidad de elaborar y contrastar empíricamente los modelos de la actividad matemática que forzosamente utilizan (Gascón, 1998).

2.1.1.3. Teoría Antropológica de lo Didáctico

La Teoría Antropológica de lo Didáctico (TAD) de Yves Chevallard sitúa la actividad matemática, y en consecuencia la actividad del estudio en matemática, en el conjunto de actividades humanas y de instituciones sociales (Chevallard, 1999). Hasta el momento la TAD se ha centrado, casi de manera exclusiva, en la dimensión institucional del conocimiento matemático. Aquí, las nociones de *obra matemática, praxeología* y *relación institucional al objeto* se proponen como los instrumentos para describir la actividad matemática y los objetos institucionales emergentes de tal actividad. La dimensión cognitiva es descrita en términos de la *relación personal al objeto,* que agrupa todas los restantes conceptos propuestos desde la psicología (concepción, intuición, esquema, representación interna, etc.); sin embargo, la noción de *relación personal al objeto* no ha sido desarrollada, al postularse como previa y determinante la caracterización de las praxeologías matemáticas y el estudio de las relaciones institucionales (Godino, Font, Contreras y Wilhelmi, 2006).

La TAD considera a la didáctica de la matemática como una actividad humana, y admite que “toda actividad humana regularmente realizada puede describirse con un modelo único, que se denomina aquí con la palabra de praxeología[5]” (Morales Paredes, 2013). Con la noción de *praxeología*, la TAD proporciona un modelo de

[5] La praxeología es una metodología que busca estudiar la estructura lógica de la acción humana consciente de forma apriorística.

las producciones cognitivas institucionales. Este modelo se representa como $[T, \tau, \Theta, \mathit{\Theta}]$ y se compone de dos bloques:

- El saber-hacer o la *praxis* $[T, \tau]$, donde T es un tipo de tareas, τ una técnica, es decir un conjunto de procedimientos (no necesariamente un algoritmo) que permite tratar ciertas tareas del tipo T (posiblemente no todas), en ciertos dispositivos y con ciertos medios.
- El saber o el *logos* $[\Theta, \mathit{\Theta}]$, donde Θ representa la tecnología de τ, es decir el discurso racional que se elabora para justificar, hacer evidente y producir esta técnica; la teoría $\mathit{\Theta}$ es la tecnología de la tecnología; en particular, garantiza la validez de la tecnología.

Cabe subrayar algunas observaciones. En primer lugar, la parte $[T, \tau]$ destaca los aspectos invariantes en las tareas problemáticas que abordan los grupos humanos. Esta generalidad es la condición de la acumulación cognitiva humana; provee a los seres humanos de condiciones que les permiten hallar y acumular maneras de hacer con cierta eficacia. En segundo lugar, la parte $[\Theta, \mathit{\Theta}]$ resulta de una hipótesis muy fuerte sobre las condiciones de vida de una técnica en una institución: la doble exigencia de justificación e inteligibilidad de la técnica. En tercer lugar, el modelo completo $[T, \tau, \Theta, \mathit{\Theta}]$ pone de manifiesto que para indagar la organización praxeológica (el conjunto de recursos praxeológicos) de una institución no basta centrar el estudio en los discursos, ni aún menos en la teoría o los conceptos. Explicita el papel generador de las actividades problemáticas en el desarrollo de la cultura humana (Castela, 2017).

Este enfoque proporciona recursos para investigar mucho más allá de la Educación Matemática en contexto escolar. No se limita a la matemática ni se limita a su enseñanza. Provee herramientas para un enfoque antropológico de la epistemología, que incluye investigaciones sobre los etno-saberes, así como sobre la vida de los saberes científicos en los entornos profesionales (Castela, 2017).

2.1.1.4. La Dialéctica Instrumento - Objeto y el Juego de Marcos

La teoría de la Dialéctica Instrumento-Objeto fue desarrollada por Régine Douady en Francia en la década de los ochenta. Desde este enfoque didáctico para un concepto matemático conviene distinguir su carácter de "instrumento" y su carácter de "objeto", que Douady (1983) define de la siguiente manera:

- Por *instrumento* se entiende el funcionamiento científico del concepto matemático en los diversos problemas que permite resolver.
- Por *objeto* se entiende al concepto matemático como objeto cultural que tiene su lugar en una construcción más amplia que es la de conocimiento inteligente en un momento dado, reconocido socialmente.

Es decir, los conceptos matemáticos tienen una doble dimensión: por un lado, posibilitan la acción (instrumento); por otro lado, son conceptualizados como entidades reutilizables en otros procesos similares (no se vinculan necesariamente a una situación determinada) y que pueden formar parte de un discurso más general (objeto) (Godino, 2012). Un concepto matemático toma sentido por su carácter de instrumento. Considerando la teoría de Douady, en esta dialéctica instrumento-objeto, saber matemática implica dos aspectos: en cuanto al objeto, implica el conocer un abanico de conceptos, algoritmos, modelos relativos a ellos, la manera en cómo se relacionan, que constituyen un cuerpo sistematizado y organizado de conocimientos; ahora, en cuanto a instrumento (entendido como herramienta), significa poder utilizar una serie de conceptos, algoritmos, y modelos, para analizar, modelar, resolver e interpretar situaciones problemáticas.

Por otro lado, Doaudy (1983) entiende que los instrumentos pueden pertenecer a distintos *marcos*: físico, geométrico, numérico, gráfico, etc. El Juego de Marcos traduce la intención de explotar el hecho de que la mayoría de los conceptos pueden intervenir en distintos dominios, es decir, en diversos marcos. Para cada uno de ellos se traduce un concepto en términos de objetos y de relaciones. La noción de marco supone el reconocimiento de una relatividad de las prácticas matemáticas respecto de los “contextos de uso” internos a la propia matemática (Godino, 2012).

2.1.1.5. Teoría de los Campos Conceptuales

La teoría de los campos conceptuales es una teoría cognitivista, que pretende proporcionar un marco coherente y algunos principios de base para el estudio del desarrollo y del aprendizaje de competencias complejas, especialmente las que se refieren a las ciencias y las técnicas (Vergnaud, 1990). Desde este enfoque se considera que un campo conceptual es un “conjunto de situaciones” y se establece que junto a las situaciones se deben considerar también los conceptos y teoremas que se ponen en juego en la solución de tales situaciones (Godino, 2012). Su principal finalidad es la de proporcionar un marco que permita comprender las filiaciones y las rupturas entre conocimientos, en los niños y los adolescentes, entendiendo por “conocimientos” tanto los saber-hacer como los saberes expresados. Las ideas de filiación y de ruptura se refieren igualmente a los aprendizajes del adulto, pero estos últimos se efectúan bajo restricciones que son más del orden de los hábitos y de sesgos de pensamiento adquiridos que relativos al desarrollo del aparato psíquico (Vergnaud, 1990).

2.1.2. Etapas de desarrollo del EOS

Según Godino (2012) las herramientas que componen el EOS se han construido en tres etapas.

1) En los primeros trabajos, publicados por los autores de este enfoque en el periodo 1993 - 1998 se desarrollaron y precisaron progresivamente las nociones de “significado institucional y personal de un objeto matemático” (entendidos ambos en términos de sistemas de prácticas en las que un

determinado objeto matemático es determinante para su realización), relacionándolas con las nociones de conocimiento y comprensión. En esta primera fase se propuso como noción básica para el análisis epistémico y cognitivo (dimensiones institucional y personal del conocimiento matemático) “los sistemas de prácticas manifestadas por un sujeto (o en el seno de una institución) ante una clase de situaciones-problemas”.

2) En una segunda etapa, a partir de 1998, se vio necesario elaborar modelos ontológicos y semióticos más detallados. Esta necesidad surge del hecho de que el problema epistémico-cognitivo no puede desligarse del ontológico. De ahí, el interés en continuar con la elaboración de una ontología y una semiótica suficientemente ricas para describir la actividad matemática y los procesos de comunicación de sus “producciones”.
3) En una tercera etapa, el interés se puso en los modelos teóricos propuestos en el seno de la didáctica de la matemática sobre la instrucción matemática (Godino, Contreras y Font, 2006). En particular, se partió de algunas limitaciones de la TSD derivadas de supuestos constructivistas que le sirven de base. Se consideró necesario desarrollar nuevas herramientas e incorporar otras nociones de marcos teóricos relacionados que permitiesen describir de una manera detallada las interacciones que ocurren en la clase de matemática. Se propuso distinguir en un proceso de instrucción matemática seis dimensiones: epistémica (relativa al conocimiento institucional), docente (funciones del profesor), discente (funciones del estudiante), mediacional (relativa al uso de recursos instruccionales), cognitiva (génesis de significados personales) y afectiva (que da cuenta de las actitudes, emociones, etc., de los estudiantes ante el estudio de la matemática).

2.1.3. Herramientas teóricas del EOS

En línea con las fases del desarrollo del EOS, según Pochulu (2015) las herramientas teóricas que provee el EOS se desarrollaron en etapas, y fueron evolucionando desde el origen de este enfoque hasta la fecha. Este autor las presenta dentro de tres tópicos:

- Teoría de Significados Sistémicos.
- Teoría de Funciones Semióticas.
- Teoría de Configuraciones Didácticas.

Cada una de estas herramientas es producto de las tres fases en las que se desarrolló este enfoque.

2.1.3.1. Teoría de Significados Sistémicos

Habitualmente se supone que el significado de un objeto matemático está dado por su definición. Para el EOS, resulta insuficiente decir que el significado de un objeto lo da su definición y de allí surge la necesidad de adoptar una teoría pragmática del significado. En consecuencia, a un objeto matemático se lo concibe como emergente de determinado tipo de prácticas, llevadas a cabo en el seno de una institución, donde su significado está íntimamente ligado a los problemas y a la actividad realizada para su resolución (Pochulu, 2015). El significado de los objetos matemáticos debe estar referido a la acción (interiorizada o no) que realiza un sujeto en relación con dichos objetos. Además, es preciso diferenciar una dimensión personal e institucional para este significado (Batanero y Godino, 1994). Un *objeto institucional*, es, para estos autores, el sistema de prácticas institucionales asociadas al campo de problemas de las que emerge este objeto en un momento dado. Se trata de un constructo relativo a la institución y dependiente estocásticamente del tiempo. En cambio, un *objeto personal*, es el sistema de prácticas personales de una persona para resolver el campo de problemas del que emerge el objeto en un momento dado.

El aprendizaje puede concebirse como el proceso de construcción y adquisición de redes conceptuales viables mediante el ajuste progresivo de la estructura cognitiva del sujeto (en correspondencia con los significados personales) a la estructura de los significados institucionales. Godino (1996) plantea que la principal finalidad de la enseñanza sería el acoplamiento progresivo entre los significados personales e institucionales. Cuando un estudiante ingresa a la escuela puede asignarle a un objeto matemático un significado diferente al que le otorga la institución, pero, a través de un proceso gradual de acoplamiento, adquirirá los distintos elementos que componen el significado institucional. Cuando se hace referencia a “los significados institucionales” se los diferencia de aquellos “significados personales”. Malet (2016) citando a Godino (2003) propone una síntesis de estos conceptos. En principio es importante definir que el *significado* de un objeto es un conjunto de prácticas operativas y discursivas, es lo que el sujeto (una institución o una persona) es capaz de hacer y expresar a propósito del objeto en cuestión, está referido a los quehaceres que realiza el sujeto en relación con ese objeto, no se reduce a una definición. El *significado institucional* de un objeto es, en consecuencia, el conjunto de prácticas institucionales asociadas al campo de problemas del que emerge el objeto. Este significado institucional tiene tres niveles de distinción:

- El *significado institucional de referencia* es lo que el objeto es para las instituciones matemáticas y didácticas (textos matemáticos, orientaciones curriculares, opiniones de expertos, conocimiento profesional del profesor).
- El *significado institucional pretendido* es el sistema de prácticas que se planifican para cierto proceso instruccional.
- El *significado institucional implementado* es el sistema de prácticas que efectivamente tienen lugar en la clase.

En cambio, el *significado personal* de un objeto es el conjunto de prácticas que despliega una persona para resolver los problemas del campo del cual emerge el objeto.

El EOS considera la siguiente tipología de objetos matemáticos primarios:

- *Elementos lingüísticos*, son los términos, expresiones, notaciones, gráficos, etc., que se presentan, a su vez, en sus diversos registros (escrito, oral, gestual, etc.)
- *Situaciones – problemas*, son las actividades, tareas o ejercicios, tanto extra-matemáticas como intra-matemáticas.
- *Conceptos – definiciones*, corresponden a aquellas construcciones o elementos que son introducidos mediante definiciones o descripciones.
- *Proposiciones*, son los enunciados o afirmaciones sobre los conceptos.
- *Procedimientos*, comprenden algoritmos, operaciones, técnicas de cálculo o modos de ejecutar determinadas acciones.
- *Argumentos*, comprenden enunciados y razonamientos usados para validar, justificar o explicar las proposiciones y los procedimientos, o la validez de la solución a un problema, los cuales pueden ser deductivos o de otro tipo.

A su vez, estos seis objetos primarios se organizan en entidades más complejas para constituir sistemas conceptuales y teorías. Se relacionan entre sí formando configuraciones (Figura 1), definidas como las redes de objetos intervinientes y emergentes de los sistemas de prácticas y las relaciones que se establecen entre los mismos. Estas configuraciones pueden ser epistémicas si son redes de objetos institucionales, o cognitivas si se representan en redes de objetos personales (Pochulu, 2015).

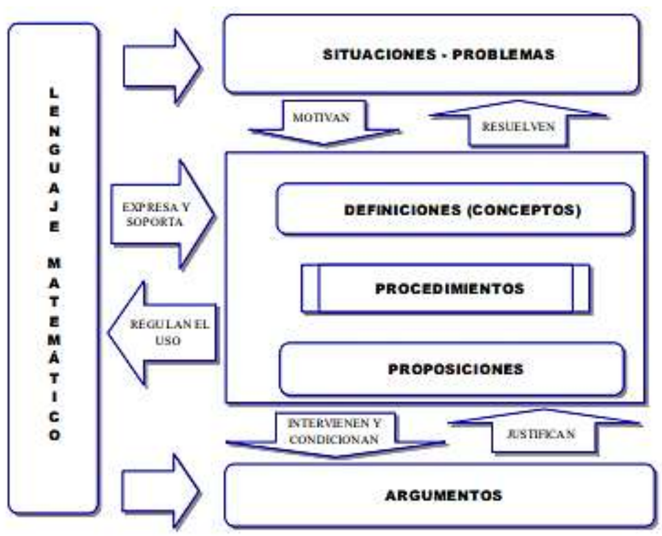


Figura 1. Configuración de objetos matemáticos primarios.

2.1.3.2. Teoría de Funciones Semióticas

Para el EOS a un objeto matemático se lo debe entender en términos de lo que se puede hacer con él en una práctica matemática. Esta correspondencia se realiza a través de una función semiótica. En la Figura 2 se destacan como elementos claves de la modelización epistemológica y cognitiva del conocimiento matemático que propone el EOS las nociones de práctica, objeto, proceso (secuencia de prácticas de las que emerge el objeto) y función semiótica (noción mediante la cual se relacionan las diversas entidades). La noción de función semiótica se entiende como la correspondencia entre un objeto antecedente (expresión, significante) y otro consecuente (contenido, significado) establecida por un sujeto (persona o institución) según un criterio o regla de correspondencia (Godino, 2017). Cuando un sujeto realiza una práctica matemática es necesario que active un conglomerado formado por algunos (o todos) de los elementos primarios que componen un objeto y que se han mencionado en el apartado anterior: lenguaje, situaciones-problemas, conceptos-definiciones, proposiciones, procedimientos y argumentos, los que a su vez se agrupan formando una configuración (personal o institucional) (Pochulu, 2015).

La Teoría de las Funciones Semióticas, pretende dotar a la matemática de una epistemología y una semiótica cognitiva adaptada a las características de los procesos de estudio de la matemática. Pretende buscar explicaciones e implicaciones de las dificultades del aprendizaje matemático, en primer lugar, en los elementos estructurales del conocimiento puestos en juego, los factores institucionales y procesuales sobre los cuales tenemos posibilidad de actuar. Una atención particular deberá recibir la interacción comunicativa y los procesos interpretativos que tienen lugar en las clases de matemática. Secundariamente debemos buscar las causas de las dificultades y conflictos en las carencias cognitivas intrínsecas de los sujetos (Godino, 2003).

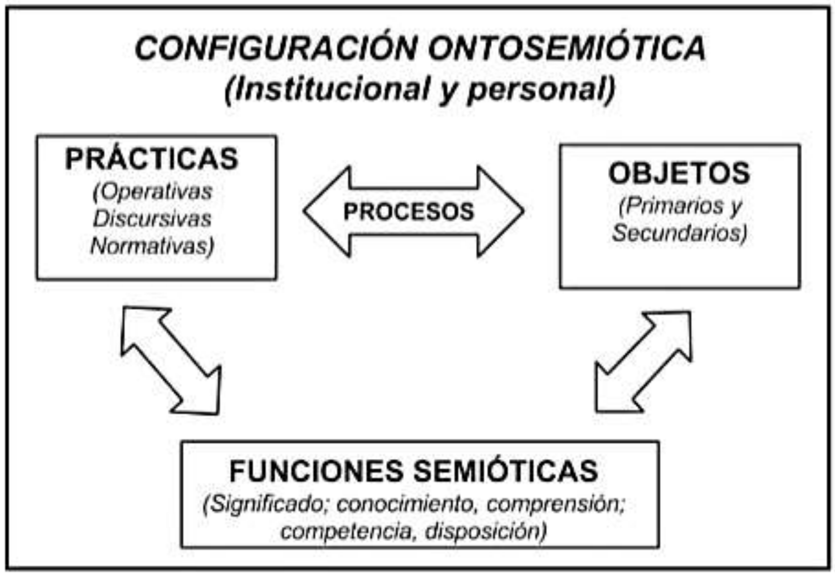


Figura 2. Configuración Ontosemiótica.

2.1.3.3. Teoría de las Configuraciones Didácticas

El objetivo principal que subyace en la Teoría de las Configuraciones Didácticas es identificar en un proceso de instrucción matemática seis dimensiones o facetas que interactúan entre sí, y analizarlas en cinco niveles (Figura 3) (Pochulu, 2015).

En diversos trabajos realizados en el marco del EOS (Godino, Contreras y Font, 2006; Godino, 2009; entre otros) se han propuesto y desarrollado cinco niveles para el análisis didáctico de procesos de estudio:

1) Identificación de prácticas matemáticas (significados sistémicos).
2) Elaboración de las configuraciones de objetos y procesos matemáticos.
3) Análisis de las trayectorias e interacciones didácticas.
4) Identificación del sistema de normas y metanormas.
5) Valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio.

El primer nivel explora las prácticas realizadas en procesos de estudio. El segundo nivel de análisis se centra en los objetos y procesos matemáticos que intervienen en la realización de las prácticas, así como los que emergen de ellas. La finalidad de este nivel es describir la complejidad ontosemiótica de las prácticas matemáticas. El tercer nivel está orientado, sobre todo, a la descripción de los patrones de interacción y relación con los aprendizajes. Dado que la enseñanza y aprendizaje de la matemática están bajo la coordinación de un profesor que interactúa con los estudiantes, el análisis didáctico debe progresar desde la situación problema y las prácticas matemáticas necesarias para su resolución (nivel 1), a las configuraciones de objetos y procesos matemáticos que posibilitan dichas prácticas (nivel 2), que a su vez evolucionan hacia el estudio de las configuraciones didácticas y su articulación (nivel 3). Estas configuraciones están condicionadas y soportadas por una trama de normas y metanormas, que componen el cuarto nivel. Los cuatro primeros niveles de análisis son herramientas para una didáctica descriptiva-explicativa, mientras que el quinto nivel se centra en la valoración de la idoneidad didáctica (Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006). Este último nivel se explicará en profundidad en el siguiente apartado.

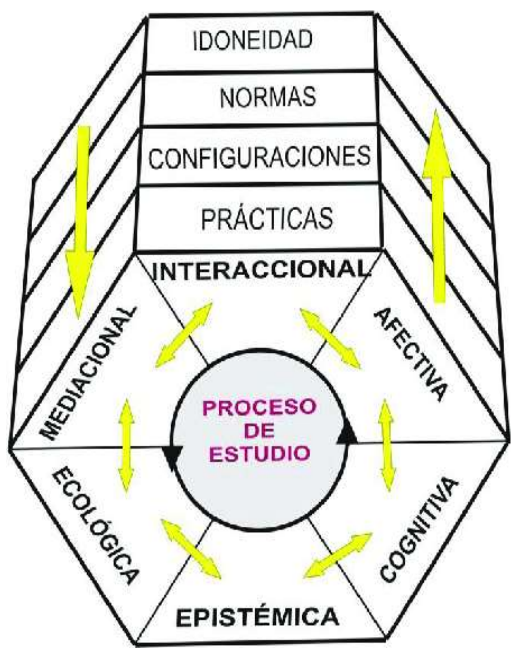


Figura 3. Niveles de análisis didáctico de un proceso de estudio.

2.2. El constructo: idoneidad didáctica

En este apartado, se pretende dar una síntesis de la génesis y el desarrollo del constructo de idoneidad didáctica. Según Breda, Font y Pino Fan (2018) la primera consideración que se tuvo en cuenta para elaborar el constructo idoneidad didáctica fue evitar el peligro del esencialismo. Por esta razón, no se adoptó como constructo fundamental la noción de calidad, ya que se consideró que es un término que, si no se vigila, puede tener connotaciones esencialistas. Como lo manifiesta Godino (citado en Godino, Rivas y Arteaga, 2012, p.334):

> la noción de idoneidad didáctica, sus dimensiones, criterios y desglose operativo, han sido introducidos en el EOS como herramientas que permiten el paso de una didáctica descriptiva – explicativa a una didáctica normativa, esto es, una didáctica que se orienta hacia la intervención efectiva en el aula.

En la génesis de este constructo se adoptaron decisiones para delimitar las bases que permiten su desarrollo (Breda, Font y Pino Fan, 2018).

1) La primera decisión es que debe ser un constructo que permita al profesor reflexionar sobre su práctica y poder guiar su mejora en el contexto donde se realiza el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2) La segunda decisión, que deriva de la primera, es utilizar un término que tenga relación con el término calidad, pero en el que los aspectos contextuales sean más predominantes que los estructurales, para evitar caer en el esencialismo.

3) La tercera decisión es apartarse de la idea de verdad como correspondencia y optar por lo que se conoce como teoría consensual de la verdad. Desde esta perspectiva, es necesario poner las condiciones que posibilitan una situación de acción comunicativa, es decir situaciones de igualdad en las que prevalezca el mejor argumento y no, el que se deriva de las situaciones jerárquicas de poder. En este tipo de situación, la argumentación tiene por objeto la resolución de diferencias de opinión, el interés está en llegar a un acuerdo con el antagonista y

no en la persuasión o la dominación. Se trata de crear una actitud proclive a la discusión a través del análisis crítico de diferentes posturas, de cara a concordar en la toma de decisiones en base al mejor argumento. Si se considera que la didáctica de la matemática debe aspirar a la mejora del funcionamiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática, se necesitan criterios que permitan valorarlos y guiar su mejora.

4) La cuarta decisión es que el constructo de idoneidad didáctica debe ser multidimensional. Por este motivo, debe descomponerse en idoneidades parciales y cada una de estas idoneidades parciales hacerlo en componentes.

5) La quinta decisión es que un proceso de enseñanza y aprendizaje se considera idóneo cuando se consigue un equilibrio entre los diferentes criterios parciales de idoneidad, y no cuando sólo se dan algunos de ellos.

6) La sexta decisión es que los criterios de idoneidad parciales pueden entrar en conflicto con el contexto en que trabaja el profesor, lo cual lleva a:

- tratar los criterios de idoneidad de manera conjunta.
- cuestionar o relativizar la validez de un determinado criterio en un contexto específico, lo que implica dar pesos relativos diferentes a cada criterio en función del contexto.

Esta sexta decisión es posible porque los criterios de idoneidad se consideran como normas que son principios, en lugar de normas que son reglas. Es decir, los criterios de idoneidad si bien son normas, no son reglas que operan de la manera todo o nada. Los principios tienen un aspecto de peso o importancia que las reglas no tienen, de modo que los conflictos entre principios se resuelven por peso.

7) La posible contradicción entre la quinta y la sexta decisión se puede resolver mediante el rediseño del proceso de enseñanza y aprendizaje. Es decir, de acuerdo con la sexta decisión, el mayor peso dado a algunos principios en función del contexto inclina las decisiones en una dirección. Ahora bien, los principios con menor peso sobreviven intactos aun cuando no prevalezcan, lo cual permite darles

más peso en un rediseño del proceso de enseñanza y aprendizaje de cara a una implementación futura más equilibrada.

Finalmente, y luego de las decisiones tomadas, el EOS define la idoneidad didáctica de un proceso de instrucción como el grado en que dicho proceso (o una parte del mismo) reúne ciertas características que permiten calificarlo como idóneo (óptimo o adecuado) para conseguir la adaptación entre los significados personales logrados por los estudiantes (aprendizaje) y los significados institucionales pretendidos o implementados (enseñanza), teniendo en cuenta las circunstancias y recursos disponibles (entorno) (Godino, Contreras y Font, 2006). Según estos autores, se deben tener en cuenta seis tipos de idoneidades:

- *Idoneidad epistémica*, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia.
- *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados.
- *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación, …) del alumnado en el proceso de estudio. La idoneidad emocional está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del estudiante y de su historia escolar previa.
- *Idoneidad interaccional,* los procesos de enseñanza y aprendizaje tendrán mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar *a priori*); y por otra, resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción.
- *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- *Idoneidad ecológica*, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno en que se desarrolla.

En la Figura 4 se resumen los criterios que componen la idoneidad didáctica. Esta se encuentra representada mediante un hexágono regular, donde *a priori* se supone un grado máximo de las idoneidades parciales. El hexágono irregular inscrito correspondería a las idoneidades efectivamente logradas en la realización de un proceso de estudio implementado. Los distintos elementos pueden interactuar entre sí, lo que sugiere la extraordinaria complejidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje. El logro de una alta idoneidad didáctica requiere un equilibrio entre los diferentes criterios parciales relativos a las distintas facetas, teniendo en cuenta el contexto en que tiene lugar (Godino, Batanero y Font, 2019). Por ejemplo, el logro de una idoneidad alta en la dimensión epistémica, puede requerir unas capacidades cognitivas que no posean los estudiantes a los que se dirige la enseñanza. Una vez logrado un cierto equilibrio entre las dimensiones epistémica y cognitiva es necesario que la trayectoria didáctica optimice la identificación y solución de conflictos semióticos. Los recursos técnicos y el tiempo disponible también interaccionan con las situaciones-problemas, el lenguaje, etc. (Godino, 2011). Sin embargo, no hay que perder de vista que el logro de una alta idoneidad didáctica de un proceso de estudio, como también su valoración, es un proceso complejo dado que involucra diversas dimensiones, que a su vez están estructuradas en distintas componentes. Además, ni las dimensiones ni los componentes son observables directamente y, por lo tanto, es necesario inferirlos a partir de indicadores empíricos (Godino, 2015).

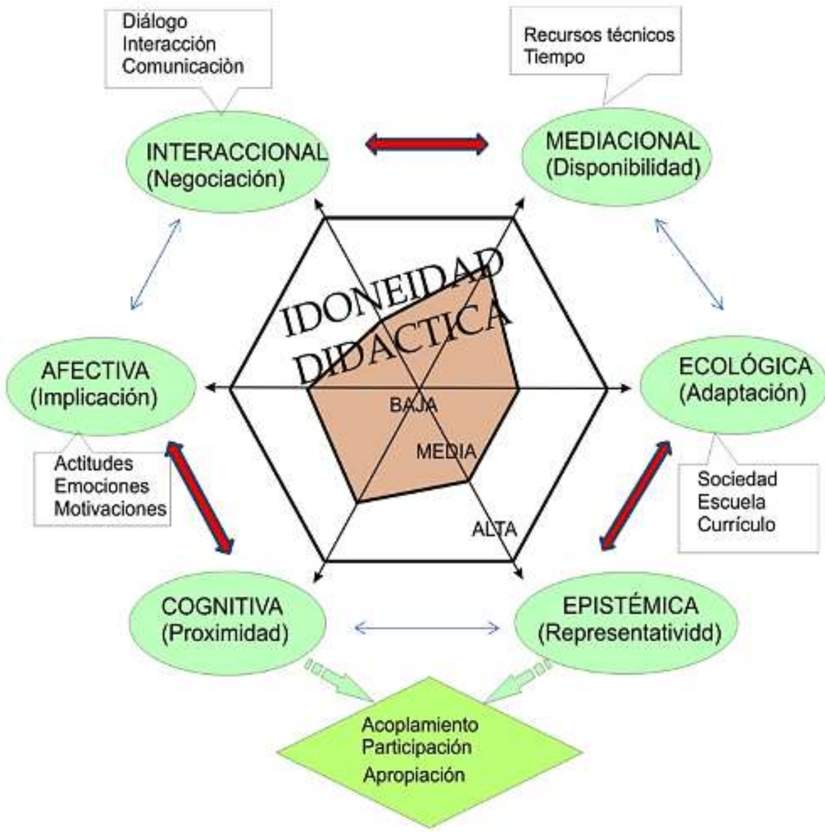


Figura 4. Componentes de la idoneidad didáctica.

En la Figura 5 se representan las facetas y componentes de la idoneidad didáctica de un proceso de estudio pretendido o planificado, indicando un criterio básico de idoneidad para cada faceta:

- *Representatividad* de los significados pretendidos o planificados respecto de un significado de referencia previamente reconstruido y conexiones (idoneidad epistémica);
- *Proximidad* de los significados personales a los significados institucionales y demanda cognitiva (idoneidad cognitiva);
- *Implicación* de los estudiantes en el proceso de estudio (idoneidad afectiva);
- *Negociación* de significados (idoneidad interaccional);
- *Disponibilidad* de los recursos técnicos y temporales (idoneidad mediacional);

- *Adaptación* al entorno socio-profesional, currículo, escuela y sociedad (idoneidad ecológica).

(Godino, 2015)

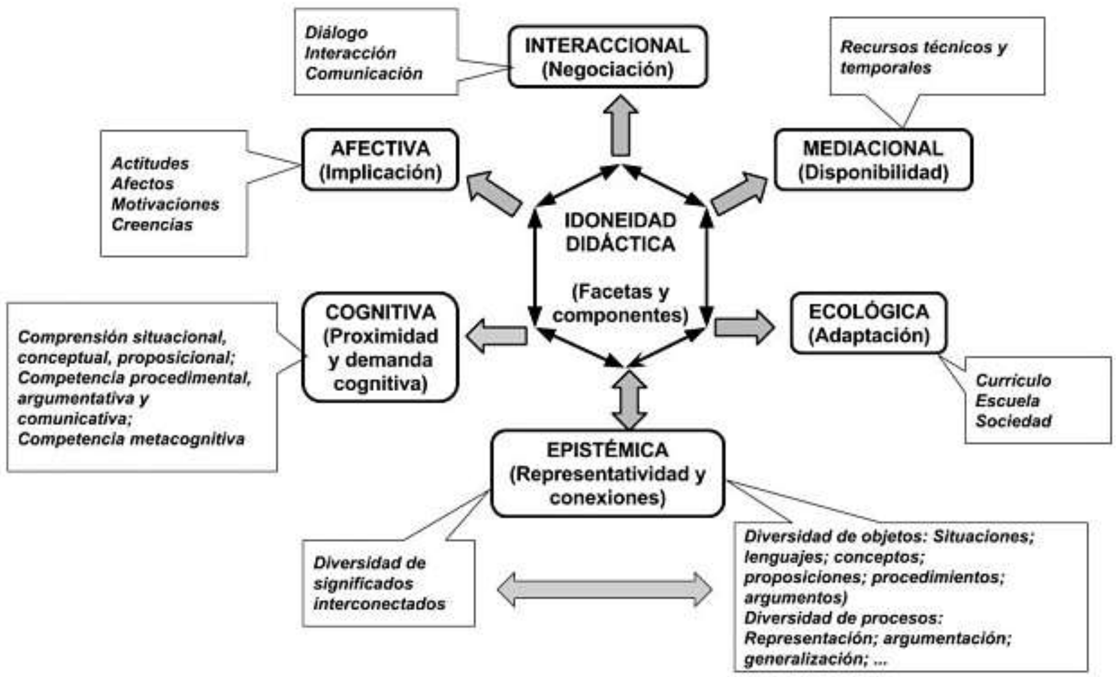


Figura 5. Facetas, componentes y criterios básicos de idoneidad didáctica.

La noción de idoneidad didáctica se puede aplicar al análisis de un proceso de estudio puntual implementado en una clase, a la planificación o el desarrollo de una unidad didáctica, o de manera más global, al desarrollo de un curso o una propuesta curricular. También puede ser útil para analizar aspectos parciales de un proceso de estudio, como un material didáctico, un manual escolar o respuestas de estudiantes a tareas específicas (Godino, 2015).

Para el EOS los criterios de idoneidad son útiles en dos momentos:1) *a priori*, los criterios de idoneidad orientan cómo se debe llevar a cabo un proceso de instrucción, 2) *a posteriori*, los criterios sirven para valorar el proceso de enseñanza y aprendizaje efectivamente implementado e identificar posibles aspectos de mejora en el rediseño (Godino, Batanero y Font, 2019).

La noción de idoneidad está inspirada en la teoría consensual de la verdad de Peirce (Godino, Batanero y Font, 2019). La teoría consensual de la verdad es aquella que reúne las teorías de la convergencia y de la correspondencia. Por el lado de la convergencia sostiene que la verdad es el resultado de la evolución de los procesos epistémicos naturales del hombre y de los instrumentos disponibles para la investigación científica, que en su desarrollo se adaptan para el conocimiento del mundo. Y por el lado de la correspondencia sostiene que, más allá de las exigencias epistémicas propias de la investigación de la verdad, esta tiene que entenderse como una creencia que se corresponde con algo real, involucrando en esto tanto una semántica realista para nuestras creencias como una ontología realista para el objeto referido por ellas (Soto, 2010). Es decir, la verdad no se piensa en relación a un mundo separado de ideas, no como "conformidad" con ideas trascendentes, sino como aquello que podría ser defendido ante un conjunto de interlocutores y aceptado por ellos (Godino, Batanero y Font, 2019).

A continuación se desarrollará cada una de las idoneidades planteadas de manera individual haciendo hincapié en los componentes de cada una de ellas y en los indicadores que propone Godino (2013).

2.2.1. Idoneidad epistémica

La idoneidad epistémica se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia (Godino, 2003).

El análisis de la trayectoria epistémica de un proceso instruccional permitirá caracterizar el significado institucional efectivamente implementado, cuya definición se expuso en el apartado 2.1.3.1. Teoría de Significados Sistémicos. Para analizarla, su desarrollo será dividido en unidades de análisis de acuerdo a las distintas situaciones-problemas (o tareas) que se van proponiendo. El EOS llama *configuración epistémica* al sistema de objetos y funciones semióticas que se establecen entre ellos relativos a la resolución de una situación-problema. Se trata, por lo tanto, de un segmento de la trayectoria epistémica. El análisis epistémico será la caracterización de las configuraciones epistémicas, su secuenciación y articulación (Godino, 2003).

Font y Godino (2006) distinguen dos tipos de configuraciones epistémicas: las formales (o intra matemáticas) y las empíricas (o extra matemáticas). Ambas responden a concepciones filosóficas muy diferentes sobre la naturaleza de la matemática. Las formales se basan en una concepción convencionalista de la matemática y suelen "vivir" en las instituciones universitarias, mientras que las empíricas (contextualizadas, realistas,…) parten del supuesto de que las reglas matemáticas se pueden justificar por su acuerdo con situaciones extra matemáticas y suelen "vivir" en las instituciones de enseñanza secundaria.

En el marco del EOS se atribuye a las situaciones problemas un papel central, ya que se asume una concepción antropológica de la matemática, de modo que los objetos matemáticos emergen de las prácticas de los sujetos al enfrentarse a determinados problemas. Se propone el uso de situaciones - problemas como medio de contextualizar las ideas matemáticas y generarlas a partir de la actividad de resolución, comunicación y generalización de las soluciones. Un punto central para el logro de una alta idoneidad epistémica será, por lo tanto, la selección y adaptación de situaciones-problemas o tareas ricas (Godino, 2015). Sin embargo, aunque las situaciones problemas constituyen un elemento central, el logro de una idoneidad epistémica alta requiere también atención, como propone el EOS, a las diversas representaciones o medios de expresión, las definiciones, procedimientos, proposiciones, así como las justificaciones de las mismas. Tales tareas deben proporcionar a los estudiantes diversas maneras de abordarlas, implicar diversas representaciones, y requerir que los estudiantes conjeturen, interpreten y justifiquen las soluciones (Godino, 2011).

2.2.2. Idoneidad cognitiva

En el marco del EOS se asume que el aprendizaje implica la apropiación de los significados institucionales pretendidos por parte de los estudiantes, mediante la participación en la comunidad de prácticas generada en la clase. Supone el acoplamiento progresivo entre los significados personales iniciales de los estudiantes y los significados institucionales planificados (Godino, 2011).

En términos de Vygotsky (1978), se puede decir que la idoneidad cognitiva expresa el grado en que los significados pretendidos o implementados están en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes. Vygotsky distinguió la zona de desarrollo real de la zona de desarrollo potencial, y llamó *zona de desarrollo próximo* a la distancia entre ambas. Para este autor, el papel del profesor consiste en proporcionar la ayuda ajustada y contingente al estudiante dentro de la zona de desarrollo próxima para que pueda alcanzar la zona de desarrollo potencial.

Según Parra y Ávila (2015) la idoneidad cognitiva considera el grado en que los significados pretendidos/implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes y la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/implementados.

2.2.3. Idoneidad afectiva

La resolución de cualquier problema matemático lleva asociada una situación afectiva para el sujeto implicado, quien pone en juego no solamente prácticas operativas y discursivas para dar una respuesta al problema, sino también moviliza creencias, actitudes, emociones o valores que condicionan en mayor o menor grado y diferente sentido la respuesta cognitiva requerida (Godino, 2011).

La idoneidad afectiva es el grado de implicación e interés de los estudiantes en el proceso de estudio. La idoneidad afectiva está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen del estudiante y de su historia escolar previa (Malet, 2016).

Hay diversos trabajos que han centrado su objeto de estudio en la idoneidad afectiva. Por ejemplo, en España los estudios de Gómez-Chacón (2010) señalan que la matemática produce ansiedad a muchos estudiantes. Con frecuencia, este componente emocional negativo tiene su origen en la forma de enseñar la disciplina, por lo cual es necesario valorar los aspectos que van más allá de lo cognitivo al evaluar la adecuación de un método (Alsina y Domingo, 2010). A lo largo de sus trayectorias educativas, muchos estudiantes desarrollan creencias, actitudes y emociones poco favorables hacia la matemática y su aprendizaje: una visión meramente algorítmica de la matemática, poca confianza en las propias posibilidades para aprenderla, miedo o aversión hacia la materia. Esas formaciones afectivas se potencian, además, y paradójicamente, por la importancia que social y académicamente se le concede a la matemática (Malet, 2017).

Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006) señalan el impacto que tiene el plano afectivo en la asunción de la responsabilidad en el propio proceso de aprendizaje. Es decir, los estudiantes estarán interesados y predispuestos a resolver las tareas propuestas en la medida en que despierten emociones positivas o se fomenten actitudes propias de la actividad matemática.

2.2.4. Idoneidad interaccional

Desde el punto de vista de esta idoneidad la comunicación es lo más importante, ya que al generarse conflictos de carácter semiótico entre dos o más individuos del aula de clase, se tiene la posibilidad de analizar los diferentes puntos de vista y llegar a partir de su análisis a una posible solución (Alsina y Domingo, 2010). Un *conflicto semiótico* es un desajuste entre los significados que dos sujetos (personas o instituciones) en interacción comunicativa atribuyen a una misma expresión (Malet, 2016).

En el marco conceptual del EOS, un proceso de enseñanza–aprendizaje tiene mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar *a priori*); por otra, resolver los problemas que surgen durante el proceso de instrucción (Alsina y Domingo, 2010).

Teniendo en cuenta principios de aprendizaje socio-constructivista ampliamente asumidos se valora positivamente la presencia de momentos en que los estudiantes asumen la responsabilidad del aprendizaje. La aceptación de este principio de autonomía en el aprendizaje es un rasgo esencial de la TSD de Brousseau, en la que las situaciones de acción, comunicación y validación se conciben como momentos adidácticos de los procesos de estudio, esto es, situaciones en las que los estudiantes son protagonistas en la construcción de los conocimientos pretendidos (Godino, 2011).

Planas e Iranzo (2009) señalan que uno de los principios fundamentales para la enseñanza de la matemática consiste en promover la interacción entre el alumnado durante la clase de matemática. Si se identifica la práctica matemática con hacer cálculos o aprender procedimientos de memoria en un entorno individualizado será muy difícil comprender en qué consiste el aspecto comunicativo de la matemática. En cambio, si se concibe a la matemática como una actividad de planteamiento y resolución de problemas que propicie la comunicación, discusión y validación de sus soluciones, la situación cambia. La comunicación adquiere un papel central en la adquisición de conocimientos.

En el marco de la Educación Matemática Realista se asume un principio de interacción, según el cual la enseñanza de la matemática es considerada una actividad social. La interacción entre los estudiantes y entre los estudiantes y el profesor puede provocar que cada uno reflexione a partir de lo que aportan los demás y así poder alcanzar niveles más altos de comprensión. Los estudiantes, en lugar de ser receptores de una matemática ya elaborada, son considerados como participantes activos del proceso de enseñanza - aprendizaje, en el que ellos mismos desarrollan herramientas y comprensiones, y comparten sus experiencias unos con otros. La negociación explícita, la intervención, la discusión, la cooperación y la evaluación son elementos esenciales en un proceso de aprendizaje constructivo en el que los métodos informales del estudiante son usados como una plataforma para alcanzar los métodos formales. En esta instrucción interactiva, los estudiantes son estimulados a explicar, justificar, convenir y discrepar, cuestionar alternativas y reflexionar (Godino, 2011).

2.2.5. Idoneidad mediacional

La idoneidad mediacional se refiere a la disponibilidad, adecuación y uso de los recursos materiales y temporales para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Parra y Ávila, 2015). Un indicador de esta idoneidad es, por ejemplo, el uso pertinente de recursos manipulativos e informáticos (Godino, 2013).

Como señala Duval (2006): "El software proporciona herramientas para mostrar *instantáneamente* tantas representaciones diferentes como sean necesarias …. Además el software puede dar una percepción dinámica de la transformación de representación frente al soporte estático del papel" (p. 159). Esta "instantaneidad" resulta en concordancia con la variable tiempo.

Cuando la tecnología se usa estratégicamente, puede proporcionar acceso a la matemática para todos los estudiantes. Se considera, asimismo, que tanto las calculadoras como otras herramientas tecnológicas: sistemas de cálculo algebraico, software de geometría dinámica, applets, hojas de cálculo y dispositivos de presentación interactiva, son componentes vitales de una educación matemática de alta calidad (Godino, 2011).

2.2.6. Idoneidad ecológica

Tal como lo define Godino (2011): La idoneidad ecológica se refiere al grado en que un plan o acción formativa para aprender matemática resulta adecuado dentro del entorno en que se utiliza. Por *entorno* se entiende todo lo que está fuera del aula, condicionando la actividad que se desarrolla en la misma. Así, el término *entorno* puede referirse a todo lo que viene en general determinado por la sociedad, la escuela, la pedagogía, la didáctica de la matemática. El proceso de estudio tiene lugar en un contexto educativo que fija unos fines y valores para la educación de los ciudadanos y profesionales que se deben respetar. Dichos fines y valores son interpretados y especificados dentro del proyecto educativo del centro o departamento que coordina la acción de los distintos profesores implicados. El docente forma parte de una comunidad de estudio e indagación que aporta conocimientos útiles sobre prácticas matemáticas y didácticas idóneas que se deberán conocer y aplicar.

Esta idoneidad debe tener en cuenta todo el contexto próximo del estudiante: aula de clase, institución educativa, lugar donde vive y sociedad que lo rodea. Como lo mencionan Alsina y Domingo (2010), la idoneidad ecológica pone de manifiesto el grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad, así como a los condicionamientos del entorno donde se desarrolla.

2.3. Carácter prescriptivo de la didáctica

Para Breda, Font y Pino Fan (2018) a la didáctica de la matemática, tanto si es entendida como ciencia de tipo explicativo o bien de tipo comprensivo, se le pide que dé respuesta a dos demandas diferentes. La primera pretende que sus constructos teóricos sirvan para comprender los procesos de enseñanza-aprendizaje de la matemática y, la segunda, que estos sirvan para guiar la mejora de dichos procesos. La primera demanda lleva a describir, interpretar y/o explicar los procesos de enseñanza-aprendizaje. La segunda lleva a su valoración y mejora. La primera demanda exige herramientas para una didáctica descriptiva y explicativa que sirva para responder ¿qué ha ocurrido aquí, cómo y por qué? La segunda necesita herramientas para una didáctica valorativa que sirva para responder la pregunta ¿qué se podría mejorar?

En general, los enfoques teóricos que se han generado en la didáctica de la matemática están más cómodos con la primera demanda (concepción de la didáctica como ciencia descriptiva/explicativa) que con la segunda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos). Sin embargo, hay programas de investigación que están cómodos con la segunda demanda, ya que consideran que la razón de la primera demanda es poder afrontar la segunda (Breda, Font y Pino Fan, 2018).

En el marco del EOS se ha decidido no dar la espalda a la segunda demanda (concepción de la didáctica como generadora de criterios normativos) y afrontarla a partir de la generación de constructos teóricos, siendo el más relevante el constructo idoneidad didáctica (Godino, Batanero y Font, 2007).

Desde el EOS, se considera que la naturaleza del conocimiento que se pretende construir tiene un carácter científico y, además, tecnológico. Esto quiere decir que, por una parte, se abordan problemas teóricos de clarificación ontológica, epistemológica y semiótica sobre el conocimiento matemático, en cuanto tales problemas tienen relación con los procesos de enseñanza y aprendizaje (componente científico, descriptivo, explicativo, predictivo), y, por otra parte, se trata de intervenir en dichos procesos para hacerlos lo más efectivos posible (componente tecnológico - prescriptivo). Se entiende que la descripción, explicación y predicción, son los fines de la actividad científica, mientras que la prescripción y valoración, son los principales objetivos correspondientes a la actividad tecnológica, aunque esta también incluye elementos de investigación aplicada a la resolución de problemas concretos (Godino, Batanero y Font, 2019).

En este sentido, la idoneidad es relativa a circunstancias temporales y contextuales cambiantes, lo que requiere una actitud de reflexión e investigación por parte del profesor y demás agentes que comparten la responsabilidad del proyecto educativo (Godino, Batanero y Font, 2019).

CAPÍTULO III: Enfoque Metodológico

3.1. Metodología de trabajo

3.1.1. Tipo de investigación y método

La investigación realizada fue del tipo exploratoria, dado que fue la primera investigación sobre este tema en la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Según Jorge Sierra (2003) el análisis de datos desde una perspectiva exploratoria no suele ser considerado tan frecuentemente como sería deseable; y es precisamente una de las técnicas y aproximaciones más en consonancia con el pensamiento complejo (Morin, 1999). Debido a la falta de consideración de este tipo de técnica, se aplican modelos estadísticos de modo ritual sobre información que, en cierto modo, se desconoce. Adoptar un punto de partida exploratorio supone bucear en los datos y dejar que estos expresen toda su riqueza, de modo que se muestren y hagan evidentes los patrones estructurales y relacionales subyacentes a la información que contienen.

Por este motivo, esta investigación no fue del tipo reduccionista y no se limitó a un análisis cuantitativo o cualitativo, sino que se propuso analizar de manera cualitativa los datos obtenidos a partir de métodos cuantitativos.

Debido a que el objetivo fue hacer una investigación sobre un proceso determinado y no se tuvo la intención de establecer una generalización en el sentido estadístico del término, en esta investigación se utilizó el estudio de casos como metodología de encuadre. Además, el estudio de casos es considerado un método muy adecuado para investigadores individuales y a pequeña escala (Arzaluz Solano, 2005; Álvarez Álvarez y San Fabian Maroto, 2012).

Además, se trató de un estudio de caso intrínseco, ya que se eligió la Licenciatura en Logística por sus características particulares y propias y no, porque represente a otras carreras; pero a la vez instrumental, dado que fue de orden secundario qué comisiones de esta Licenciatura se eligieron para su observación, facilitando, de igual manera, la evaluación de la idoneidad didáctica de las clases.

Las clases observadas y el análisis del material de estudio formaron parte de las fuentes de información. Otras fuentes de información utilizadas fueron: los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios del Nivel Secundario de la República Argentina, los programas de las materias del área de matemática dentro de la carrera de Licenciatura en Logística y la participación de quien escribe en las reuniones de cátedra de Matemática y Metodología para su estudio.

Para valorar el nivel de idoneidad didáctica en cada una de sus seis dimensiones, fue necesario desarrollar un instrumento de evaluación. En pos de este objetivo se tomó como referencia el material desarrollado por Godino (2011): *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. A partir de los indicadores que este autor propone para evaluar cada una de las seis idoneidades: Epistémica, Cognitiva, Afectiva, Interaccional, Mediacional y Ecológica, se procedió al desarrollo de una serie de rúbricas que permitieron evaluar, a partir de la observación de clases, el nivel de idoneidad alcanzado en las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso a los Estudios Universitarios de la carrera de Licenciatura en Logística. Tanto las observaciones de clases como la implementación de las rúbricas que se desarrollaron en el marco de esta investigación fueron llevadas a cabo por quien escribe.

3.1.2. Fases de la investigación

La investigación se realizó en cinco etapas, a saber:

1) En una primera etapa, se realizó la revisión bibliográfica del EOS de la instrucción matemática sobre el cual se encuadró esta investigación y de las distintas teorías didácticas que lo sustentan, reconstruyendo los orígenes de este enfoque didáctico y las teorías que se desprenden de él. Es importante destacar que la bibliografía consultada durante la elaboración del trabajo, tanto la que ha sido citada a lo largo del presente trabajo como la que no lo fue, fue incluida en el apartado *Bibliografía*.
2) En una segunda etapa, se indagó sobre el perfil de los aspirantes al Ingreso de la carrera: Licenciatura en Logística que ofrece la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Para ello se solicitó información acerca de la edad, sexo, condición laboral, entorno familiar de los estudiantes, lugar de residencia, y otros datos de carácter personal de los estudiantes, al Área de Gestión de la Información del Rectorado de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.
3) En una tercera etapa, se desarrolló y validó un instrumento de evaluación: Rúbricas para medir las distintas idoneidades de las clases y el material de estudio de Matemática y Metodología para su Estudio.
4) En una cuarta etapa, se observaron clases del Ingreso a los Estudios Universitarios de la Universidad Nacional de Tres de Febrero de las comisiones de Licenciatura en Logística elegidas y se analizó el material de estudio con el que trabajan los estudiantes.
5) En una última y quinta etapa, se analizó y relacionó la información obtenida en las etapas anteriores.

3.2. Hacia la construcción de un instrumento de evaluación

Godino (2013) define una serie de componentes e indicadores para cada una de las seis idoneidades didácticas que ya se han descrito.

Como ya se mencionó, el instrumento elegido para evaluar la idoneidad didáctica de las clases fue la rúbrica. Una rúbrica es una herramienta de calificación utilizada para realizar evaluaciones. Si bien generalmente se la define como el conjunto de criterios y estándares ligados a los objetivos de aprendizaje usados para evaluar la actuación de estudiantes en la creación de artículos, proyectos, ensayos y otras tareas (Alfaro Guevara, 2010), si se la adecua convenientemente también puede ser una herramienta útil para evaluar otro tipo de objetos.

Cualquier rúbrica debe considerar las siguientes premisas: ser coherente con los objetivos que se persiguen, apropiada ante el nivel de lo que se quiere estudiar, y establecer niveles con términos claros (Gatica-Lara, Uribarren-Berrueta, 2013).

La mayor de sus fortalezas radica en el claro establecimiento de los criterios de evaluación, para los que se diferencian varios niveles de consecución a través de una serie de descripciones cualitativas. Esta composición es clave, ya que diferencia una rúbrica de otros sistemas de evaluación. Más allá de sus tres componentes (criterios de evaluación, descripciones cualitativas y niveles de consecución) la particularidad que aporta valor y utilidad a las rúbricas es la inclusión de descripciones para cada nivel de consecución, generando diferentes graduaciones de calidad (Alcón Latorre, 2018).

Las rúbricas posibilitan una evaluación objetiva, justa e imparcial de lo que se observe mediante una escala que mide aquellos aspectos que se quieren evaluar. Una buena rúbrica evalúa en forma válida y no arbitraria al objeto de estudio en cuestión, basándose en sus características centrales y no, en las más fáciles de ver, contar o calificar. Se basa en lenguaje descriptivo, haciendo notar las características distintivas de cada nivel, más que apoyarse en comparaciones o lenguaje estimativo (“excelente producto” o “no tan completo”). Aunque la rúbrica no está encaminada a obtener una calificación o valoración numérica, también es posible hacerlo, si se tiene que hacer.

Existen dos tipos de rúbricas, las globales y las analíticas. La rúbrica global (Tabla 1), comprehensiva u holística hace una valoración integrada, sin determinar los componentes del proceso o del objeto evaluado. Se trata de una valoración general con descriptores correspondientes a niveles de logro sobre calidad, comprensión o dominio globales. Cada nivel se define claramente. La rúbrica analítica (Tabla 2), en cambio, se utiliza para evaluar las partes del objeto de estudio, desglosando sus componentes para obtener una valoración total. Puede utilizarse para identificar fortalezas y debilidades. Estas matrices definen con detalle los criterios para evaluar la calidad del objeto de estudio. Además, cada criterio puede subdividirse de acuerdo a la profundidad requerida. Se recomienda utilizar la rúbrica analítica cuando hay que identificar los puntos fuertes y débiles, tener información detallada y valorar situaciones complejas (Gatica-Lara, Uribarren-Berrueta, 2013).

Tabla 1. Ejemplo de Rúbrica Global

Escala	Descripción
5	Se evidencia comprensión total del problema. Incluye todos los elementos requeridos en la actividad.
4	Se evidencia comprensión del problema. Incluye un alto porcentaje de los elementos requeridos en la actividad
3	Se evidencia comprensión parcial del problema. Incluye algunos elementos requeridos en la actividad.
2	Las evidencias indican poca comprensión del problema. No incluye los elementos requeridos en la actividad.
1	No se comprendió la actividad planteada.
0	No se realizó nada.

Fuente: Gatica-Lara, F. & Uribarren-Berrueta, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en Educación Médica*, *2*(1), p. 62.

Tabla 2. Ejemplo de Rúbrica Analítica.

Criterios	**Niveles**			
	4. Excelente	3 Satisfactorio	2. Puede Mejorar	1. Inadecuado
Apoyos utilizados en la presentación sobre el tema.	Utiliza distintos recursos que fortalecen la presentación del tema	Utiliza pocos recursos que fortalecen la presentación del tema	Utiliza uno o dos recursos pero la presentación del tema es deficiente	No utiliza recursos adicionales en la presentación del tema
Comprensión del tema.	Contesta con precisión todas las preguntas	Contesta con precisión la mayoría de las	Contesta con precisión algunas preguntas sobre el	No contesta las preguntas planteadas.

	planteadas sobre el tema.	preguntas planteadas sobre el tema.	tema.	
Dominio de estrategias de búsqueda de información biomédica.	Demuestra dominio de estrategias de búsqueda.	Demuestra un nivel satisfactorio de dominio de estrategias de búsqueda.	Demuestra dominio de algunas estrategias de búsqueda.	No domina estrategias de búsqueda.

Fuente: Gatica-Lara, F. & Uribarren-Berrueta, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica? *Investigación en Educación Médica*, *2*(1), p. 62.

Según Gatica-Lara y Uribarren-Berrueta (2013) los pasos para elaborar una rúbrica son los siguientes:

1. Determinar objetivos.
2. Identificar los elementos o aspectos a valorar.
3. Definir descriptores, escalas de calificación y criterios.
4. Determinar el peso de cada criterio.
5. Revisar la rúbrica diseñada y reflexionar sobre su impacto.

Sin embargo, el mayor reto que plantea el diseño de rúbricas es el de encontrar indicadores claros y válidos para evidenciar la consecución de los objetivos o estándares establecidos y sobre los que, además, puedan existir grados aceptables de acuerdo y conformidad entre los evaluadores que las utilicen (Alcón Latorre, 2018). Este aspecto no representó un reto como tal para esta investigación, ya que se utilizaron, como ya se expuso anteriormente, los indicadores que propone Godino (2013). Sin embargo, el reto que sí se presentó fue el de definir los niveles de análisis.

Mereia Alcón Latorre, citando a Brookhart (1999), propone empezar identificando las cualidades necesarias del indicador, que conformarían el nivel de mayor consecución en la rúbrica. Una vez hecho esto, sugiere continuar por centrar la atención en definir el nivel de menor consecución de la rúbrica, respondiendo a qué tipo de cualidad o cualidades demostrarían una calidad muy limitada de los criterios a evaluar. Según la autora, el contraste existente entre el nivel máximo y mínimo facilitaría la definición del nivel medio, con lo que se conformarían tres niveles de consecución. Este ejercicio de comparación entre niveles volvería a ser necesario en el caso de querer conformar más graduaciones de calidad, hasta alcanzar el número de niveles deseados o hasta no poder identificar distinciones relevantes entre ellos.

En cuanto al número adecuado de niveles que deberían conformar una rúbrica parece no haber consenso en la literatura (Alcón Latorre, 2018).

Según Mereia Alcón Latorre (2018) otro de los retos específicos que plantea el establecimiento de los distintos niveles de calidad de una rúbrica es su conversión en puntuaciones. La dificultad radica en interpretar la información cualitativa que proporciona la rúbrica de una manera cuantitativa, ya que puede suceder que no existan equivalencias exactas entre las diferentes graduaciones de calidad de la rúbrica y las puntuaciones a asignar (Newell et al., 2002, citado en Alcón Latorre, 2018).

El tipo de rúbricas utilizadas en esta investigación fueron las rúbricas analíticas, ya que permiten un desglose de la información obtenida para una evaluación mucho más detallada. Esto en un futuro podría servir como fuente de información para quien/es quieran mejorar o seguir evaluando alguno de estos aspectos.

Siguiendo las recomendaciones sugeridas por los distintos autores, las rúbricas analíticas que se elaboraron para evaluar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso los Estudios Universitarios de la carrera de Licenciatura en Logística se dividieron en distintos niveles de valoración, cuatro en total, siendo el Nivel 1 el más satisfactorio y el Nivel 4, el más bajo. La escala va de 3 puntos a cero puntos, calificando con 3 puntos al Nivel 1, con 2 puntos al Nivel 2, con 1 punto al Nivel 3 y con cero puntos al Nivel 4. Así pues, se consideró la sumatoria de puntos obtenida sobre la puntuación más alta que se pudiera obtener en total. De esta forma se calculó el porcentaje que resulta del cociente entre estos dos valores y, a falta de otras referencias en la bibliografía consultada, se utilizó el siguiente criterio: para cada idoneidad si el porcentaje resultante era mayor al 60%, se consideraría que dicha idoneidad había alcanzado un grado satisfactorio. ¿Por qué, 60%? Para promocionar la materia, esto es, para aprobarla sin dar examen final, a los estudiantes se les exige que el promedio de las calificaciones que obtienen en los exámenes parciales equivalga al 75% del puntaje total posible; y para aprobar la materia en la instancia del examen final, que su calificación equivalga al 50% de dicho puntaje total. Estos porcentajes expresan el grado en que los significados personales desarrollados por los estudiantes se aproximan a los significados institucionales pretendidos, y, como puntos de corte, expresan, también, las expectativas institucionales. Parece razonable, entonces, vincular el punto de corte en la valoración de la idoneidad didáctica del proceso de estudio que produce tales grados de proximidad, con esos puntos de corte, y una opción es fijarlo en el promedio entre ambos, redondeado a la decena más cercana: (50% + 75%) / 2 = 62,5%, que redondeado a la decena más cercana da el 60%.

Para elaborar las rúbricas se consideraron los indicadores por separado y se los fue graduando a lo largo de los niveles, siendo el Nivel 1 aquel en el que se desarrolla en su máxima expresión y el Nivel 4 aquel en el que se presenta en su mínima expresión, tal como sugiere Brookhart (1999). A partir de estos dos extremos se consideraron dos niveles intermedios, Nivel 2 y Nivel 3, que devienen de la graduación del indicador desde el Nivel 1 hasta el Nivel 4. Por ejemplo, para el Nivel 1 de la rúbrica destinada a evaluar la idoneidad epistémica (Rúbrica 1), para la componente “Situaciones y problemas” en uno de sus indicadores se consideró que en el material de estudio se proponen situaciones que están dentro de un contexto; y en el Nivel 2, se atenuó este indicador y se consideró que en el material de estudio algunas de las situaciones presentadas están dentro de un contexto. De manera similar se trabajó con la elaboración de los niveles de los indicadores de las componentes de todas las idoneidades.

La utilización de rúbricas para evaluar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso los Estudios Universitarios de la carrera de Licenciatura en Logística en el marco de esta investigación fue de mucha utilidad, ya que permitió visualizar aquellos aspectos en los que las componentes de cada una de las seis idoneidades que se definieron anteriormente no llegaron a su nivel óptimo.

A continuación se presentan la fundamentación y los criterios utilizados para la elaboración de las rúbricas que permitieron evaluar las idoneidades.[6]

3.2.1. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad epistémica y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Componentes e indicadores de idoneidad epistémica (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Situaciones-problemas	-Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. -Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).
Lenguajes	- Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismas. - Nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige. - Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.
Reglas (Definiciones, proposiciones, procedimientos)	- Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. - Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. - Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o

[6] Las rúbricas presentadas en los siguientes apartados son las originales. Las mismas sufrieron leves modificaciones luego ser sometidas a evaluaciones para su validación.

	procedimientos.
Argumentos	- Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen. - Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.
Relaciones	- Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. - Se identifican y articulan los diversos significados parciales de los objetos matemáticos pretendidos.

La rúbrica que se ha elaborado para evaluar esta idoneidad (Rúbrica 1) se diseñó considerando todos los indicadores y componentes propuestos por el autor mencionado. La evaluación de la idoneidad epistémica de este proceso de instrucción se realizó a partir del material de estudio. Este material fue reformulado en el año 2011 por la coordinación de la cátedra Matemática y Metodología para su Estudio y tal como sostiene Malet (2015) el material de estudio fue reformulado, para proponer, sostener y acompañar a través de él un trayecto de estudio que contemplara: la presentación del ente matemático en tanto modelo matemático de una situación realista; el estudio de dicho ente desde el punto de vista matemático (en calidad de objeto matemático); su reinversión en nuevas situaciones, realistas o intramatemáticas.

El material de estudio para las carreras de Licenciaturas es un texto o volumen de estudio que consta de 140 páginas en las que se desarrollan seis unidades:

Unidad 1: Los conjuntos numéricos

Unidad 2: Las funciones

Unidad 3: Las funciones lineales

Unidad 4: Las funciones cuadráticas

Unidad 5: Las funciones polinómicas

Unidad 6: Las funciones racionales

Este material es el mismo para todas las comisiones de Licenciaturas del Ingreso a los Estudios Universitarios y está organizado de la siguiente forma:

- Cada unidad se inicia con un problema de contexto real, que en material se nombran como *Situaciones*. El objetivo de las mismas es que los estudiantes las resuelvan en base a los recursos y conocimientos con los que cuentan, y sin preocuparse de antemano ni por cuánto deberían saber ni de qué deberían acordarse de sus estudias anteriores.
- Luego de estas situaciones se presentan apartados con *Notas y observaciones*, a través de las cuales se hace foco en aquellos aspectos teóricos que es necesario que los estudiantes identifiquen y tengan presentes.
- Además dentro de la unidad, se presentan ejercicios y problemas varios planteados a raíz de las situaciones. Estos ejercicios no apuntan solamente a que los estudiantes "practiquen", sino que son parte sustancial del proceso de construcción de los conocimientos.
- Por último, se presentan *Ejercicios de resolución domiciliaria obligatoria* y *Ejercicios optativos* al final de cada una de las seis unidades.

Rúbrica 1. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Epistémica	Situaciones y problemas	**Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).**	Se proponen situaciones y problemas en el material que están dentro de varios contextos.	Las situaciones presentadas están dentro de un contexto, pero no hay variedad del mismo.	Se proponen pocas situaciones que están en algún contexto.	Las situaciones no están contextualizadas sino que se presentan de manera abstracta para los estudiantes.	
		Se presenta una muestra representativa y articulada de	Las actividades se articulan entre sí y están secuenciadas por su nivel de	. Las actividades están articuladas unas con otras, o bien, están	Algunas de las actividades se articulan entre sí, o bien, algunas	Las situaciones no se articulan o no están secuenciadas.	

	situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.	dificultad.	secuenciadas por su nivel de dificultad.	siguen una secuencia dada su dificultad.		
Lenguajes	**Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismas.**	Las actividades que se proponen están presentadas en diferentes lenguajes (coloquial, gráfico, simbólico, entre otros). Además, se proponen y se muestran traducciones y conversiones entre los mismos.	Algunas de las actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, se proponen, en algunas situaciones conversiones entre los mismos.	Muy pocas actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, en muy pocas ocasiones se presentan conversiones entre los diferentes lenguajes.	Las actividades no se presentan en diferentes lenguajes o no se trabaja la conversión entre las diferentes formas de expresión.	
	Nivel del lenguaje adecuado para los estudiantes a los que se dirige.	El lenguaje es apropiado para el nivel educativo (pre universitario).	El nivel del lenguaje no es del todo adecuado al nivel educativo.	El nivel del lenguaje es muy poco apropiado para el nivel educativo.	El lenguaje es inadecuado para el nivel educativo.	
	Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.	Se propone una cantidad considerable de actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen algunas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen muy pocas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	No se proponen actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	
Definiciones y	**Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.**	Se presentan definiciones y/o procedimientos claros y adecuados para el nivel educativo (pre-universitario).	Se presentan definiciones y/o procedimientos que son claros y/o acordes para el nivel, salvo algunas excepciones.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son demasiado claros y/o apropiados para el nivel educativo.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son claros o que no resultan apropiados para el nivel educativo.	

	Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.	El material presenta los enunciados y procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta algunos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta muy pocos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material no presenta los enunciados ni los procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	
	Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.	Se les piden conjeturas y/o generalizaciones a las que pueden llegar dada la secuencia de actividades.	Se piden algunas generalizaciones de propiedades o conceptos, o bien, en algunos casos no les es tan sencillo arribar dada la secuencia de actividades.	Se piden muy pocas conjeturas o generalizaciones, o bien se les dificulta mucho arribar a ellas por la secuencia propuesta.	No se piden generalizaciones y/o conjeturas.	
Argumentos	**Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.**	Se promueven situaciones donde los estudiantes deben argumentar y debatir.	Se promueven algunas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	Se promueven muy pocas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	No se promueve la argumentación por parte de los estudiantes.	
	Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	No todas las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son muy poco adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones no son adecuadas para el nivel.	
Relaciones	**Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.**	Los distintos objetos matemáticos que presenta el material de estudio (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan entre sí.	Algunos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Muy pocos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Los objetos matemáticos que presenta el material de estudio no se relacionan entre sí.	

	Se identifican y articulan los diversos significados parciales de los objetos matemáticos pretendidos.	En el material es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones se articulan entre sí.	En el material no siempre es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no siempre se articulan entre sí.	En el material es difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no se articulan entre sí.	En el material es muy difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones no se articulan entre sí.	
	PUNTAJE TOTAL (sobre 36 puntos)					

3.2.2. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Cognitiva

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad cognitiva y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Componentes e indicadores de idoneidad cognitiva (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Conocimientos previos	- Los alumnos tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio). - Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.
Adaptaciones curriculares a las diferencias individuales	- Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo. - Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.
Aprendizaje	- Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas.

	- Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva. - La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia. - Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.

Todos los componentes de esta Iioneidad resultan importantes dado que esta investigación se justificó sobre la base de que los estudiantes que quieren ingresar a la carrera de Licenciatura en Logística encuentran una dificultad considerable en la materia Matemática y Metodología para su Estudio. Esta dificultad podría estar relacionada con la idoneidad cognitiva de las clases, por lo que resultó de utilidad para esta investigación estudiar esta idoneidad detenidamente.

Rúbrica 2. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Cognitiva de las clases.

Idoneidad Cognitiva		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
	Conocimientos Previos	**Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).**	Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema.	Algunos de los estudiantes no tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Muy pocos estudiantes tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos necesarios para abordar los problemas planteados.	

		Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.	Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma (tienen una dificultad manejable).	No todos los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Muy pocos de los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Los contenidos pretendidos no se llegan a alcanzar de manera autónoma.	
	Adaptaciones Curriculares	**Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.**	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen algunas actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen muy pocas actividades de ampliación y de refuerzo.	No hay propuestas actividades de refuerzo.	
		Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.	Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes teniendo en cuenta las diferencias individuales.	Se promueve de alguna manera el acceso y el logro de todos los estudiantes, pero sin tener del todo presentes las diferencias individuales.	Se promueve muy poco el acceso y el logro de todos los estudiantes, ya que se consideran en contados casos las diferencias individuales.	No se consideran las individualidades o no se promueve el acceso.	
	Aprendizaje	**Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas.**	En las evaluaciones se evidencia que los estudiantes se apropiaron del conocimiento.	Las evaluaciones evidencian que algunos de los estudiantes no aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que muy pocos estudiantes aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que los estudiantes no aprendieron lo esperado.	

	Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva.	Comprenden las consignas y pueden comunicar satisfactoriamente sus respuestas.	Algunas de las consignas que se les plantean no las comprenden, o bien, no pueden comunicar de manera totalmente satisfactoria sus respuestas.	Muy pocas consignas son comprendidas por parte de los estudiantes y/o sólo unos pocos son capaces de comunicar sus respuestas.	No comprenden las consignas o no pueden comunicar sus respuestas.	
	La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.	Las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Algunas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Muy pocas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Las evaluaciones que se realizan no consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	
	Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	Las evaluaciones se difunden y se usan para tomar decisiones.	Algunas de las evaluaciones se socializan y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	En raras ocasiones se socializan las evaluaciones y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	Dichas evaluaciones no se consideran para la toma de decisiones o no se socializan.	
					PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	

3.2.3. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Afectiva

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad afectiva y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5. Componentes e indicadores de idoneidad afectiva (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Intereses y necesidades	- Las tareas tienen interés para los alumnos. - Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.
Actitudes	- Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc. - Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.
Emociones	- Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a la matemática. - Se resaltan las cualidades de estética y precisión de la matemática.

La coordinación de la Cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio del Ingreso a los Estudios Universitarios de la Universidad Nacional de Tres de Febrero se planteó cuestiones del orden de lo emocional al momento de rediseñar la materia. La manera en que se enseña y se aprende matemática habilita a los estudiantes a poner en juego recursos y conocimientos espontáneos e informales, sobre los cuales se puede hacer pie para avanzar hacia el saber institucionalizado. Por este motivo, resulta potencialmente más adecuada para revertir la tendencia al rechazo hacia la matemática que para muchos estudiantes se transforma en desconfianza en las propias posibilidades de hacer matemática, en auto descalificación y, finalmente, en fracaso académico (Malet, 2015).

Para la elaboración de la rúbrica que se utilizó para medir la idoneidad afectiva de las clases (Rúbrica 3) se consideraron todos los componentes de dicha idoneidad.

Rúbrica 3. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Afectiva de las clases.

Idoneidad Afectiva		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
	Intereses y Necesidades	**Las tareas tienen interés para los alumnos.**	Los estudiantes tienen un notable interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen algo de interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen muy poco interés en las actividades propuestas.	No hay interés por parte de los estudiantes.	
		Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.	Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y en el ámbito profesional.	Se proponen algunas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	Se proponen muy pocas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	No se proponen actividades que muestren la utilidad de la matemática para la vida y/o en el ámbito profesional.	
	Actitudes	**Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.**	Se promueve la participación en las actividades, la responsabilidad y la perseverancia.	Se promueve en algunas ocasiones la participación de los estudiantes.	Se promueve de manera escasa la participación.	No se promueve la participación de los estudiantes.	
		Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.	Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad (no hay favoritismos).	Se valoran casi siempre sus argumentaciones sin favoritismos.	Se valoran casi siempre sus argumentaciones pero se visualizan ciertos favoritismos.	No se valoran todos los argumentos por igual. Hay favoritismos por parte del/de la docente.	

	Emociones	**Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a la matemática.**	Se promueve de manera perseverante el autoestima, evitando el rechazo, miedo o fobia hacia la disciplina por parte de los estudiantes.	Se promueve el autoestima de los estudiantes, pero algunos manifiestan su rechazo o miedo a la disciplina.	Se promueve poco el autoestima de los estudiantes y/o muchos de ellos tienen miedo o rechazo hacia a la matemática.	No se promueve para nada el autoestima de los estudiantes y/o la gran mayoría tiene miedo a la matemática o la rechaza.	
		Se resaltan las cualidades de estética y precisión de la matemática.	En las clases se resaltan cada vez que es posible las cualidades propias de la matemática: su estética y su precisión.	A veces, en las clases se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases, muy pocas veces se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases no se resaltan las cualidades propias de la matemática.	
	PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)						

3.2.4. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Interaccional

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad interaccional y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6. Componentes e indicadores de idoneidad interaccional (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Interacción docente-discente	- El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.). - Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se

	hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.). - Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento. - Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos. - Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.
Interacción entre alumnos	- Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes. - Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos. - Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.
Autonomía	- Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)
Evaluación formativa	- Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.

En el desarrollo de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio la interacción entre el docente y los estudiantes juega un rol fundamental. Según Malet (2015) una descripción de la organización y la dinámica que entiende la cátedra como más favorable para gestionar la clase es la siguiente: los estudiantes se reúnen en grupos de no menos de 4 integrantes pero no más de 6; el profesor a cargo del aula interviene en la conformación de los grupos de ser necesario, de manera de que los miembros de cada grupo tengan niveles o ritmos de aprendizaje semejantes (para evitar que en los grupos se instale un estudiante explicador, que oficie de profesor transmisor para los que menos ventajas tienen sobre la disciplina); el trabajo de los estudiantes es sustentado por el material de estudio, que, como ya se mencionó en este trabajo, está estructurado de manera de propiciar la construcción autónoma del saber a partir de situaciones de contexto real; el docente sostiene el trabajo grupal sugiriendo relecturas, formulando preguntas, presentando ejemplos o contraejemplos; periódicamente, cuando todos los grupos del aula han alcanzado cierto grado de avance en la construcción del conocimiento, el profesor coordina una puesta en común en la que retoma dudas, promueve síntesis de los contenidos y llama la atención sobre cuestiones centrales; y la rueda vuelve a girar.

Dada la naturaleza de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio del Curso de Ingreso de la Universidad Nacional de Tres de Febrero resulta conveniente separar la interacción que los estudiantes tienen con el docente durante las puestas en común y la que tienen mientras el docente recorre los grupos cuando los estudiantes trabajan de manera autónoma y grupal. Para tal fin se separaron los indicadores que propone Godino (2013) en estos dos grupos según el carácter del indicador.

Se consideraron todas las componentes e indicadores que propone Godino (2013) para la elaboración de la rúbrica con la que se midió la idoneidad interaccional dentro de las clases (Rúbrica 4).

Rúbrica 4. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Interaccional de las clases.

			Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
			Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Interaccional	Interacción docente-discente	Trabajo Grupal	**Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.**	El/la docente utiliza diversos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y estos responden positivamente.	El/la docente utiliza algunos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y algunos de ellos no se muestran receptivos.	El/la docente utiliza muy poca variedad de recursos para que los estudiantes comprendan y ellos se muestran muy poco receptivos..	El/la docente no utiliza recursos para que los estudiantes comprendan.	
			Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).	El/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	En ocasiones, el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	Muy pocas veces el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace muy pocas preguntas que resulten adecuadas para guiar el trabajo grupal.	El/la docente no reconoce los conflictos de los estudiantes.	
			Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.	Los grupos se arman de manera que todos los estudiantes se incluyen en la dinámica grupal.	No todos los grupos se organizan de forma tal que todos los estudiantes sean incluídos o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Muy pocos grupos se organizan de manera que se incluyan a todos los estudiantes o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Los grupos no son inclusivos y/o el/la docente no participa en su composición.	

	Puesta en Común	**El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).**	El /la docente hace una presentación adecuada de los contenidos.	El/la docente hace por momentos una buena presentación de los contenidos.	El/la docente hace una presentación regular del tema.	El /la docente no presenta adecuadamente los contenidos.	
		Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.	El/la docente busca llegar a consensos durante la puesta en común basándose en la argumentación.	Durante las puestas en común, el/la docente a veces busca llegar a consensos con los estudiantes.	El/la docente consensua muy poco con los estudiantes.	El/la docente no llega a consensos con los estudiantes.	
	Interacción entre estudiantes	**Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.**	Se favorece el diálogo y la comunicación entre los estudiantes a lo que responden de manera satisfactoria.	Se favorece en alguna medida el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	Se favorece muy poco el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	No se favorece el diálogo entre los estudiantes.	
		Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	Se generan debates dentro de los grupos.	Se generan algunos debates dentro de los grupos.	En los grupos de trabajo se generan muy pocos debates.	No se generan debates dentro de los grupos.	
		Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.	Se favorece la inclusión grupal, los grupos son solidarios entre pares.	Se favorece de alguna manera la inclusión grupal o los estudiantes no son del todo solidarios con sus pares.	Se promueve muy poco la inclusión o los estudiantes son muy poco solidarios con su pares-	No se promueve la inclusión grupal y/o los estudiantes no son solidarios entre sí.	

Autonomía	**Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)**	Es evidente que los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio de manera activa. Exploran ejemplos, se apoyan en argumentos, conjeturan, presentan soluciones.	La mayoría de los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio pero algunos dependen de su docente para iniciar el trabajo.	La mayoría de los estudiantes no asumen responsabilidad en el estudio.	Los estudiantes no se responsabilizan en el estudio.	
Evaluación formativa	**Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.**	Se observa y evalúa de manera sistemática el progreso de los estudiantes. Se les comunican sus logros para que sepan cuáles son los aspectos que deben reforzar.	Se observa el progreso de los estudiantes, pero sólo en ocasiones el docente les hace alguna devolución de sus logros.	Se observa muy poco el progreso de los estudiantes, o bien no se les realiza una devolución a los estudiantes.	No se observa el progreso de los estudiantes y/o no se les hacen devoluciones sobre sus logros.	
	PUNTAJE TOTAL (sobre 30 puntos)					

3.2.5. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Mediacional

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad mediacional y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Componentes e indicadores de idoneidad mediacional (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Recursos materiales (Manipulativos, calculadoras, ordenadores)	- Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido. - Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.
Número de alumnos, horario y condiciones del aula	- El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida. - El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora). - El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.
Tiempo (De enseñanza colectiva /tutorización; tiempo de aprendizaje)	- El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida. - Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema. - Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.

Tanto la implementación de nuevas tecnología en el aula como el espacio físico del cual se dispone son fundamentales para el desarrollo de las clases en un tiempo predeterminado: un cuatrimestre. La intervención de estas tres componentes fue de carácter fundamental para el análisis de la idoneidad mediacional. Por estos motivos, se consideraron las tres componentes y sus indicadores para la construcción de la rúbrica con la que se evaluó esta idoneidad (Rúbrica 5).

Rúbrica 5. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Mediacional de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Mediacional	Recursos materiales	**Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.**	Se utiliza variedad de materiales manipulativos e informáticos (calculadoras, aplicaciones para celulares y/o programas para computadoras) para introducir conceptos.	Se utilizan algunos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	Se utilizan muy pocos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	No se utiliza ningún tipo de recurso.	
		Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.	Las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Algunas de las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Muy pocas definiciones o propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	No se contextualizan las definiciones.	
	Cantidad de estudiantes, horario y condiciones de aula	**El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.**	La cantidad de estudiantes permite llevar a cabo la tarea y los grupos se distribuyen de manera ordenada y cómoda, tanto para el trabajo grupal como para la circulación dentro del aula.	La cantidad es adecuada a las posibilidades del curso, pero los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es algo excesiva para las posibilidades del curso y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es excesiva y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	

		El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).	El horario del curso es apropiado.	El horario del curso es aceptable.	El horario del curso es muy poco apropiado.	El horario del curso es inapropiado.	
		El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.	El espacio físico es adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro de este de manera cómoda.	El espacio físico es bastante adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro del mismo con algo de ingenio.	El espacio físico es poco adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	El espacio físico no es para nada adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	
	Tiempo	**El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.**	El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.	El tiempo presencial es suficiente en gran medida, o bien, los estudiantes tienen un tiempo algo limitado para trabajar fuera de la clase.	El tiempo presencial alcanza muy poco y/o Los estudiantes tienen muy poco tiempo para trabajar fuera de la clase.	No alcanza el tiempo de la clase y/o los estudiantes no tienen tiempo para dedicarle a los contenidos fuera de la misma.	
		Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.	Se dedica el tiempo suficiente a los contenidos más importantes de cada tema.	Se les dedica el mismo tiempo a todos los contenidos de los temas y/o este resulta suficiente.	Se les dedica poco tiempo a todos los contenidos por igual.	No se le dedica el tiempo suficiente a ningún contenido.	
		Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se dedica el tiempo necesario a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se les dedica algo de tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	Se les dedica muy poco tiempo extra a los contenidos que presentan mayores dificultades.	No se les dedica tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	
						PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	

3.2.6. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Ecológica

Según Godino (2013) los componentes de la idoneidad ecológica y sus indicadores son los que se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Componentes e indicadores de idoneidad ecológica (matemática)

COMPONENTES:	INDICADORES:
Adaptación al currículo	- Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.
Apertura hacia la innovación didáctica	- Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva. - Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, ordenadores, TIC, etc.) en el proyecto educativo.
Adaptación socioprofesional y cultural	- Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.
Educación en valores	- Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.
Conexiones intra e interdisciplinares	- Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.

Una de las justificaciones del presente estudio radica en el hecho de que los estudiantes eligen la Universidad Nacional de Tres de Febrero para estudiar la carrera de Licenciatura en Logística dado que es una de las pocas Universidades Nacionales que la ofrece. La idoneidad ecológica se refiere al grado en que un plan o acción formativa para aprender matemática resulta adecuado dentro del entorno en que se utiliza (Godino, 2011). Por este motivo, resultó interesante para esta investigación analizar la idoneidad de las clases en este aspecto, ya que los estudiantes no tienen muchas opciones a la hora de elegir en qué institución estudiar esta carrera.

Rúbrica 6. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Ecológica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Ecológica	Adaptación del currículo	**Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.**	Los contenidos se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	Los contenidos son algunos de los necesarios para ingresar a la carrera y/o algunos de ellos se trabajaron en la escuela secundaria.	Los contenidos se adecúan muy poco a las necesidades de los estudiantes para ingresar a la carrera y/o tienen muy poca correspondencia con lo que aprendieron en la escuela secundaria.	Los contenidos no se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y/o no tienen relación con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	
	Apertura hacia la innovación didáctica	**Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.**	Desde la cátedra se promueve la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve a veces la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve muy poco la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra no se promueve la investigación, formación, actualización ni reflexión.	

		Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	El diseño de las clases incluye la utilización de nuevas tecnologías (calculadoras, aplicaciones para celular, programas para computadoras, etc.)	El diseño de las clases incluye de manera algo escasa la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases incluye muy poco la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases no incluye la utilización de nuevas tecnologías.	
	Adaptación profesional	**Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.**	Los contenidos que se enseñan tienen estrecha relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Algunos de los contenidos que se enseñan tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Muy pocos contenidos tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Ningún contenido le servirá al estudiante en el futuro para desempeñarse dentro de su profesión.	
	Educación en valores	**Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.**	El trabajo grupal promueve en todos los estudiantes aptitudes solidarias y/o el trabajo de las clases facilita el desarrollo el pensamiento crítico.	Algunos de los estudiantes no se solidarizan con otros y/o el trabajo de las clases no promueve el pensamiento crítico en la totalidad de los estudiantes.	Muy pocos estudiantes se solidarizan con otros estudiantes durante el desarrollo del trabajo grupal y/o el trabajo de las clases propicia el desarrollo del pensamiento crítico en contados casos.	Los estudiantes no se solidarizan con sus compañeros y/o no desarrollan su pensamiento crítico.	

Conexiones intra e interdisciplinares	**Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.**	Los contenidos tienen estrecha relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Algunos contenidos tienen relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Muy pocos contenidos tienen relación con las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Ninguno de los contenidos se relaciona con los contenidos que se dictarán en las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	
					PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	

3.3. Hacia la validación de las Rúbricas

Según Fonseca-Pedrero y Muñiz (2008): "Todo proceso de construcción de un instrumento de medida comienza por una justificación detallada y precisa de cuáles son las causas que motivan su construcción" (p. 17). En este sentido, para el desarrollo de las rúbricas del apartado anterior en esta investigación se han justificado teóricamente todas las decisiones que se han tomado en el armado de las mismas.

Además, los principios básicos que deben regir la construcción de cualquier sistema de ítems[7] son: representatividad, relevancia, diversidad, claridad, sencillez y comprensibilidad (Muñiz et al., 2005, citado en Fonseca-Pedrero y Muñiz, 2008). Estos aspectos fueron cuidados a la hora de definir los distintos niveles dentro de cada rúbrica. El armado de dichos niveles fue redactado de manera tal que no se presentaran incoherencias ni conflictos lógicos a la hora de seleccionar uno de los niveles para cada indicador, definiendo una escala de 4 niveles para cada indicador. Según Campo-Arias y Oviedo (2008) las escalas, como todos los

[7] En el caso de la presente investigación se hace referencia a la escala en niveles que se desarrolló para cada indicador de cada componente de las idoneidades en las rúbricas confeccionadas.

instrumentos de medición, deben ser plenamente válidos y confiables, es decir, mostrar altos valores de validez y de confiabilidad. Para la psicometría[8], la validez alude la capacidad del instrumento de medir el constructo que pretende cuantificar y la confiabilidad, a la propiedad de mostrar resultados similares, libres de error, en repetidas mediciones. La confiablidad de un instrumento es un requisito necesario pero no suficiente: un instrumento puede ser confiable pero no válido. Por lo tanto, se requiere que cumpla ambas características.

Muñiz (1998) advierte que más allá de cómo se mida, el instrumento de medición debe reunir tres propiedades básicas: ser fiable, ser válido, y estar bien fundamentado teóricamente.

Para la realización de investigaciones en educación es importante contar con instrumentos confiables, pero también válidos; existen varios tipos de validez y entre los de mayor uso están: validez de constructo, de criterio y contenido (Galicia Alarcón, Balderrama Trápaga y Edel Navarro, 2017). Asimismo existen distintos tipos de confiabilidad: consistencia interna, estabilidad y equivalencia. A continuación se tratarán estas dos propiedades[9].

3.3.1. Confiabilidad

Según Meneses et al. (2013) en el lenguaje cotidiano el término confiabilidad se asocia a algo que funciona de manera correcta. En psicometría, este término hace referencia a la propiedad que valora la consistencia y la precisión de la medida. En consecuencia, si la medida toma valores consistentes y precisos, se considera que se puede confiar en los resultados obtenidos cuando se aplica un test. No obstante, se sabe que cualquier proceso de medida (se esté midiendo un objeto

[8] La psicometría engloba la teoría y la construcción de pruebas, test y otros procedimientos de medición válidos y confiables. Incluye la elaboración y aplicación de procedimientos estadísticos que permiten determinar si una prueba o test es válido o no para la medición de una variable o conducta psicológica previamente definida. Los conceptos clave de la teoría clásica de los tests son: confiabilidad y validez. Ambas propiedades admiten un tratamiento matemático.

[9] Para el análisis de estas propiedades se contó con el asesoramiento de tres Licenciadas en Estadística, una de ellas con formación en el área de Psicometría.

físico o un aspecto psicológico) se asocia a algún grado de error. Por este motivo, para la teoría clásica de los tests, la fiabilidad de un test está relacionada con los errores de medida aleatorios presentes en las puntuaciones obtenidas a partir de su aplicación. De esta manera, un test será más fiable cuantos menos errores de medida contengan las puntuaciones obtenidas por los sujetos a quienes se les aplica.

Según Argibay (2006), en el análisis de la confiabilidad se deben considerar tres aspectos del instrumento:

- *Su consistencia interna*. Esta consiste en que las distintas partes que componen el instrumento estén midiendo lo mismo.
- *Su estabilidad*. Lo que se observa es en qué grado se obtienen las mismas medidas al aplicar dos veces el mismo instrumento, mediando entre ambas tomas un tiempo determinado.
- *La equivalencia*. Una forma de equivalencia consiste en determinar la confiabilidad entre evaluadores u observadores[10].

Para las rúbricas elaboradas se considera que la consistencia interna y que la estabilidad son dos dimensiones para las cuales no es necesario medir su confiabilidad. En primer lugar, la consistencia interna está avalada por Godino (2013) en tanto se utilizaron los indicadores que él propone para evaluar las diferentes idoneidades dentro de la clase. En este sentido, se considera que los indicadores propuestos por el autor miden todos lo mismo, es decir el grado de cada una de las seis idoneidades.

En segundo lugar, la estabilidad es un aspecto en el que, dadas las características de lo que se evaluó: la idoneidad de las clases, es muy poco probable obtener buenos resultados. La estabilidad supone poner a prueba el instrumento en dos momentos diferentes, dejando pasar un tiempo entre cada aplicación. Esto se

[10] Otra técnica de equivalencia consiste en aplicar dos instrumentos que se consideran paralelos a los mismos sujetos y luego se correlacionan los puntajes de ambas formas. Para la presente investigación se considera más apropiado medir la equivalencia mediante la concordancia entre evaluadores.

hace para ver si el instrumento es estable más allá del paso del tiempo. Poner a prueba las rúbricas dejando pasar un tiempo entre cada aplicación y en una misma clase podría indicar un bajo coeficiente de confiabilidad en la estabilidad debido a que se pueden presentar factores que distorsionen las puntuaciones en la segunda evaluación a causa de las variables cognitivas y socio-afectivas (Meneses et al., 2013). El nivel cognitivo de los estudiantes podría cambiar debido a que ya llevarían más tiempo estudiando la materia Matemática y Metodología para su Estudio. Esto afectaría a las puntuaciones de la rúbrica que evalúa la idoneidad cognitiva. También podría modificarse la relación e interacción que se da entre los estudiantes con otros estudiantes o con el/la docente por el paso del tiempo, ya que en ese tiempo podría aumentar la confianza entre los diferentes actores o se podrían crear lazos de amistad. Esto último afectaría a las puntuaciones de las rúbricas que evalúan la idoneidad interaccional y la idoneidad afectiva.

Por lo antes expuesto, se decidió analizar solamente la equivalencia de las rúbricas. Se consideró que era lo más apropiado dado que las mismas se utilizaron para evaluar la idoneidad de las clases en un momento determinado y fueron administradas por un único evaluador. Para analizar la equivalencia de confiabilidad de las rúbricas elaboradas para evaluar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio del Ingreso a los Estudios Universitarios de la Carrera de Licenciatura en Logística se les pidió a tres parejas pedagógicas de docentes en actividad que evaluaran sus comisiones con las rúbricas, y por separado (técnica test-retest). Los evaluadores aplicaron las rúbricas a sus respectivas comisiones; realizaron la evaluación considerando el recorrido global de cada una de ellas (que conocían por ser sus docentes), y no, observando clases puntuales. La carta con las instrucciones y con el pedido realizado se puede ver en el ANEXO 2.

Para analizar la equivalencia se utilizó el coeficiente kappa de Cohen que permite estudiar el nivel de concordancia en las calificaciones a partir de dos administraciones del test. Posiblemente este sea el coeficiente de consistencia más extensamente utilizado en la literatura. Su fórmula viene dada por la expresión siguiente:

$$k = \frac{p_c - p_a}{1 - p_a}$$

Donde p_c y p_a son, respectivamente, el porcentaje de acuerdo entre los evaluadores y el porcentaje que se esperaría por azar que se calcula con la siguiente fórmula:

$$p_a = \frac{\sum n_j n_i}{n^2}$$

Donde n_j es el número de sujetos clasificados como competentes (o no competentes) por el evaluador A y n_i es el número de sujetos clasificados como competentes (o no competentes) por el evaluador B. Además n es el número total de sujetos evaluados.

Por las características del instrumento en el caso de este trabajo, se adaptó la fórmula de la siguiente manera:

$$p_a = \sum \frac{n_{iA} n_{iB}}{n^2}$$

Donde $n_{iA}\ y\ n_{iB}$ son el número de indicadores clasificados en cada uno de los cuatro niveles i por cada evaluador (A o B) y n el número total de indicadores de cada rúbrica.

Valores del coeficiente kappa de Cohen cercanos a 1 indican que la consistencia en la clasificación de los sujetos a partir del test es perfecta, mientras que valores cercanos a 0 indican que la consistencia en la clasificación es debida al azar (en este caso la aplicación de los tests no ha mejorado la consistencia que por azar se podría obtener). En general, los valores del coeficiente kappa que oscilan entre 0,6 y 0,8 se consideran aceptables y aquellos que se sitúan por encima de 0,8 se interpretan como muy buenos (Meneses et al., 2013).

Los resultados obtenidos para el coeficiente kappa de Cohen, en los tres casos analizados, fueron “aceptables” o “muy buenos” para todas las rúbricas (Tabla 8).

Tabla 8. Coeficientes Kappa de Cohen obtenidos para cada rúbrica.

		Coeficiente Kappa de Cohen		
		Pareja 1	**Pareja 2**	**Pareja 3**
Idoneidad	**Epistémica**	0,833	0,750	0,8330
	Cognitiva	0,750	0,875	0,750
	Afectiva	0,667	0,667	0,667
	Interaccional	0,800	0,700	0,700
	Mediacional	0,625	0,625	0,750
	Ecológica	0,667	0,667	0,667

3.3.2. Validez

Determinar la cantidad de error de los instrumentos de medida es básico para cualquier ciencia. Como ya se dijo, que las mediciones sean confiables es una condición necesaria, pero no suficiente para que sean válidas. Se puede estar midiendo con gran precisión algo que no tiene ninguna capacidad explicativa o predictiva. No en vano los grandes debates acerca de la utilidad de los tests, las escalas y otras mediciones psicológicas y educativas se centran generalmente en torno al problema de su validez (Muñiz, 1998). La validez tiene que ver con poder determinar si el instrumento está midiendo realmente el atributo que dice medir (Argibay, 2006).

Según Muñiz (1998) se concibe la validez como un concepto unitario. Para comprobar la validez se deben emplear tres procedimientos clásicos y muy utilizados para recabar información empírica probatoria de la validez, denominados *Validez de Contenido*, *Validez de Criterio* y *Validez de Constructo*.

1) La ***Validez de Contenido*** hace referencia a la relación que existe entre los ítems que componen el test y lo que se pretende evaluar con él, prestando

atención tanto a la relevancia como a la representatividad de los ítems (Meneses et al., 2013).

2) La ***Validez de Criterio*** se centra en la comprobación de que las pruebas predicen aquello para lo que fueron diseñadas. Dentro de la validez de criterio se habla de validez concurrente y validez predictiva. La diferencia entre ambas formas de validez, radica en la temporalidad del criterio. Si las puntuaciones del test se utilizan para predecir alguna medida del criterio que se va a realizar a futuro, sería validez predictiva. Si por el contrario relacionamos las puntuaciones del test con alguna medida del criterio tomada en el mismo momento sería validez concurrente (Argibay, 2006).
3) La ***Validez de Constructo*** trata de asegurar que las variables o constructos medidos, además de capacidad predictiva, tienen entidad y rigor, y se encuentran insertas dentro de un marco teórico coherente (Muñiz, 1998). La validez de constructo, es el principal tipo de validez y a su vez, la más difícil de comprobar. Lo que cuenta, en este caso, no son tanto cuestiones de utilidad en la aplicación del instrumento, las cuales son importantes en la validez de criterio, sino el atributo que subyace a las conductas observables del test. O sea, que la cuestión es eminentemente teórica, y aquí subyacen gran parte de los problemas que se pueden encontrar en la justificación de teorías (Argibay, 2006).

En esta investigación, la validez de constructo está garantizada y justificada teóricamente por Godino (2013), ya que los indicadores utilizados para la construcción de las rúbricas, como ya se mencionó, son los que propone él y es uno de los autores de la Teoría de la Idoneidad Didáctica. Estos indicadores, efectivamente miden el constructo de idoneidad didáctica en cada una de sus seis dimensiones. Asimismo, la validez de criterio está avalada por las mismas razones: dichos indicadores miden lo que pretenden medir que es la idoneidad de las clases.

La validez que sí se procedió a analizar fue la validez de contenido. Una forma de analizar esta validez consiste en acudir a un grupo de expertos en la materia, que actúan como jueces (Meneses et al., 2013). La modalidad más común para valorar la validez de contenido por criterio de jueces, consiste en solicitar la aprobación o desaprobación de la inclusión o redacción de un ítem en la prueba por parte de varios jueces, cuyo número puede variar según los requerimientos de cada instrumento. Las valoraciones asignadas por cada juez respecto de un ítem pueden ser dicotómicas (recibir valores de 0 o 1) o politómicas (recibir valores de 1 a 5, por ejemplo) (Escurra, 1988). Por ello se les pidió a diez docentes de la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio que evaluaran qué tan de acuerdo estaban con los cuatro niveles propuestos para cada indicador con la siguiente escala de Likert:

1: Totalmente en desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

3: Indiferente (No puede indicar ni acuerdo ni desacuerdo de forma precisa)

4: Parcialmente de acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

Siguiendo los pasos que recomiendan Escobar-Pérez y Cuervo-Martínez (2008), que permiten organizar la información, de manera que el proceso de juicio de expertos sea más eficiente, se le proporcionó a cada juez una carta en la que se le explicaba qué se pretendía evaluar con las rúbricas, es decir, cuál era su objetivo, de manera de contextualizar el pedido. También se explicitaron tanto las dimensiones como los indicadores que está midiendo cada uno de los ítems de las rúbricas. Además se les proporcionaron planillas en las que volcar sus evaluaciones. Las planillas y la carta proporcionada se pueden ver en el ANEXO 3.

La ecuación utilizada, algebraicamente modificada por Penfield y Giacobbi (2004) citados por Merino Soto y Livia Segovia (2009), es:

$$V = \frac{\bar{X} - l}{K}$$

Donde:

$\bar{X}$ es la media de las calificaciones de los jueces en la muestra.

l es la calificación más baja posible.

K es la diferencia entre el mayor y menor puntaje que es posible obtener según la escala de Likert utilizada.

Este coeficiente puede obtener valores entre 0 y 1, y a medida que sea más elevado el valor obtenido, el ítem tendrá una mayor validez de contenido.

Para la construcción de intervalos de confianza se puede utilizar el método de Wilson (1927), citado en Merino Soto y Livia Segovia (2009). Este es conocido como método *score*, y resulta bastante idóneo ya que no depende de que la distribución de la variable sea normal. Para ello, se parte de las ecuaciones L y U en las que se establecen los valores del límite inferior y superior del intervalo de confianza:

$$L = \frac{2nKV + Z^2 - Z\sqrt{4nKV(1-V) + Z^2}}{2(nK + Z^2)} \;\; ; \;\; U = \frac{2nKV + Z^2 + Z\sqrt{4nKV(1-V) + Z^2}}{2(nK + Z^2)}$$

Donde:

L es el límite inferior del intervalo.

U es el límite superior del intervalo.

Z es el valor en distribución normal estándar.

V es el coeficiente V de Aiken calculado por la fórmula anterior.

n es el número de jueces.

Si el número de jueces es pequeño conviene elegir un nivel de confianza igual al 90%. El intervalo de confianza para la V de Aiken permite ver si el valor obtenido para este coeficiente es superior a uno establecido como mínimamente aceptable; esto es, los valores mínimos y máximos del intervalo sobre los cuales se decide qué ítems se deben aceptar o rechazar. Es fácil concluir que a medida que la cantidad de jueces se incremente, la amplitud del intervalo será menor, y por lo tanto, la precisión de la estimación del coeficiente V será mejor (Merino Soto y Livia Segovia, 2009). El intervalo de confianza para la V de Aiken permite probar si la magnitud obtenida del coeficiente es superior a una que es establecida como mínimamente aceptable para determinar la validez de los ítems. Por ejemplo, si se desea probar si un coeficiente V de Aiken es significativamente diferente del mínimo valor de validez según los estándares de los expertos se puede considerar un valor liberal de $L = 0.50$, o en un nivel más conservador, como $L = 0.70$ o más (Charter, 2003, citado en Merino Soto y Livia Segovia, 2009).

Los resultados obtenidos para todos los V de Aiken calculados para cada ítem tuvieron intervalos de confianza cuyo límite inferior fue superior en todos los casos a 0,70. Sin embargo, aquellos que estuvieron muy cerca de este valor fueron modificados en su redacción o en la definición de sus niveles según las sugerencias dadas por los jueces expertos que estuvieron a cargo de su evaluación. A continuación se muestran los valores obtenidos para los V de Aiken de cada rúbrica distinguiendo aquellos ítems en los que se decidió modificar la redacción y/o definición de los niveles dados.

Tabla 9. V de Aiken Rúbrica 1: Idoneidad Epistémica

	V	***L***	***U***
V_1	1,000	0,937	1,000
V_2	0,900	0,795	0,954
V_3	0,950	0,860	0,983
V_4	1,000	0,937	1,000
V_5	0,975	0,895	0,994
V_6	0,975	0,895	0,994
V_7	0,900	0,795	0,954
V_8	**0,825**	**0,707**	**0,902**
V_9	0,950	0,860	0,983
V_{10}	0,950	0,860	0,983
V_{11}	0,925	0,827	0,970
V_{12}	0,975	0,895	0,994

Tabla 10. V de Aiken Rúbrica 2: Idoneidad Cognitiva

	V	***L***	***U***
V_1	0,925	0,827	0,970
V_2	0,950	0,860	0,983
V_3	0,900	0,795	0,954
V_4	**0,825**	**0,707**	**0,902**
V_5	0,950	0,860	0,983
V_6	0,975	0,895	0,994
V_7	0,950	0,860	0,983
V_8	0,925	0,827	0,970

Tabla 11. V de Aiken Rúbrica 3: Idoneidad Afectiva

	V	***L***	***U***
V_1	0,975	0,895	0,994
V_2	1,000	0,937	1,000
V_3	0,975	0,895	0,994
V_4	0,925	0,827	0,970
V_5	0,900	0,795	0,954
V_6	0,975	0,895	0,994

Tabla 12. V de Aiken Rúbrica 4: Idoneidad Interaccional

	V	***L***	***U***
V_1	0,950	0,860	0,983
V_2	0,925	0,827	0,970
V_3	0,900	0,795	0,954
V_4	0,875	0,765	0,938
V_5	0,900	0,795	0,954
V_6	0,950	0,860	0,983
V_7	0,950	0,860	0,983
V_8	0,925	0,827	0,970
V_9	0,925	0,827	0,970
V_{10}	0,950	0,860	0,983

Tabla 13. V de Aiken Rúbrica 5: Idoneidad Mediacional

	V	***L***	***U***
V_1	0,950	0,860	0,983
V_2	0,900	0,795	0,954
V_3	0,975	0,895	0,994
V_4	0,875	0,765	0,938
V_5	0,950	0,860	0,983
V_6	0,950	0,860	0,983
V_7	0,900	0,795	0,954
V_8	0,900	0,795	0,954

Tabla 14. V de Aiken Rúbrica 6: Idoneidad Ecológica

	V	***L***	***U***
V_1	0,900	0,795	0,954
V_2	0,875	0,765	0,938
V_3	0,925	0,827	0,970
V_4	0,950	0,860	0,983
V_5	0,900	0,795	0,954
V_6	0,925	0,827	0,970

Dada la extensión de las rúbricas que se presentaron en el apartado anterior, a continuación sólo se exponen los ítems que se modificaron.

En la rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica se modificó la redacción de los cuatro niveles definidos para el indicador: "Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos." La objeción hecha por uno de los jueves expertos planteaba que era difícil elegir un nivel debido al planteo de dos actividades diferentes dentro de los niveles que además no reflejaban correctamente lo expresado en el indicador. La redacción de los niveles era la siguiente:

Indicador	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)
Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.	Se les piden conjeturas y/o generalizaciones a las que pueden llegar dada la secuencia de actividades.	Se piden algunas generalizaciones de propiedades o conceptos, o bien, en algunos casos no les es tan sencillo arribar dada la secuencia de actividades.	Se piden muy pocas conjeturas o generalizaciones, o bien se les dificulta mucho arribar a ellas por la secuencia propuesta.	No se piden generalizaciones y/o conjeturas.

Mientras que el indicador habla de generar o negociar definiciones o procedimientos, los niveles planteaban si se pedían conjeturas o generalizaciones que fueran factibles dada la secuencia de actividades. No sólo no se respetaba el indicador sino que además había que analizar, por un lado, si se pedían generalizaciones en los ejercicios propuestos y, por otro, si la secuencia de actividades era apropiada. Por estos motivos, se decidió modificar la redacción de los niveles respetando lo que expresa el indicador definido por Godino (2013). Los nuevos niveles quedaron definidos de la siguiente manera:

Indicador	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)
Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen muchas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen algunas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen pocas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	No se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.

Por otro lado, en la rúbrica para evaluar la idoneidad cognitiva se modificó la redacción de los cuatro niveles definidos para el indicador: “Se promueve el acceso y el logro de todos los estudiantes.” La objeción hecha por uno de los jueces expertos indicaba que resultaba difícil considerar “acceso y logro” juntos, dado que en términos de la materia que se analiza en la presente investigación "acceder" podría entenderse como ingresar a la carrera pretendida y "logro" puede interpretarse en otro sentido y estar asociado a que los estudiantes se apropien de los conocimientos que se proponen en las clases. Acceso y logro no necesariamente son leídos como sinónimos por cualquier evaluador. Si bien Godino (2013) utiliza estos términos en referencia a los saberes, contenidos y/o significados pretendidos, es verdad que pueden generar dudas en su lectura e interpretación por parte de evaluadores que no conozcan los antecedentes pertinentes. Por tal motivo, se decidió eliminar este indicador de la rúbrica. Se tomó como referencia el trabajo realizado por Breda, Pino-Fan y Font (2017) en el que estos autores proponen un sistema de indicadores (Tabla 15) reducido con respecto al de Godino (2013) para evaluar la idoneidad cognitiva. Además se prescinde del indicador en cuestión en otros trabajos (Breda y Pino-Fan, 2016; Beltrán-Pellicer, Godino y Giacomone, 2018). Además, dentro de los indicadores considerados en la rúbrica se encuentran incluidos dos indicadores muy similares a este; uno es: *Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes*. Y el otro, que además pertenece al grupo de indicadores de la misma componente de la idoneidad epistémica: *Adaptación del currículo a las diferentes necesidades de los individuos*, es: "Se incluyen actividades de desarrollo y apoyo." El sentido de que los contenidos pretendidos se puedan alcanzar, y el de incluir actividades de ampliación y de refuerzo, no puede ser otro que promover el acceso y el logro de todos los estudiantes.

Tabla 15. Componentes e indicadores de la idoneidad cognitiva según Breda, Pino-Fan y Font (2017)

Componentes	**Indicadores**
Conocimientos previos	• Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para estudiar el tema (es decir, han estudiado previamente o el maestro hace un plan de estudios). • Los significados pretendidos (dificultad razonable) se pueden enseñar a través de sus diversos componentes.

Adaptación del currículo a las diferentes necesidades de los individuos	• Se incluyen actividades de desarrollo y apoyo.
Aprendizaje	• Los diversos métodos de evaluación demuestran la aplicación de los conocimientos / competencias previstos o implementados.
Alta demanda cognitiva	• Se activan procesos cognitivos relevantes (generalización, conexiones intramatemáticas, cambios de representaciones, especulaciones, etc.) • Se promueven procesos metacognitivos.

3.4. Algunas consideraciones sobre las observaciones de clases

Luego de construir las rúbricas y de analizar su validez y su confiabilidad se procedió a la fase de observación de clases. La cantidad total de comisiones de Matemática y Metodología para su Estudio del Ingreso a los Estudios Universitarios de la carrera Licenciatura en Logística del primer cuatrimestre de 2019 fue de cuatro en total, de las cuales se observaron tres de ellas. Esta decisión se tomó por ser dos de las cuatro comisiones totales similares en su composición según informó la coordinación de la materia.

Según Rodríguez et al. (2016), cuando se decide que el instrumento mediante el cual se obtendrán datos será la observación se debe decidir si la misma será con intervención o no por parte del observador. Esto diferencia la *observación no participante* de la *observación participante*. Para esta investigación se optó por la observación no participante, ya que no se quería modificar el entorno natural de trabajo de la clase. Esta autora además enumera algunas cuestiones que deberían ser tenidas en cuenta por el observador:

1) Si se debe observar el trabajo en grupos en una clase, el observador podría observar a un único grupo. Es decir, no debería ir de grupo en grupo.
2) Habría que avisarle a los estudiantes qué rol tendrá el observador, es decir, si se habilitará o no que se le hagan preguntas a este.
3) Si se graba la clase se puede aprovechar para anotar impresiones y/o supuestos.
4) Si fuera necesario registrar las producciones de los estudiantes se debe considerar que habría que pedirlas para fotocopiar o sacarles fotos.
5) Cuando el registro sea a mano, se sugiere dejar espacio en la hoja para apreciaciones personales. El registro debe ser textual. Quien registra no debe sintetizar, interpretar u omitir, porque de esta forma estaría modificando el dato.

Teniendo en cuenta las sugerencias antes mencionadas se decidió hacer un registro de tres aspectos de la clase: Disposición y distribución de los grupos en el aula, trabajo grupal y puestas en común. El primero mediante un registro escrito y los otros dos, escrito y grabado[11]. Es importante aclarar que, a diferencia de los docentes evaluadores que participaron en la validación de las rúbricas, para poder evaluar la idoneidad de las clases la observadora recurrió a una planilla de observación; esta planilla fue diseñada con el propósito de garantizar la recolección de información comparable a partir de las clases observadas, clases en las cuales el proceso de instrucción se pone de manifiesto de manera focalizada, esto es, sin la continuidad o globalidad que sustentó el punto de vista de los docentes evaluadores de las rúbricas.

Para la observación del trabajo grupal se decidió seguir la resolución de un problema puntual en cada grupo en particular, aplicando las nociones de *configuración didáctica* y de *hecho didáctico significativo* introducidas en el EOS como herramientas que permite analizar y describir trayectorias implementadas. La noción de configuración didáctica constituye la principal herramienta metodológica para el análisis a nivel micro de los procesos de instrucción (Godino

[11] Las planillas de observación se pueden ver en el ANEXO 4, y los archivos de audio están en poder de quien escribe, y a disposición de quien los requiera.

et al., 2007). Se define como cualquier segmento de actividad didáctica (enseñanza y aprendizaje) comprendido entre el inicio y fin del proceso de resolución de una situación – problema. Incluye las acciones de los estudiantes y del profesor, así como los medios planificados o usados para abordar la tarea. La situación – problema sobre la cual se delimita una configuración didáctica puede estar formada por distintas subáreas cada una de las cuales se puede considerar como una subconfiguración. El análisis detallado de un proceso de estudio matemático requiere dividir la crónica del mismo en unidades de análisis, siendo útil para ello la noción de configuración y subconfiguración. Según Godino et al. (2019) en toda configuración didáctica se pueden diferenciar tres componentes:

a) una configuración epistémica (sistema de prácticas, objetos y procesos matemáticos institucionales requeridos en la tarea);

b) una configuración instruccional (sistema de funciones docentes, discentes y medios instruccionales que se utilizan, así como las interacciones entre los distintos componentes); y

c) una configuración cognitiva - afectiva (sistema de prácticas, objetos y procesos matemáticos personales que describen el aprendizaje y los componentes afectivos que lo acompañan).

En el transcurso de una subconfiguración didáctica pueden ocurrir hechos didácticos que sean de interés para analizar. En Wilhelmi, Font y Godino (2005) se define un hecho didáctico como cualquier acontecimiento que tiene un lugar y un tiempo en el devenir de los procesos de instrucción matemática y que, por alguna razón, se considera como una unidad (por ejemplo, resolver una ecuación en el pizarrón). Godino et al. (2014) introducen la noción de hecho didáctico significativo (HDS). Estos autores consideran que un hecho didáctico es significativo si las acciones o prácticas didácticas que lo componen desempeñan una función, o admiten una interpretación, en términos del objetivo instruccional pretendido. La significatividad se puede entender desde el punto de vista del docente, del estudiante, o bien desde un punto de vista institucional externo al sistema didáctico, es decir, del sujeto que ha realizado el estudio preliminar y el diseño instruccional.

Para la observación del trabajo grupal se tomó como objeto para el análisis la resolución de un problema considerándola como una configuración didáctica. Para esto se tuvieron en cuenta sus tres componentes:

- *Configuración epistémica*, sistema de prácticas y significados requeridos para resolver el problema.
- *Configuración instruccional*, interacción entre el/la docente y los estudiantes, interacción entre los integrantes del grupo.
- *Configuración cognitiva-afectiva*, aprendizajes y emociones desplegados en la tarea.

Asimismo, se analizó el grado de significatividad de las intervenciones del docente bajo la noción de HDS.

CAPÍTULO IV: Resultados

4.1. De las observaciones de clases

A lo largo de las observaciones de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio se registró todo lo observado en las planillas de observación presentadas en el ANEXO 4 y además se grabaron audios de las sesiones de trabajo grupal. Las planillas están transcriptas en los ANEXOS 5, 6 y 7.

Los trabajos en las tres comisiones observadas fueron muy distintos y arrojaron distintos resultados a la hora de evaluar la idoneidad de las clases. Las principales diferencias tuvieron que ver con cuestiones afectivas e interaccionales entre los diferentes sujetos. Dado que las tres comisiones mostraron sus diferencias se concluyó que lo más apropiado para la descripción de las observaciones realizadas era hacerlo con cada comisión en un apartado diferente. En referencia a los docentes, si bien en las comisiones trabajaban dos docentes conformando una pareja pedagógica y esta pareja estaba compuesta tanto de docentes del sexo masculino como de docentes del sexo femenino, se decidió no hacer distinción del sexo para los relatos de las situaciones observadas que se citan en los apartados siguientes. En todo momento se hablará de “el docente” o “los docentes” haciendo uso del género masculino para preservar la identidad de estos.

Resulta importante recordar la metodología de trabajo de la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio para comprender mejor lo que se expondrá en los apartados siguientes. Según Assum, Guil y Malet (2014) los propósitos de la materia Matemática y Metodología para su Estudio son:

- Promover una experiencia de aprendizaje de la matemática que aliente y a la vez apele a: a) La confianza de los estudiantes en sus propias posibilidades de pensar matemáticamente; b) La valoración del grupo de pares con ritmos similares de aprendizaje como ámbito adecuado para la construcción de los conocimientos matemáticos; y c) La autonomía en el estudio de la materia.

- Recuperar, complementar, sistematizar y resignificar los saberes matemáticos previos de los estudiantes, conformando con dichos saberes una plataforma común de partida para los estudios matemáticos propios de las carreras de grado. (p.2)

En los análisis que siguen es de utilidad tener presente la descripción de la organización y la dinámica que la cátedra entiende como más favorable para gestionar la clase, descripción que ya se expuso en p. 62: Los estudiantes se reúnen en grupos de no menos de 4 integrantes pero no más de 6; el profesor a cargo del aula interviene en la conformación de los grupos de ser necesario, de manera de que los miembros de cada grupo tengan niveles o ritmos de aprendizaje semejantes (para evitar que en los grupos se instale un estudiante explicador, que oficie de profesor transmisor para los que menos ventajas tienen sobre la disciplina); el trabajo de los estudiantes es sustentado por el material de estudio, que, como ya se mencionó en este trabajo, está estructurado de manera de propiciar la construcción autónoma del saber a partir de situaciones de contexto real; el docente sostiene el trabajo grupal sugiriendo relecturas, formulando preguntas, presentando ejemplos o contraejemplos; periódicamente, cuando todos los grupos del aula han alcanzado cierto grado de avance en la construcción del conocimiento, el profesor coordina una puesta en común en la que retoma dudas, promueve síntesis de los contenidos y llama la atención sobre cuestiones centrales; y la rueda vuelve a girar (Malet, 2015).

4.1.1. De la Comisión A

Esta comisión contaba con 49 estudiantes inscriptos de los cuales en las primeras semanas se observaron en total 21 estudiantes regulares. La mayoría de estos eran del sexo masculino, siendo sólo un total de 3 las estudiantes mujeres de esta comisión. Esta cantidad representa aproximadamente un 14% del total de estudiantes regulares.

A lo largo de las clases observadas no se detectaron grandes modificaciones en cuanto al armado y disposición de los grupos sino que estos se mantuvieron casi iguales a lo largo de toda la cursada. Se visualizaron cuatro grupos de trabajo integrados por 5 o 6 estudiantes y sólo uno de los grupos se mostraba un tanto disfuncional. Este estaba compuesto por tres estudiantes en el que una de las integrantes iba muy adelantada en el material de estudio con respecto al resto, ya que iba 30 páginas adelante y por la unidad siguiente. En este grupo se observaba que cuando los dos integrantes que iban más atrasados tenían dudas le preguntaban a su compañera que estaba más adelantada y esta les explicaba; y que cuando le surgían dudas a ella, llamaba a alguno de los dos docentes de la comisión para que estos le explicaran particularmente a ella. Pasado el primer parcial esta estudiante lo había aprobado, mientras que los otros dos integrantes, no[12].

El resto de los grupos trabajaban de maneras disfuncionales también pero a un ritmo más similar. Algunas observaciones de interés son:

- ✓ En otro de los grupos, que llamaremos *Grupo 1* y que estaba compuesto por cinco integrantes, trabajaban en dos subgrupos. Uno de los subgrupos se componía de 2 estudiantes y el otro, de 3. Estos últimos iban más atrasados.
- ✓ Otro de los grupos, el *Grupo 2,* en el que también había dos subgrupos la configuración se dio de manera tal que los que iban más atrasados esperaban que les dijeran qué tenían que hacer los que iban más adelante en el material.
- ✓ En el *Grupo 3,* que estaba integrado por seis estudiantes, uno de ellos trabajaba solo porque manifestaba que entendía porque iba a clases particulares con un profesor fuera de la universidad.

[12] En el diagrama que se presenta a continuación, este es el *Grupo 4*.

Un diagrama del aula en la primera observación realizada es el siguiente[13]:

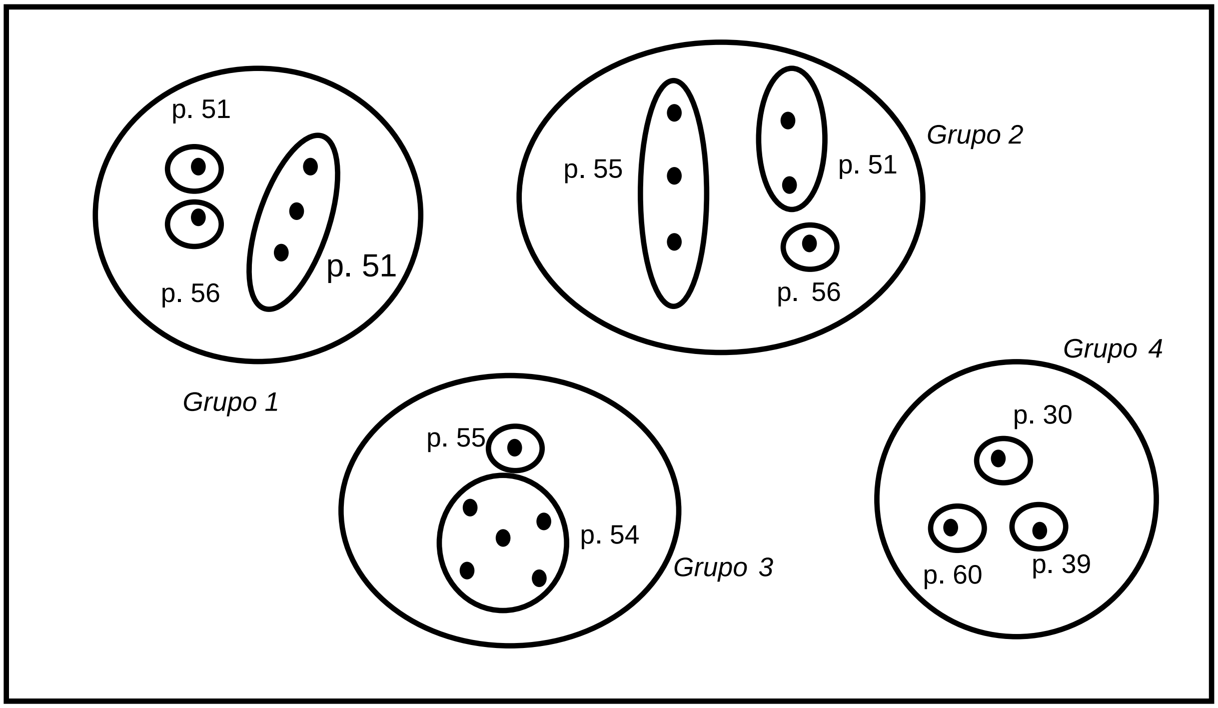


Diagrama 1. Mapa de aula de la primera observación realizada en la comisión A.

En cuanto a las interacciones con los docentes se observó una preferencia por parte de los grupos en llamar a uno de ellos. Algunos de los estudiantes manifestaban que este tenía más paciencia para explicar y por eso esperaban a que pudiera acercarse este profesor al grupo.

En relación con las puestas en común, los docentes de la comisión afirmaron que era muy difícil hacer cierres de las unidades en el pizarrón, ya que todos los estudiantes iban por distintos contenidos dentro de una unidad o por distintas unidades. Por este motivo, no se pudieron observar las dinámicas que se pudieran generar en las puestas en común dentro de la comisión.

Con respecto a las observaciones de las sesiones de trabajo grupal, se destacaron cuatro tipos de situaciones: (a) aquellas en las que los estudiantes se quedaban con la duda luego de preguntar al docente; (b) aquellas en las que los

[13] En el diagrama se indica el número de página por el que van los estudiantes al momento de la observación. Esto permite ver qué grupos trabajan de manera homogénea y cuáles lo hacen a ritmos más dispares.

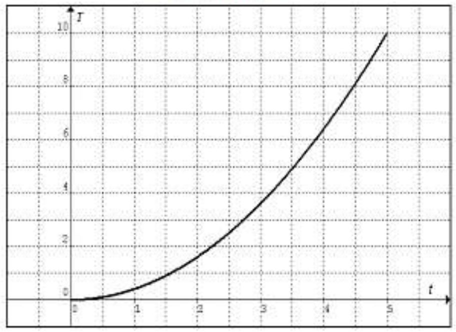
estudiantes elegían preguntar a algún/a compañero/a en vez de llamar al docente; (c) aquellas en las que el docente hacía una transposición didáctica cuestionable e instalaba un concepto erróneo en los estudiantes; y (d) aquellas en las que el docente no acompañaba el proceso y rápidamente respondía qué había que hacer en el ejercicio. A continuación se citan algunas situaciones ilustrativas de estos cuatro tipos.

a) Situaciones en las que los estudiantes se quedaban con la duda.

En uno de los grupos los estudiantes se preguntaban si la temperatura de la sustancia 2, cuya gráfica se encuentra a continuación, crece a partir de $x = 0$ o a partir de $x = 0{,}5$. En el ejercicio se les pedía indicar cuál o cuáles de las sustancias aumentaban su temperatura durante todo el período de observación. Esta duda probablemente se originó en el hecho de que el primer tramo de la gráfica parecía coincidir con el eje de abscisas.

Decidieron llamar al docente para preguntarle, pero no se lo preguntaron de forma directa. La duda puntual la tenían con esa sustancia y le preguntaron por el ejercicio en general. El docente comenzó a analizar las distintas gráficas del ejercicio. En relación con la sustancia 2, los estudiantes sólo se limitaron a preguntar “¿Esta crece todo el tiempo?”, a lo que el docente respondió que “podría parecer que no pero que van a decir que sí”. Esta forma de decirlo resultó un poco desafortunada. Los estudiantes no se sacaron su duda, y creyeron que en realidad la sustancia comenzaba a aumentar su temperatura a partir de la media hora pero que como dijo el docente, “iban a decir” que la temperatura aumentaba durante las 5 horas como si esto no fuera así realmente.

Sustancia 2



b) *Situaciones en las que los estudiantes elegían preguntar a algún/a compañero/a en vez de llamar al docente*

En uno de los grupos se encontraban trabajando con el ejercicio 35 de la Situación N° 9 de la Unidad 3.

35. Determine los valores de $\alpha \in R$ y $\beta \in R$ de forma tal que cada uno de los siguientes sistemas de ecuaciones lineales tenga una solución, infinitas soluciones o ninguna solución. *[Pista: piense cómo deben ser las rectas que representan a las ecuaciones del sistema en cada uno de los casos que debe analizar]*

35.1. $\begin{cases} \alpha x - 2y = 1 \\ 8x - 4y = \beta \end{cases}$ 35.2. $\begin{cases} \alpha x + 8y = -\beta \\ 2x + \alpha y = 1 \end{cases}$

El grupo se mostraba bastante disfuncional, ya que se encontraba dividido en dos subgrupos. Eran cinco integrantes, de los cuales dos trabajaban más adelante en la Unidad 4 y los otros tres, iban por la Unidad 3. De estos, uno iba más adelantado y se encargaba de explicar a sus compañeros cuando estos no sabían qué hacer; en este caso les explicó lo que debían hacer, y los dos comenzaron a resolver. No llamaron a ninguno de los docentes de la comisión y el ejercicio les quedó mal resuelto. Uno de los estudiantes confundió la pendiente con la ordenada al origen y ambos resolvieron mal la ecuación que plantearon. El ejercicio en cuestión tiene un nivel de dificultad que no cualquier estudiante estaría capacitado para manejar, pero que con la intervención adecuada por parte del docente, lo podrían resolver.

c) Situaciones en las que la transposición didáctica es cuestionable

Los estudiantes de un grupo se proponían resolver el Ejercicio 14 de la Situación 9 de la Unidad 3: Funciones lineales. El ejercicio en cuestión tiene que ver con la ecuación implícita de la recta.

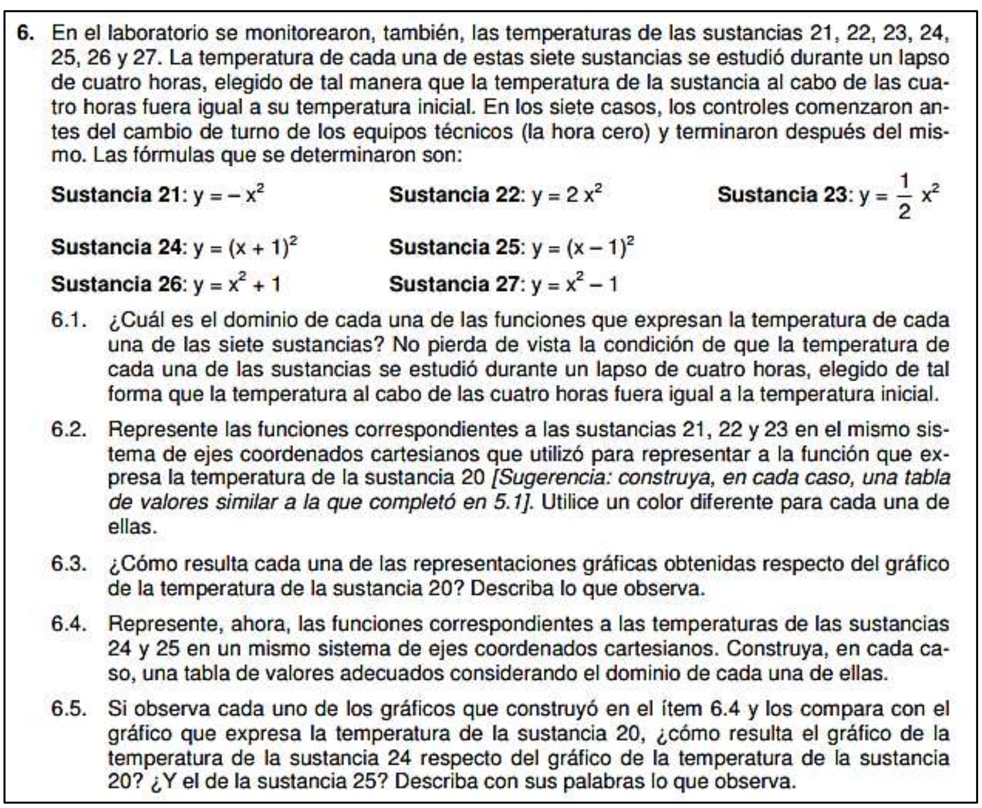
> **14.** ¿Cómo resultaría la recta en el caso en que en la fórmula implícita A = 0 y B ≠ 0? ¿Y si A ≠ 0 y B = 0? ¿Representarían ambas a funciones lineales?

Los estudiantes llamaron al docente porque no sabían qué sucedía si $\mathrm{A} = 0$ y $\mathrm{B} \neq 0$ en la fórmula $\mathrm{Ax} + \mathrm{By} + \mathrm{C} = 0$; ellos asumían que el valor de A que en este caso es cero equivale al valor de la pendiente. Cuando le dijeron esto al docente, este les dijo que era correcto y que la pendiente valía cero. No les aclaró que el valor de A no equivale al valor de la pendiente en general, y cuando los estudiantes siguieron avanzando con los ejercicios supusieron que $A = m$, siendo m la pendiente, en cualquier caso.

Al considerar la situación en la que $\mathrm{A} \neq 0$ y $\mathrm{B} = 0$ y ante la pregunta de si esa fórmula representaba una función, el docente les hizo probar con valores para $\mathrm{A},\ \mathrm{B}$ y C, siendo $\mathrm{B} = 0$ como les pedía el ejercicio. Propusieron $\mathrm{A} = 2,\ \mathrm{B} = 0$ y $\mathrm{C} = 3$; les quedó: $2\mathrm{x} + 3 = 0$. Para analizar si se trataba de una función o no, el docente les preguntó qué pasaría si se tomara, por ejemplo, el valor $\mathrm{x} = 4$. Al reemplazar por este valor en la ecuación, resultaba $2 \cdot 4 + 3 = 0 \leftrightarrow 8 + 3 = 0$ y llegaron al absurdo $11 = 0$. Con esto concluyeron que no se trataba de una función. Es verdad que esta fórmula no puede ser la fórmula de una función. Además el material de estudio define a las funciones lineales como funciones que tienen por dominio a todos los números reales, es decir que la x puede tomar cualquier valor real y ya se observó que al tomar $\mathrm{x} = 4$ la igualdad no se verificaba. Sin embargo, los motivos por los cuales no se trataba de una función no les quedaron claros a los estudiantes. Hubiese resultado más apropiado plantearlo desde la definición del concepto de función que en el material se define así: “una función es una relación entre dos conjuntos en la que todos los elementos del conjunto de partida tienen imagen o correspondiente en el conjunto de llegada, y para cada uno de ellos esa imagen es única." (Guil, 2019, p. 27). Se podría haber aclarado que en este caso el dominio se componía por un único valor de x y que este tenía infinitas imágenes; también se podría haber graficado para poner en evidencia que la gráfica era una recta vertical y que un único valor de x tenía infinitas imágenes.

d) Situaciones en las que el docente daba rápidamente una respuesta.

En un grupo se encontraban trabajando con el ejercicio 6 de la Situación N° 13 de la Unidad 4 del material de estudio, que corresponde a las funciones cuadráticas. El ejercicio proponía, a través de una situación en contexto, que los estudiantes dedujeran los diferentes desplazamientos que puede sufrir la gráfica de una función al realizar modificaciones en su fórmula. Llamaron al docente porque no sabían cómo calcular los dominios, que es lo que les pedía el ítem 6.1.



6. En el laboratorio se monitorearon, también, las temperaturas de las sustancias 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27. La temperatura de cada una de estas siete sustancias se estudió durante un lapso de cuatro horas, elegido de tal manera que la temperatura de la sustancia al cabo de las cuatro horas fuera igual a su temperatura inicial. En los siete casos, los controles comenzaron antes del cambio de turno de los equipos técnicos (la hora cero) y terminaron después del mismo. Las fórmulas que se determinaron son:

Sustancia 21: $y = -x^2$ **Sustancia 22**: $y = 2x^2$ **Sustancia 23**: $y = \frac{1}{2}x^2$

Sustancia 24: $y = (x + 1)^2$ **Sustancia 25**: $y = (x - 1)^2$

Sustancia 26: $y = x^2 + 1$ **Sustancia 27**: $y = x^2 - 1$

6.1. ¿Cuál es el dominio de cada una de las funciones que expresan la temperatura de cada una de las siete sustancias? No pierda de vista la condición de que la temperatura de cada una de las sustancias se estudió durante un lapso de cuatro horas, elegido de tal forma que la temperatura al cabo de las cuatro horas fuera igual a la temperatura inicial.

6.2. Represente las funciones correspondientes a las sustancias 21, 22 y 23 en el mismo sistema de ejes coordenados cartesianos que utilizó para representar a la función que expresa la temperatura de la sustancia 20 *[Sugerencia: construya, en cada caso, una tabla de valores similar a la que completó en 5.1]*. Utilice un color diferente para cada una de ellas.

6.3. ¿Cómo resulta cada una de las representaciones gráficas obtenidas respecto del gráfico de la temperatura de la sustancia 20? Describa lo que observa.

6.4. Represente, ahora, las funciones correspondientes a las temperaturas de las sustancias 24 y 25 en un mismo sistema de ejes coordenados cartesianos. Construya, en cada caso, una tabla de valores adecuados considerando el dominio de cada una de ellas.

6.5. Si observa cada uno de los gráficos que construyó en el ítem 6.4 y los compara con el gráfico que expresa la temperatura de la sustancia 20, ¿cómo resulta el gráfico de la temperatura de la sustancia 24 respecto del gráfico de la temperatura de la sustancia 20? ¿Y el de la sustancia 25? Describa con sus palabras lo que observa.

6.6. Reitere lo realizado en los ejercicios anteriores para las funciones correspondientes a las temperaturas de las sustancias 26 y 27. Es decir: construya las tablas de valores, haga sus representaciones gráficas y analice cómo resultan estas gráficas respecto de la gráfica de la temperatura de la sustancia 20.

6.7. Extienda el dominio de las funciones anteriores al dominio natural de sus fórmulas. Determine la ecuación del eje de simetría y las coordenadas del vértice de las parábolas que representan a las funciones que así se obtienen. Determine el conjunto imagen de cada una de ellas.

Los estudiantes creían que en todos los casos el dominio debía ser el intervalo $[-2; 2]$, y le preguntaron al docente si eso estaba bien. Ante la pregunta, el docente rápidamente les dijo cuáles eran los desplazamientos que sufría una gráfica (verticales y horizontales) y a partir de ahí les dijo que corran el dominio a la izquierda o a la derecha según cómo se corría el eje de simetría de la parábola.

Lo más apropiado quizás para este tipo de situaciones hubiese sido dejar que los estudiantes exploraran de manera heurística y con los recursos disponibles, haciendo una tabla de valores por ejemplo, y que a partir de ello sacaran sus propias conclusiones. Ante este tipo de preguntas en las que se observa que no saben qué hacer, el docente pude guiar ese trabajo dando alguna pista, repreguntando, sugiriendo hacer tal o cual cosa; pero dar rápidamente la respuesta de lo que el ejercicio se propone que los estudiantes deduzcan en ítems siguientes no es una opción dentro de este tipo de proceso de instrucción.

4.1.2. De la Comisión B

Esta comisión contaba con 22 estudiantes regulares de los 51 inscriptos. La mayoría de los estudiantes regulares eran del sexo masculino. Sólo 3 estudiantes eran del sexo femenino dentro de la comisión. Esto representaba aproximadamente un 14% del total de estudiantes regulares.

Los grupos se fueron modificando a lo largo de las clases. En las observaciones de clases se detectaron distintas ausencias de estudiantes, lo que llevaba a modificar los grupos. En esta comisión el porcentaje de deserción desde el inicio del curso hasta el final fue del 32%.

El trabajo en esta comisión resultaba un tanto desorganizado para la propuesta de la cátedra. Los estudiantes llegaban tarde y se iban temprano: la clase terminaba a las 21:15 h cuando el horario es hasta las 22 h. Los docentes de la comisión eran dos, pero en oportunidades iba uno solo de ellos por contratiempos que le surgían a uno o al otro. En las oportunidades observadas, se encontraban presentes estudiantes de otras comisiones a cargo de alguno de los dos docentes. Estos iban para complementar el tiempo de cursada, pero le quitaban tiempo a los estudiantes de la comisión en cuestión. Dentro de la comisión, algunos estudiantes recurrían a otro estudiante que apodaban “el profe”, un estudiante que desaprobó los dos parciales y que aprobó recién en el Examen Final. Un estudiante se encontraba aislado, a veces dentro de un grupo y a veces solo. Este manifestaba estar muy disconforme con la metodología de trabajo y asistía solamente por el porcentaje de asistencia obligatoria, ya que se preparaba fuera de la clase con un profesor particular. El clima en general era el de disconformidad frente a la metodología de trabajo que se planteaba desde la propuesta de la cátedra.

Los diagramas de las configuraciones grupales dentro del aula que se observaron son los siguientes:

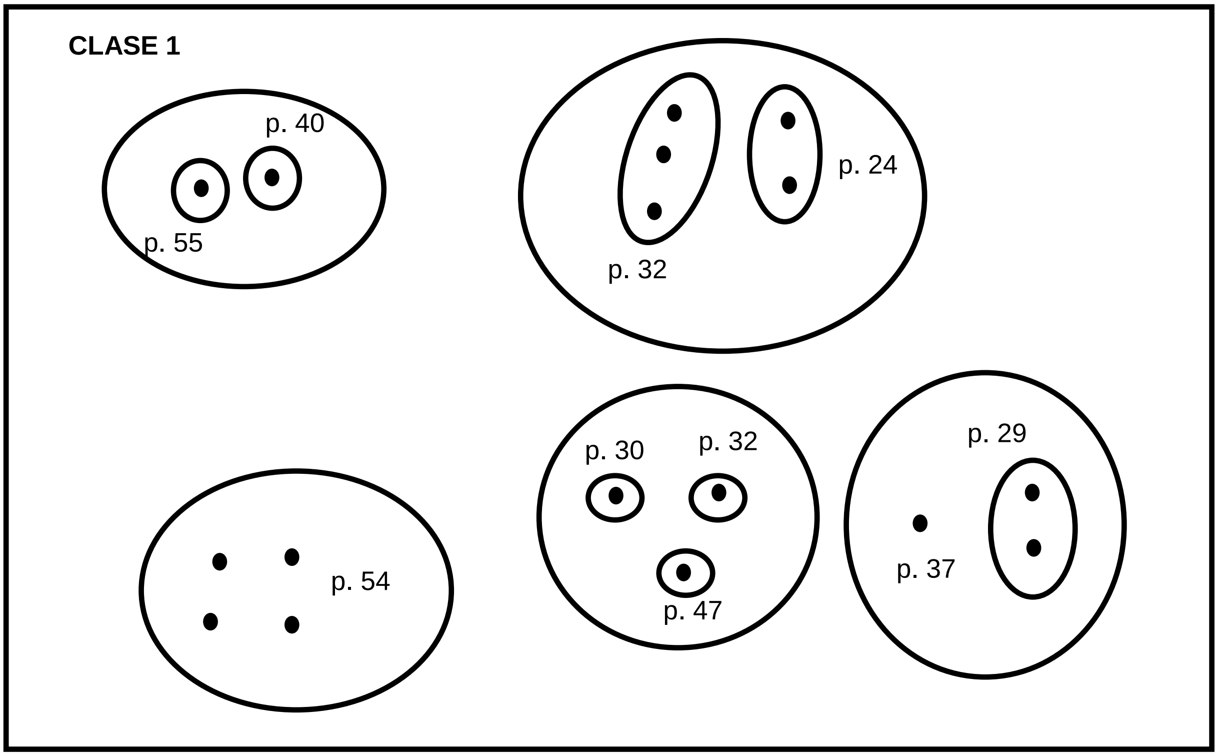


Diagrama 2. Mapa de aula de la primera observación realizada en la comisión B.

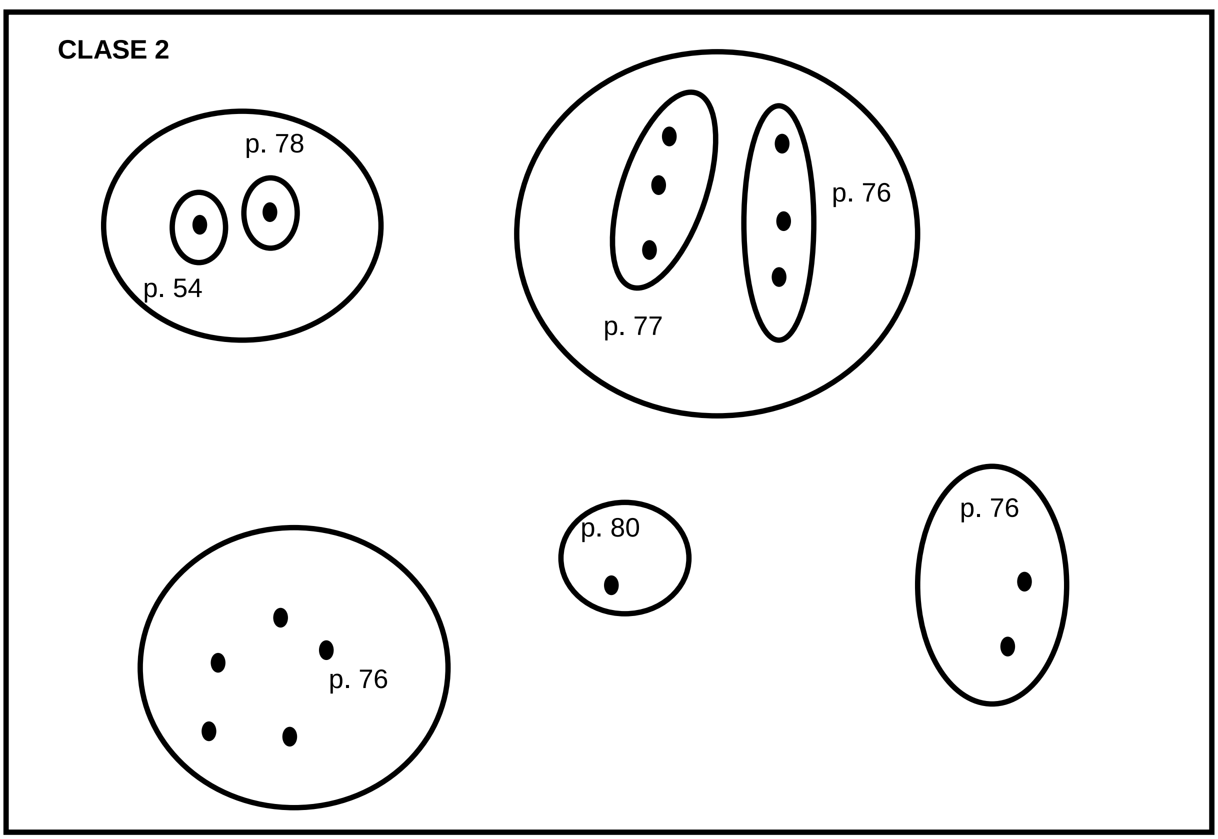


Diagrama 3. Mapa de aula de la segunda observación realizada en la comisión B.

Es evidente que el nivel de ausentismo los días de las observaciones realizadas fue bastante alto. En la primera observación se registró un 23% de los estudiantes ausentes; y en la segunda, un 21%. Además, cambió bastante la composición de los grupos de una observación a otra. Los docentes de la comisión manifestaron que los estudiantes se habían reagrupado de acuerdo a las notas obtenidas en el primer parcial de manera espontánea. El grupo más homogéneo en el que todos los integrantes iban por la misma página, resultaba ser el más individualista de todos. En este grupo los integrantes trabajaban de manera individual y se consultaban muy poco entre ellos.

En las observaciones de las sesiones de trabajo grupal se destacaron algunas situaciones similares a las enumeradas en el apartado anterior pero con algunas diferencias, y además se sumaron nuevos tipos de situaciones. Estas son: (a) aquellas en las que los estudiantes se quedaban con la duda luego de preguntar al docente; (b) aquellas en las que los estudiantes elegían preguntar a algún/a compañero/a en vez de llamar al docente; (c) aquellas en las que el docente hacía una transposición didáctica cuestionable e instalaba un concepto erróneo en los estudiantes; y (d) aquellas en las que se ignoraba a un estudiante o a un grupo de estudiantes y no se los acompañaba en el proceso de instrucción. A continuación se citan algunas situaciones de estos cuatro tipos.

a) y b) Situaciones en las que los estudiantes se quedaban con la duda luego de preguntar al docente y en las que los estudiantes elegían preguntar a algún/a compañero/a en vez de llamar al docente

En el caso citado a continuación se observa una situación compuesta de los dos tipos: la respuesta del docente no aclaró las dudas de los estudiantes y estos decidieron preguntarle a un compañero. El grupo se encontraba trabajando con el ejercicio 12 de la Situación N° 4 de la Unidad 2:

> **12.** Retome ahora las funciones f, g, h y j del ejercicio 9:
>
> 12.1. Construya para cada una de ellas una tabla de valores en la que considere, por ejemplo, los valores $x = -2$, $x = -1$, $x = 0$, $x = 1$, $x = 2$.
>
> 12.2. ¿Alguna de ellas es par? ¿Alguna, impar? Argumente su respuesta.

Para resolver el primer ítem se dividieron las tablas y cada uno realizó la tabla de valores para una de las fórmulas. Uno de los integrantes del grupo, que era mayor que los otros dos, distribuía y dirigía el trabajo. No sabían resolver el segundo ítem, ya que no habían entendido las Notas y Observaciones[14] N° 17, donde se trataba la clasificación de funciones en par o impar. Llamaron a su docente para preguntarle "¿Cómo saber si una función era par o impar?". Antes de responder a esta cuestión el docente les preguntó por qué se habían repartido el trabajo y por qué no habían subrayado nada en las Notas y Observaciones. A continuación, les preguntó la definición de función par y como no sabían la respuesta, les dijo que volvieran a leer. Luego de esto, se fue. Inmediatamente después, el integrante del grupo que lideraba el trabajo se fue a otro grupo en el que se encontraba trabajando "el profe", estudiante antes ya mencionado, y le preguntó. Este les explicó cuándo una función era par y cuándo era impar.

La propuesta de releer por parte del docente fue acertada, pero quizás hubiese sido bueno que esperara a que los estudiantes comprendieran el concepto. Tal vez podría haber guiado la lectura y luego proponer algún ejemplo para analizar en conjunto con los estudiantes.

c) *Situaciones en las que el docente hacía una transposición didáctica cuestionable e instalaba un concepto erróneo en los estudiantes*

Un grupo de dos estudiantes estaba trabajando con el ejercicio 7 de la Situación N° 6 de la Unidad 2.

[14] Las Notas y Observaciones son apartados del material de estudio en los cuales se institucionaliza el conocimiento.

7. ¿Cuál es el dominio del resto de las relaciones presentadas en el ejercicio 6?

Estos dos estudiantes formaban parte del grupo del estudiante al que apodaban “el profe”. Este trabajaba solo y bastante más adelante en el material.

La dinámica grupal se daba de forma tal que si los estudiantes no entendían la consigna, “el profe” les explicaba y ellos comprendían y seguían resolviendo. Cuando se encontraron con una relación dentro del ejercicio 6 que planteaba más de una imagen para un mismo valor de x y no sabían cómo definir en ese caso el dominio de la relación, ya que su compañero les había dicho que pusieran el conjunto de valores para los que la relación resultaba una función, decidieron llamar a su docente y le consultaron. Este les preguntó si toda relación tenía dominio y qué debía pasar para que lo tuviera. La pregunta acarrea un error conceptual muy grande, ya que toda relación tiene dominio. Los estudiantes venían creyendo que el dominio era el conjunto que “hacía que la relación fuera función” y el docente les reafirmó esta creencia errada, ya que les pidió que le dijeran cuál era el conjunto que hacía que la relación fuera función, afirmando que ése era el dominio. Los estudiantes terminan por creer que la relación en cuestión no tiene dominio:

$\mathrm{j}: \{1\} \rightarrow \{2; 4; 6; 8; 10\}/$

x	*1*	*1*	*1*	*1*
y	*8*	*4*	*6*	*10*

Esto no es cierto: el dominio de esta relación es el conjunto unitario formado por el número 1.

Si bien el docente no aclaró qué sucedía en el caso de la relación j (aunque es lo que los estudiantes le preguntaron), la forma en que los guió hacia el concepto de dominio de una relación es desacertada por el error que acarrea.

c) Situaciones en las que se ignoraba a un estudiante o a un grupo de estudiantes y no se los acompañaba en el proceso de instrucción

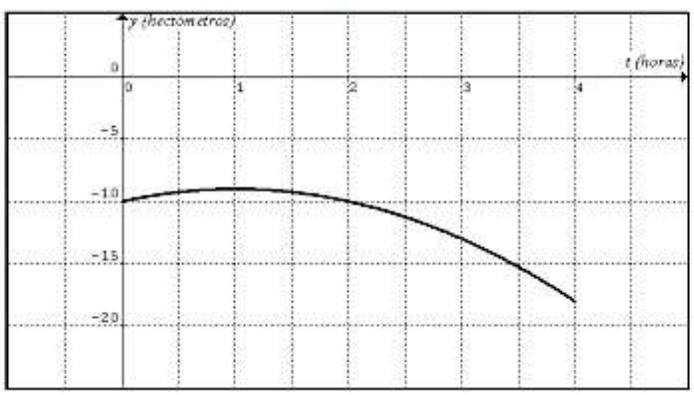
En este tipo de situaciones se destacaron dos casos.

Uno de ellos es el del estudiante que afirmaba que iba a un profesor particular y que asistía solamente porque uno de los requisitos del Ingreso a los Estudios Universitarios era cumplimentar el 75% de asistencia. Este estudiante trabajaba solo, los docentes no se acercaban y él tampoco preguntaba nada. Dicho estudiante terminó abandonando antes del segundo parcial.

Otra situación similar se observó en un grupo conformado por 5 estudiantes, el cual se mantuvo a lo largo de la cursada. En general este grupo trabajaba de manera homogénea, aunque individualmente. No se generaban debates dentro del grupo, pero se consultaban entre ellos cuando no comprendían algo. No llamaban a los docentes y estos tampoco se acercaban.

Este grupo se encontraba trabajando con los primeros ejercicios de la Situación N° 12 de la Unidad 4:

Se observaron las posiciones alcanzadas por un submarino respecto del nivel del mar ($y = 0$ hectómetros[12]) durante un lapso de 4 horas a partir de las 0 horas de un determinado día. De acuerdo con los registros, se realizó la siguiente representación gráfica:



Y se definió la función $g : D \to R \,/\, g(x) = -x^2 + 2x - 10$, que expresa las posiciones (en hm) del submarino durante el período de observaciones.

1. ¿Cuál es el dominio (D) de la función g?
2. Calcule g(0), g(1) y g(2). ¿Cómo interpreta cada uno de estos valores en términos de la situación que expresa la función g?
3. ¿Cuál es el conjunto imagen de la función g?
4. ¿Tiene ceros la función? Interprete su respuesta en términos de la situación que expresa la función g.

5. ¿Cuál es el conjunto de positividad de la función g? ¿Y el de negatividad? Interprete sus respuestas en términos de la situación que expresa la función.
6. Dé los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función g. Interprete cada uno de ellos en términos de la situación analizada.
7. ¿En qué instante el submarino estuvo más cerca de la superficie? ¿Cuál fue su posición entonces? En el lenguaje de las funciones, ¿qué calculó?
8. ¿Cuál es el valor mínimo de la función g? ¿En qué valor de x se alcanza?
9. Saliéndonos de la situación del submarino y extendiendo el dominio de la función al dominio natural de la fórmula, podemos definir una nueva función $G: R \rightarrow R \,/\, G(x) = -x^2 + 2x - 10$.
   9.1. ¿Cómo resulta la representación gráfica de la función G? Esbócela a partir de la gráfica de la función g.
   9.2. Determine conjunto imagen, C^0, C^+, C^-, intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximo o mínimo, inyectividad, sobreyectividad, biyectividad, paridad o imparidad de la función G.

En el proceso de trabajo algunos iban más adelantados que otros, y no todos escribían las mismas respuestas. No sabían qué ejercicios tenían bien y cuáles no. Cuando se trababan o no sabían cómo seguir leían las Notas y Observaciones subsiguientes porque ya sabían que en estas se proponían resoluciones a algunos de los ejercicios para dar lugar a definiciones o conceptos. No llamaron a los docentes en ningún momento. Los docentes tampoco se acercaron. En las clases observadas ninguno de los docentes se acercó a este grupo.

En relación con el ejercicio que se comenta, algunas cuestiones referidas a las respuestas evidenciaban carencias del orden de lo cognitivo. Al pedirles que consideraran la función definida en su dominio natural, es decir para todos los reales, escribieron que el conjunto imagen era $\mathrm{Im}\ g = [-10; -\infty)$. Este intervalo no sólo no tiene sus extremos en el orden convencional, sino que no considera el valor máximo de la función que es -9 y se alcanza en $x = 1$. Este valor se podía calcular fácilmente reemplazando en la fórmula que proponía el ejercicio. Además, y en relación con este error, uno de los estudiantes consideraba que el máximo de la función era $(0; -10)$ y $(2; -10)$. Otro estudiante respondió que $C^+ = (0; 4]$ y que $C^- = [-4; 0]$, confundiendo los conjuntos de positividad y de negatividad con los intervalos de crecimiento y de decrecimiento. Otro escribió $I_c = (-\infty; 1)$ e $I_d = (1; +\infty)$, con paréntesis en el 1, cuando en realidad en este valor corresponde poner corchetes.

El problema evidente no es el hecho de que los estudiantes cometieran errores en sus respuestas, el problema es que no fueron advertidos de estos errores. No sólo no comparaban los resultados entre ellos sino que además no llamaban a ningún docente que pudiera hacer un seguimiento de su trabajo.

En el escenario planteado, sin embargo, se observó que las puestas en común realizadas dentro de la comisión fueron muy ricas en cuanto a participación por parte de los estudiantes. Estos preguntaban y respondían mientras el docente iba anotando en el pizarrón. La puesta en común observada trataba sobre las funciones polinómicas, y la presentación realizada por el docente fue muy abarcativa, y resultó ser un muy buen resumen de lo trabajado. Lo que se observó fue cierta falta de rigurosidad en algunas cuestiones. Esto, sumado a las transposiciones didácticas realizadas dentro de los grupos que no siempre resultaban acertadas, afectaron a la idoneidad epistémica de las clases en el nivel de implementación de la propuesta de la cátedra. Dos ejemplos para ilustrar esta cuestión son los siguientes:

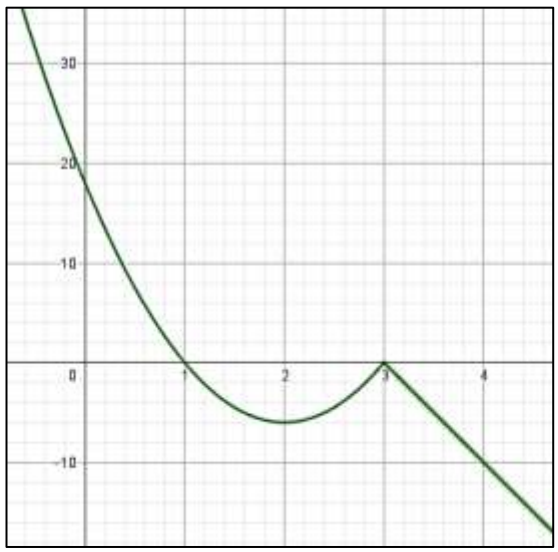
1) El docente propuso la fórmula de una función polinómica $f(x) = 3(x^2 + 5)(x^2 - 9)(x^2 + 1)^4\, x^6\, (5x - 10)$ a la cual llamaba función en todo momento cuando, en realidad, se trataba solamente de una fórmula. Cuando se propusieron factorizar el factor $(\mathrm{x}^2 - 9)$ como una diferencia de cuadrados, el docente escribió en el pizarrón:

$$\sqrt{\mathrm{x}^2} = \mathrm{x}$$

$$\sqrt{9} = 3$$

Y les quedó: $(\mathrm{x} - 3)(\mathrm{x} + 3)$. Ante esto, una estudiante preguntó si la raíz cuadrada de 9 da ± 3. El docente le respondió que la raíz cuadrada de 9 es 3 (positivo), "pero en la práctica había cosas que se caían y en este caso daba 3 y -3". La forma que eligió el docente para justificar que las raíces del factor son 3 y -3 resultó cuestionable. Con lo que dijo llevó a pensar que en algunos casos la raíz cuadrada de 9 es sólo 3 positivo y que, en otros, admitía dos resultados y podía ser 3 o bien -3. Para justificar que esas eran las raíces quizás podría haber igualado el factor a cero, y resolviendo la ecuación hubiese hallado las dos soluciones.

2) El docente propuso analizar y hacer el gráfico de la función polinómica definida por la fórmula $f(x) = -2\,(x-3)^2\,(x-1)$. En este caso volvió a referirse a la fórmula utilizando el término "función". Luego de analizar las raíces, la multiplicidad de las raíces y los conjuntos de positividad y de negatividad, realizó la gráfica en el pizarrón, de la siguiente manera:



Al graficar, el docente no fue muy riguroso y no respetó que una función polinómica es de trazos "suaves" o redondeados, ya que al graficar el "rebote" en $\mathrm{x} = 3$ lo hizo como un punto anguloso.

4.1.3. De la Comisión C

La comisión C estaba integrada por 26 estudiantes regulares de los 47 inscriptos. Todos los estudiantes eran del sexo masculino.

En esta comisión se observaron 4 grupos que se mantuvieron a lo largo de la cursada. El porcentaje de deserción fue muy bajo: sólo abandonó el Ingreso a los Estudios Universitarios el 12,5%. Los grupos, en general, trabajaban acorde a la metodología propuesta por la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio.

Un mapa de aula de una de las observaciones realizadas que permite hacer una lectura de la comisión es el siguiente:

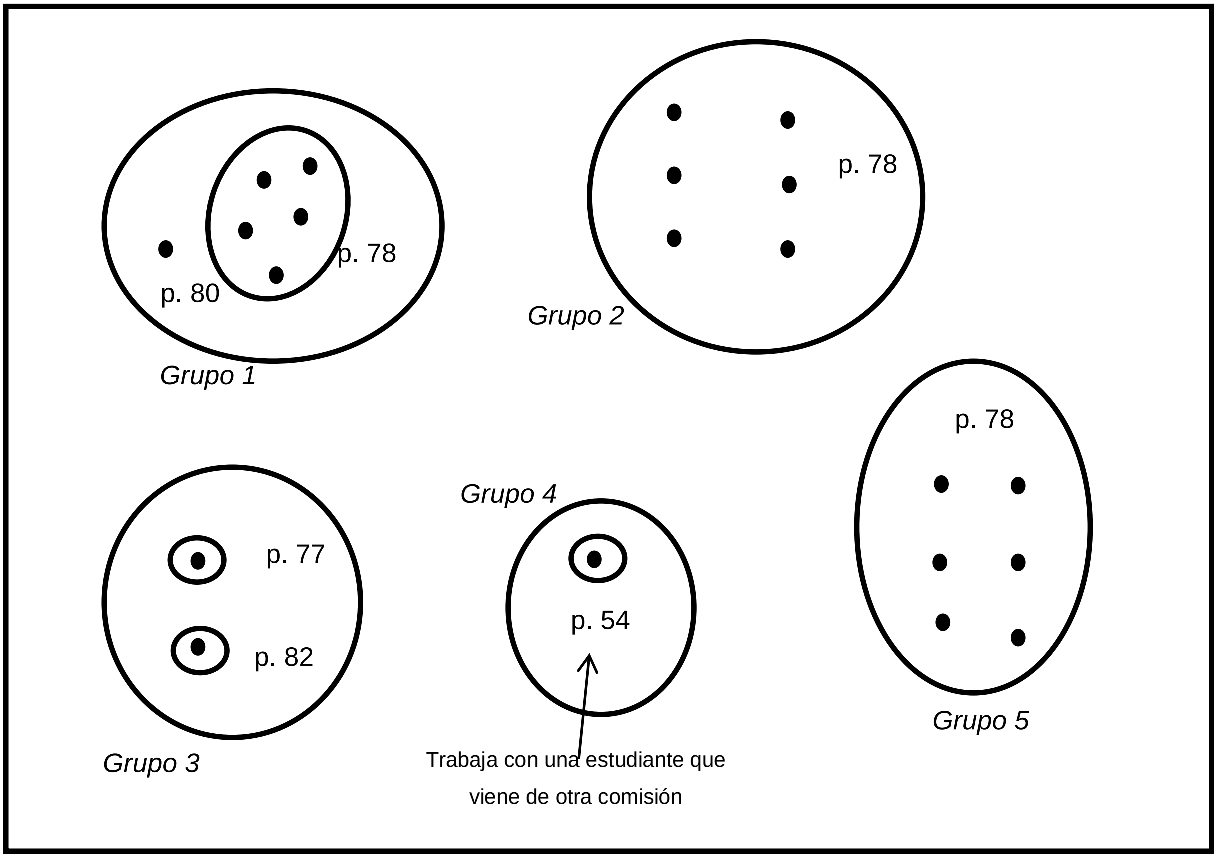


Diagrama 4. Mapa de aula de una de las observaciones realizadas en la comisión C.

En el diagrama se puede observar que la mayoría de los grupos iban por el mismo tema. En la primera observación realizada el *Grupo 3* estaba conformado por 5 integrantes, de los cuales dos abandonaron luego del primer parcial y uno, que trabajaba solo en ese momento porque iba más atrasado, se separó del grupo original y pasó a constituir el *Grupo 4*. Este estudiante trabajaba con otra estudiante que tenía un ritmo similar de trabajo y que venía de otra comisión a cargo de uno de los dos docentes. El resto de los grupos mantuvo su composición a lo largo del cuatrimestre, y trabajaron acorde a lo planteado por la cátedra. Sólo uno de los grupos se presentaba un poco disfuncional, el *Grupo 1*. Los integrantes de este grupo trabajaban de manera individual leyendo las Notas y Observaciones correspondientes cuando no comprendían algo. Llamaban poco al docente y en una de las observaciones se registró que iban por páginas muy diferentes. En la última observación realizada, ya cerca del segundo examen parcial, se registró la siguiente disposición de este grupo:

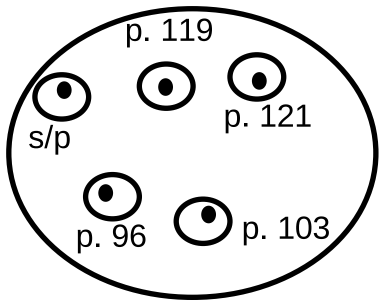


Diagrama 5. Disposición del *Grupo 1* en la última observación realizada en la comisión C.

Como se ve en el diagrama, dentro del grupo iban trabajando a ritmos muy diferentes. Un estudiante estaba comenzando la Unidad 5, otro estaba avanzado en esta unidad, otros dos estaban trabajando con la Unidad 6 a ritmos diferentes, y un último estudiante estaba repasando las diferentes unidades y por tal motivo se lo registró como “sin página” (s/p).

El resto de los grupos eran mucho más homogéneos; casi todos estaban terminando la Unidad 5.

En esta comisión se destacó la idoneidad interaccional. Las interacciones de los docentes con los estudiantes y de los estudiantes con otros estudiantes eran muy ricas. Los docentes de la comisión guiaban muy bien el trabajo y era evidente que desde el punto de vista afectivo, los estudiantes estaban cómodos con la materia y su metodología.

De las sesiones de trabajo grupal se destacaron las interacciones de los estudiantes con los docentes; en particular, dos tipos de intervenciones: (a) aquellas en las que el docente guiaba con preguntas el trabajo de los estudiantes; y (b) aquellas en las que el docente leía junto con los estudiantes las Notas y

Observaciones para su mejor entendimiento. A continuación se presentan ejemplos que ilustran estas categorías.

a) *Intervenciones en las que el docente guiaba con preguntas el trabajo de los estudiantes*

Uno de los grupos se encontraba trabajando con el ejercicio 19 de la Situación N° 9 de la Unidad 3:

19. Responda las siguientes consignas para las funciones correspondientes a las ecuaciones de las rectas de los ítems 17.2, 17.3 y 17.4:

19.1. Represente gráficamente cada una de ellas.

19.2. Determine C^0, C^+ y C^- y los intervalos de crecimiento y decrecimiento.

19.3. Analice su inyectividad, sobreyectividad y biyectividad. A partir del análisis, generalice una conclusión respecto de la inyectividad, sobreyectividad y biyectividad de las funciones lineales.

19.4. Determine, si es posible, sus fórmulas inversas.

En su resolución, los integrantes del grupo discutían y debatían. Uno de los estudiantes en general estaba errado en las conclusiones que exponía o en sus respuestas, y, sin desmerecerlo, sus compañeros le indicaban los errores que cometía.

Se podía ver que estaban afianzados con la metodología de trabajo. Manejaban bien el material de estudio. Iban a buscar las definiciones necesarias en las Notas y Observaciones anteriores. Buscaban ejercicios anteriores donde hubieran resuelto cosas similares.

Para llamar al docente esperaban a finalizar el ejercicio y le hacían todas las preguntas en ese momento. Cuando finalmente lo llamaban, el docente chequeaba todos los ejercicios que habían hecho y les iba preguntando cómo habían resuelto, por qué habían puesto tal o cual cosa, por qué lo habían resuelto de esa manera, etc. Es importante destacar que este trabajo metacognitivo resulta muy adecuado en este tipo de procesos de instrucción, ya que permite trabajar la argumentación e internalizar los conceptos teóricos importantes que intervienen en la resolución de un ejercicio. Ante la falta de argumentos, el docente invitaba a los estudiantes a releer las definiciones pertinentes, y no se retiraba del grupo hasta que el ejercicio quedaba corregido y los alumnos saldaban todas sus dudas.

b) *Intervenciones en las que el docente leía junto con los estudiantes las Notas y Observaciones para su mejor entendimiento*

Un grupo se proponía resolver los ejercicios 9 y 10 de la Situación N° 12 de la Unidad 4. Entre estos dos ejercicios se encuentran las Notas y Observaciones N° 39.

> **9.** Saliéndonos de la situación del submarino y extendiendo el dominio de la función al dominio natural de la fórmula, podemos definir una nueva función $G : R \rightarrow R \,/\, G(x) = -x^2 + 2x - 10$.
>
> 9.1. ¿Cómo resulta la representación gráfica de la función G? Esbócela a partir de la gráfica de la función g.
>
> 9.2. Determine conjunto imagen, C^0, C^+, C^-, intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximo o mínimo, inyectividad, sobreyectividad, biyectividad, paridad o imparidad de la función G.
>
> ***Notas y observaciones Nº 39: Formas canónica y polinómica de una fórmula cuadrática. Función cuadrática. Parábola. Concavidad. Vértice. Eje de simetría.***
>
> Volviendo a la situación de la fábrica de toldos, podemos escribir la fórmula $P(L) = 500\,(L + 0{,}25)^2 + 7.500$ como $P(L) = 500.\ L^2 + 250\ .\ L + 7.531{,}25$ (desarrollando el cuadrado, multiplicando por 500 y agrupando convenientemente).

……………..

> **10.** Joaquín, un alumno del Ingreso, dice que la representación gráfica de la función $g : D \rightarrow R \,/\, g(x) = -x^2 + 2x - 10$ no es una parábola, sino un *arco de parábola* o *segmento de parábola*. Joaquín tiene razón. ¿Por qué?

Los estudiantes resolvieron grupalmente el ejercicio 9 de manera correcta, pero se presentaron las dificultades cuando se propusieron leer las Notas y Observaciones N° 39. Uno de los integrantes del grupo no comprendía, por ejemplo, por qué se decía en un momento que la fórmula de una función cuadrática es $y = ax^2 + bx + c$ y luego se decía que la forma polinómica de una fórmula cuadrática es $y = ax^2 + bx + c$; no entendía si esa fórmula se llamaba polinómica o cuadrática, ya que consideraba que era la misma fórmula pero que se la llamaba de dos maneras diferentes. Llamaron al docente para evacuar su duda y este los guió en la lectura de las Notas y Observaciones, leyendo con ellos y explicando cada parte. En sus intervenciones aprovechó para comparar lo que sucedía en este tipo de funciones con respecto a lo que sucedía en la Unidad 3 con las funciones lineales. El docente los invitó a analizar si en este tipo de funciones se podía hablar de pendiente, si se podía identificar una ordenada al origen, y cómo se calculaba. También compararon las gráficas y sus elementos.

En consonancia con todo lo relatado, en la puesta en común observada dentro de esta comisión se advirtió un clima de trabaja muy bueno. Los estudiantes participaron y preguntaron sus dudas. Si bien la exposición la hizo uno de los docentes, el otro intervino en algunos momentos y les hizo diferentes preguntas a los estudiantes integrando conceptos.

En la puesta en común que se observó, el docente realizó una síntesis de conceptos importantes de la unidad 5 a partir de la resolución del ejercicio 5 de la página 109 del material de estudio:

5. **Determine todos los ceros de la función de fórmula $j(x) = x^3 - 7x - 6$ sabiendo que el gráfico de la función j corta al eje de abscisas en $x = 3$.**

En un primer momento, el docente leyó junto con los estudiantes el enunciado y les preguntó qué información les daba el problema. Con la lectura pausada del enunciado del problema anotaron todos los datos en el pizarrón.

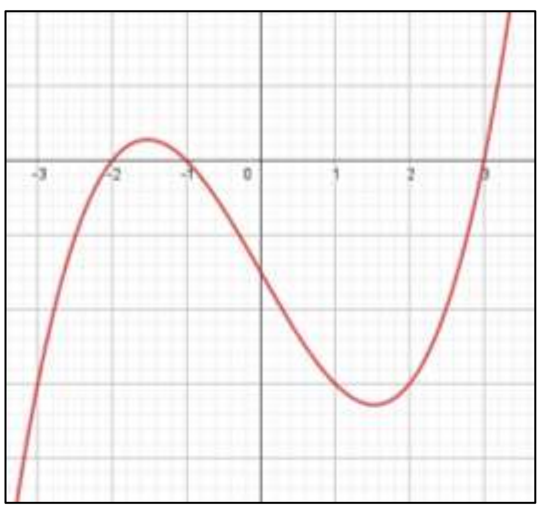
El docente preguntó cómo podían hacer para hallar todos los ceros de la función polinómica, y los estudiantes concluyeron que debían factorizar la fórmula. Lo hicieron aplicando la Regla de Ruffini, y empleando la raíz que da como dato el problema.

$$
\begin{array}{r|rrrr}
 & 1 & 0 & -7 & -6 \\
3 & & 3 & 9 & 6 \\
\hline
 & 1 & 3 & 2 & 0
\end{array}
$$

Escribieron que el cociente era $x^2 + 3x + 2$, y determinaron que debían encontrar las raíces de la ecuación cuadrática $x^2 + 3x + 2 = 0$. Con la fórmula resolvente calcularon $x_1 = -2$ y $x_2 = -1$. El docente les dijo que si bien ya tenían todos los ceros, que es lo que pedía el problema, iban a aprovechar para dejar la fórmula en forma factorizada e iban a graficar. La fórmula factorizada les quedó:

$$f(x) = (x - 3)(x + 1)(x + 2)$$

Para construir el gráfico primero analizaron el grado y el signo del coeficiente principal; el docente les recordó que como el coeficiente principal era 1, cuyo signo es positivo, y el grado era 3, que es un número impar, la gráfica de la función “arrancaba de abajo”. Luego, calculando el orden de las raíces analizaron si la gráfica “atravesaba el eje x o rebotaba sobre este”. Realizaron el siguiente gráfico aproximado en el pizarrón:



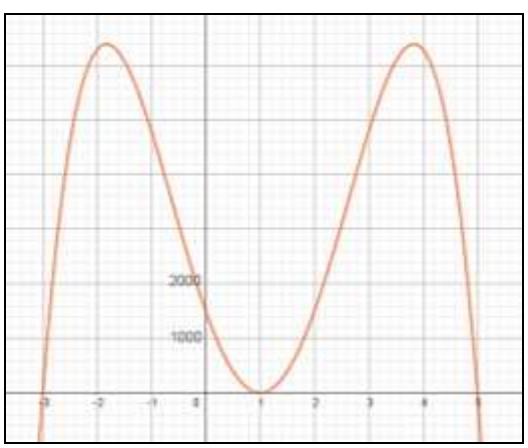
Como objeciones a la puesta en común realizada podría destacarse que no calcularon la ordenada al origen y no consignaron ningún valor de referencia sobre el eje “y”.

Seguidamente, para seguir practicando estas cuestiones el docente les propuso trabajar con la siguiente fórmula polinómica:

$$f(x) = -2(x+3)(x-1)^2(x-3)^5$$

Es importante aclarar en este punto que en todo momento se hizo referencia a la fórmula con el término “función”. En la comisión B ya se había observado esta falta de rigurosidad en la terminología empleada.

Los alumnos calcularon el grado del polinomio en cuestión y se generaron algunas dudas en torno a esto. Algunos decían que el grado era 7 y otros, que era 8. El docente les terminó diciendo que el grado era 8, y no se detuvo a trabajar el error del cual provino que la respuesta de algunos estudiantes fuera 7. Probablemente muchos de los estudiantes consideraron que el factor $(x+3)$ no suma al grado del polinomio. En cuanto al coeficiente principal, es claro que era -2, por lo que respondieron bien cuando el docente preguntó. Cuando se propusieron graficar, marcaron sobre el eje x las raíces y el docente les preguntó si la ordenada al origen era -2; algunos respondieron que sí, pero el mismo docente les dijo que para calcular la ordenada al origen debían reemplazar a la x por cero. Las preguntas que hacía eran muy buenas, pero, en general, las terminaba respondiendo él mismo. Calcularon $f(0) = 1458$. Considerando que el grado era 8 (par) y que el coeficiente principal era negativo, concluyeron que la gráfica “arrancaba de abajo”. Teniendo en cuenta la multiplicidad de las raíces construyeron el siguiente gráfico:



El gráfico no deja en evidencia la diferencia entre una raíz de orden o de multiplicidad 1 y una que tiene orden o multiplicidad 5, tal vez porque los alcances del curso no permiten abordarla, ya que sería necesario tener herramientas para analizar la concavidad.

Luego, analizaron el signo de la función en distintos intervalos utilizando la consecuencia del Teorema de Bolzano, para evaluar si el gráfico tenía coherencia con lo que habían calculado, y en el pizarrón escribieron:

$$(-\infty;-3) = -$$
$$(-3;1) = +$$
$$(1;3) = +$$
$$(3;+\infty) = -$$

Si bien lo calculado era correcto, la forma de escribirlo no fue rigurosa.

Antes de terminar la puesta en común, el otro docente les preguntó qué harían si les pidieran la fórmula de una función polinómica cuyos ceros fueran los mismos, pero cuyo grado fuera 7, por ejemplo. Los estudiantes respondieron que tendrían que cambiar la multiplicidad de las raíces y advirtieron que la fórmula no sería única, ya que además podrían cambiar el coeficiente principal.

La puesta en común fue muy activa y distendida. El clima dentro del aula se mostraba muy respetuoso y cálido. Pese a las objeciones hechas en torno a la rigurosidad de algunas cuestiones, la puesta en común resultó ser muy rica y permitió dar cierre y sintetizar todo lo trabajado en la Unidad 5.

4.2. De los resultados de las Comisiones

Los porcentajes de aprobados y desaprobados en los exámenes parciales[15] dieron cuenta de lo costoso que resultó para algunos estudiantes apropiarse de los saberes. En la comisión A al primer parcial lo aprobó el 33% y al segundo, el 24%

[15] Se adjuntan las planillas de calificaciones de las tres comisiones en el ANEXO 8.

(Gráfico 2). En la comisión B, los porcentajes respectivos fueron 32% y 24% (Gráfico 3). Y en la comisión C, donde se observó una mayor idoneidad interaccional, los porcentajes fueron 42% y 27% (Gráfico 4).

Gráfico 2. Cantidades de aprobados y desaprobados en el Primer examen parcial, Segundo examen parcial y Examen Final de Matemática y Metodología para su Estudio de la Comisión A.

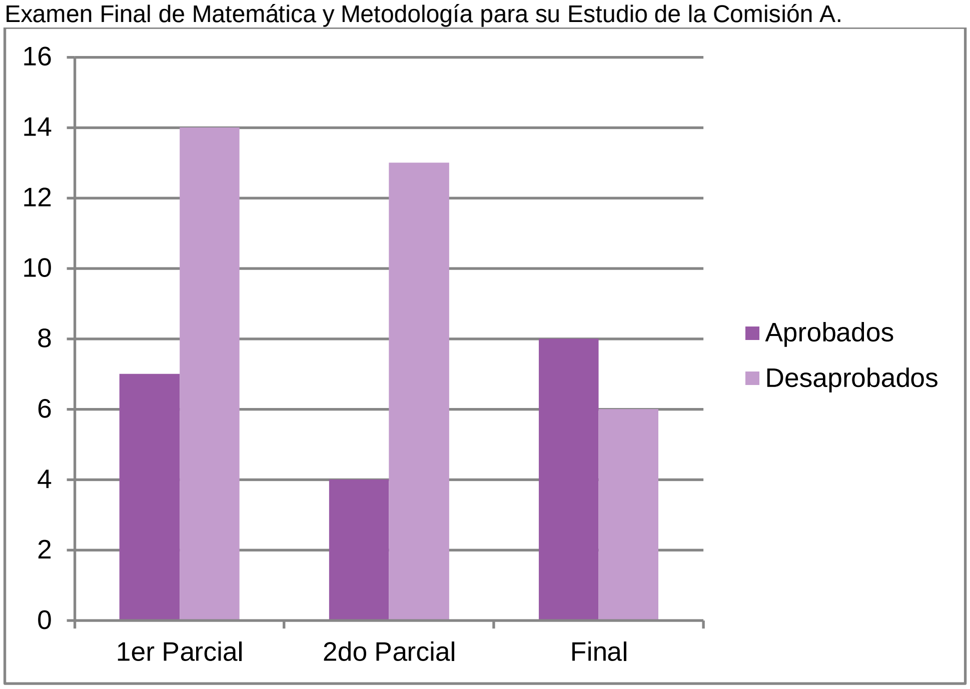


Gráfico 3. Cantidades de aprobados y desaprobados en el Primer examen parcial, Segundo examen parcial y Examen Final de Matemática y Metodología para su Estudio de la Comisión B.

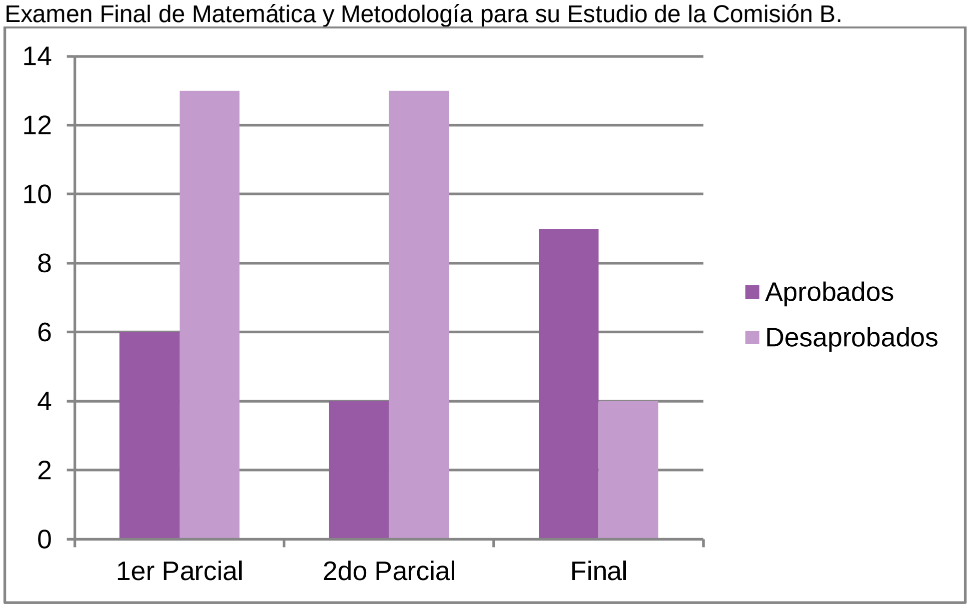
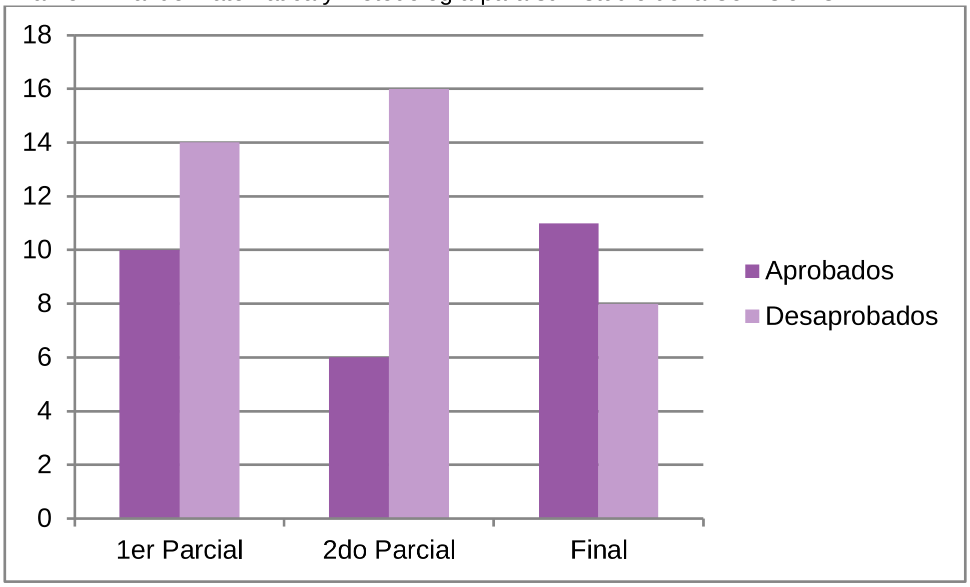


Gráfico 4. Cantidades de aprobados y desaprobados en el Primer examen parcial, Segundo examen parcial y Examen Final de Matemática y Metodología para su Estudio de la Comisión C.



Es evidente que los resultados mejoraron hacia el Examen Final en todas las comisiones. En esa instancia aprobó el 57% en la comisión A, el 69% en la comisión B y el 58% en la comisión C[16].

Si bien en la comisión C el porcentaje de aprobados no fue mayor que en las otras dos comisiones en el Examen Final, es destacable que el porcentaje de deserción fue mucho menor. Mientras que en la comisión A desde el Primer Parcial hasta el Examen Final el porcentaje de deserción fue del 24% y en la comisión B del 21%, en la comisión C sólo abandonó el curso el 12% de los que se presentaron al primer parcial.

Sobre el total de estudiantes que se presentaron a rendir desde las primeras instancias, en la comisión A aprobó el 48%; en la comisión B, el 58%; y en la comisión C, el 54%.

[16] Todos los porcentajes se calcularon sobre el total de estudiantes presentes en el examen.

4.3. De la idoneidad de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio

Dado que las comisiones presentaron las diferencias que se expusieron en los apartados anteriores, se decidió evaluarlas por separado con las rúbricas construidas y validadas que se presentaron en el Capítulo III. La evaluación se realizó ubicando a cada comisión en un nivel determinado a través de los descriptores construidos para cada uno de los indicadores de idoneidad. Esto pudo realizarse gracias a los registros que brindaron las observaciones realizadas, las cuales se registraron en la Planillas de Observación que se encuentran en el ANEXO 4 y resultaron ser un complemento de las rúbricas; pero también gracias a la lectura del material de estudios con en el que trabajaban en las tres comisiones y gracias al análisis de los programas de las materias del área de matemática dentro de la carrera de Licenciatura en Logística. Una vez que se evaluaron cada una de las tres comisiones, se procedió a promediar los valores obtenidos en cada una de las seis rúbricas. De esta forma se obtuvo la evaluación final de la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso a los Estudios Universitarios para la carrera de Licenciatura en Logística.

Los valores obtenidos en algunas de las diferentes idoneidades coincidieron, debido a que tienen que ver con la propuesta de la cátedra (nivel macro) y no, con la implementación de la propuesta (nivel micro). Las idoneidades que se mantuvieron estables en todas las comisiones fueron la epistémica, la mediacional y la ecológica. A continuación se explica el análisis de cada una de ellas.

<u>Idoneidad epistémica</u>: si bien se observaron ciertas situaciones que tuvieron que ver con explicaciones o transposiciones didácticas hechas por los diferentes docentes dentro de las comisiones que, como se aclaró, afectaron a la idoneidad epistémica de las clases por transmitir conceptos erróneos, al evaluar esta idoneidad con la rúbrica correspondiente se puso el foco en el material de estudio

que propone la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio y este material, como se expuso en el capítulo anterior, es el mismo para todas las comisiones. El análisis de idoneidad epistémica de este material se hizo luego de una lectura minuciosa del mismo y a partir de la rúbrica para evaluar la idoneidad epistémica que se construyó y se validó anteriormente. Esta evaluación se hizo comparando este material con los cuatro niveles de la rúbrica y sus descriptores para cada indicador. Para esta idoneidad se detectaron sólo dos indicadores que no estaban en su nivel más alto de concreción. Al analizar el material se determinó que para el indicador: "*Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen*" se encontraba en el Nivel 2, ya que si bien se trata de un nivel preuniversitario, para ciertos contenidos supone una buena base de la escuela secundaria y para otros no. Por ejemplo, en la Unidad 1 que trata sobre conjuntos numéricos le da un tratamiento bastante exhaustivo al análisis de la raíz cuadrada de un número, pero luego propone algunos ejercicios con expresiones algebraicas o para resolver con radicales que no retoma en ninguna nota teórica y que, si bien es un contenido de la escuela secundaria, puede presentar algunas dificultades entre los estudiantes a la hora de su resolución. A continuación se muestra el fragmento del material que se describió y su nivel de concreción dentro de la rúbrica.

Notas y observaciones Nº 11: La raíz cuadrada.

Retomemos el ejercicio 6. La afirmación de Julián es errónea. Julián comete un error muy común y frecuente sobre el que queremos llamar su atención.

Si a es un número real no negativo (o sea, si a es positivo o si a es 0), la raíz cuadrada de a es el único número real NO NEGATIVO que elevado al cuadrado da a.

Es decir, la raíz cuadrada de a es un número que cumple con dos condiciones: no es negativo, y su cuadrado es a.

Análogamente, la raíz cuarta, sexta, octava, etc., de un número real no negativo a es el único número real no negativo que elevado a la cuarta, a la sexta, a la octava, etc., da por resultado a.

Por ejemplo: ¿Cuál es la raíz cuadrada de 25? Hay dos números que elevados al cuadrado dan 25; uno es -5 y el otro es 5. Sólo uno de ellos no es negativo (el 5). Este número que elevado al cuadrado da 25 y que, además, no es negativo, es la raíz cuadrada de 25. Luego, $\sqrt{25} = 5$. La única solución de la operación es 5.

Sobre la base de estas reflexiones, calculemos, ahora, $\sqrt{(-5)^2}$. Ante todo, notemos que se nos pregunta por la raíz cuadrada de un número no negativo: $(-5)^2$ lo es (si nos preguntaran por la raíz cuadrada de un número negativo, no podríamos encontrar ninguna solución en el conjunto de los números reales). Recordemos, además, que, como dijimos recién, la raíz cuadrada de un número no negativo es, siempre, un número no negativo. En este caso, $\sqrt{(-5)^2} = 5$ (que es el opuesto de -5: $-(-5)$).

En cambio, $\sqrt[3]{(-5)^3} = -5$.

Es decir, si a es un número negativo, la raíz cuadrada del cuadrado de a es el opuesto de a: $\sqrt{a^2} = -a$; mientras que la raíz cúbica del cubo de a es el mismo a: $\sqrt[3]{a^3} = a$.

Reconsidere, ahora, las respuestas que dio en 5.5 y 5.6.

7. Halle el valor exacto de las siguientes expresiones utilizando las propiedades de las operaciones en R.

7.1. $3\sqrt{8} - \left(\sqrt{2} + \sqrt{32}\right)^2$ *[Sugerencia: factorice los números 8 (8 = 2 . 4) y 32 (32 = 2 . 16) y aplique la propiedad distributiva de la radicación respecto del producto]*

7.2. $\sqrt[5]{3^2}\ \sqrt[5]{3^3}$

7.3. $\left(1+\sqrt{3}\right)^3 - 3\left(1+\sqrt{3}\right)^2 + 2$

8. Aplique propiedades de las operaciones en R para escribir expresiones equivalentes a cada una de las siguientes:

8.1. $\left(\dfrac{2r^3}{s}\right)^2 \left(\dfrac{s}{r^3}\right)^3$

8.2. $\dfrac{\sqrt{3a^2b^3}\ \sqrt{6a^5b}}{\sqrt{8a}}$

¿Qué condiciones deben verificar los números a, b, s y r para que sea posible realizar las operaciones planteadas en cada caso?

9. Determine cuáles de las siguientes afirmaciones son verdaderas y cuáles, falsas (sin usar la calculadora):

9.1. $\dfrac{1}{\sqrt{2}} = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$

9.2. $\dfrac{1}{\sqrt{2}-1} = \sqrt{2}+1$

9.3. $\dfrac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}-1} = 2+\sqrt{3}$

Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	No todas las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son muy poco adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones no son adecuadas para el nivel.	**2**

Otro indicador que no se encontró en su nivel más alto fue: "*Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización)*". Si bien en todas las unidades se propone algún contexto extra matemático para abordar los contenidos, en general, dentro de la unidad se explota al máximo ese contexto o situación inicial y no se muestra una gran variedad de problemas de la vida real que podrían modelizarse con la herramienta matemática en cuestión.

Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).	Se proponen situaciones y problemas en el material que están dentro de varios contextos.	Las situaciones presentadas están dentro de un contexto, pero no hay gran variedad del mismo.	Se proponen unas pocas situaciones que están en algún contexto.	Las situaciones no están contextualizadas sino que se presentan de manera abstracta para los estudiantes.	2

Idoneidad mediacional: esta también se mantuvo estable en todas las comisiones. El tiempo con el que se contó fue el mismo en todas las comisiones: un cuatrimestre; el turno en todos los casos fue el vespertino, en la franja horaria de 18 a 22 h, con dos clases a la semana, de lunes a viernes; el espacio fue el mismo: un aula del Colegio Cristo Rey; los medios tecnológicos de los cuales se dispuso en todos los casos fueron los mismos. Parte de esta información se obtuvo a partir de las observaciones realizadas. En la *Planilla de Observación N° 1* que se encuentra en el ANEXO 4, las primeras preguntas para el registro que figuran: "¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos?" tienen que ver con el análisis de esta idoneidad y se relacionan con los indicadores: *"El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida"* y *"El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido".* En todas las comisiones estos indicadores se encontraron en su nivel más alto, ya que en todos los casos las dimensiones de las aulas del Colegio Cristo Rey permitieron una buena distribución de los grupos. Esto no pasó solamente por las dimensiones del aula en sí, sino por la cantidad de estudiantes por comisión.

Otras preguntas (dentro de esta misma planilla de observación) que apuntaron al análisis de esta idoneidad (aunque también contribuyeron al análisis de la idoneidad interaccional) fueron las referidas al tiempo que los docentes destinaron a los diferentes grupos de estudio dentro de sus comisiones: "¿circula por todos los grupos? ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?". Además se registró la distribución en el aula de los distintos grupos y el número de página del material de estudio por la que iban los estudiantes. Estas cuestiones se relacionan con los siguientes indicadores: *"El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida"; "Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema" y "Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión".* En la mayoría de las comisiones se observó una distribución aceptable del tiempo entre los grupos, salvo casos muy puntuales. En algunas comisiones se detectó que uno de los docentes de la pareja pedagógica circulaba por todos los grupos mientras que el otro no, pero al tratarse de pocos estudiantes con que uno de ellos distribuyera su tiempo entre los distintos grupos fue suficiente para cumplir aceptablemente con estos indicadores.

Por otro lado, y con respecto a estos indicadores, en las planillas se realizaron algunas notas adicionales cuando se creyó necesario y, por ejemplo, se aclararon cuestiones como *"OBSERVACIÓN: A 10 días del primer parcial la mayoría está recién arrancando la unidad 3."* Estas anotaciones adicionales surgieron del análisis de la distribución de los grupos dentro del aula y del número de página por la que iban los estudiantes dentro de cada grupo. Esto dio cuenta de la falta de tiempo presencial para el tratamiento de todas las unidades que entrarían en el primer parcial (que eran las primeras tres unidades) e hizo que el indicador: *"El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida"* se encontrara en el Nivel 2 de concreción.

Idoneidad ecológica: esta pone en relación los contenidos que se presentan a los estudiantes con el entorno. Aquí hay que considerar tres aspectos principales: a) la relación de los contenidos dados en Matemática y Metodología para su Estudio con los contenidos matemáticos del nivel secundario; b) la relación de estos contenidos con su desarrollo en el campo profesional; y c) la relación de estos contenidos con los saberes necesarios para afrontar las materias afines al área de matemática dentro de la carrera.

Dado que todos los estudiantes se proponían ingresar a la misma carrera: Licenciatura en Logística, la relación que tienen los contenidos dados en Matemática y Metodología para su Estudio con el entorno fue la misma. Por lo que las tres comisiones obtuvieron los mismos resultados al evaluar esta idoneidad.

Para ubicar al primer indicador de esta idoneidad en un nivel de la rúbrica, se analizaron los núcleos de aprendizaje del nivel medio y los programas de las materias del área de matemática dentro de la carrera Licenciatura en Logística[17].

[17] Los programas de Análisis Matemático I y Análisis Matemático II se encuentran adjuntos en los ANEXOS 9 y 10. El plan de estudios de la carrera se encuentra disponible en la página web oficial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero: https://www.untref.edu.ar/carrera/licenciatura-en-logistica

Los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios (NAP)[18] proponen cuatro ejes para organizar los contenidos en los diferentes años de la escuela secundaria en el Ciclo Básico (que corresponde a 1° y 2° año en jurisdicciones con nivel secundario de 5 años y a 1°, 2° y 3° año en jurisdicciones con nivel secundario de 6 años) y cuatro ejes para organizarlos en el Ciclo Orientado (que corresponde a 3°, 4° y 5° año en jurisdicciones con nivel secundario de 5 años y a 4°, 5° y 6° año en jurisdicciones con nivel secundario de 6 años). Estos ejes son:

1. Para el Ciclo Básico:
    - En relación con el número y las operaciones
    - En relación con el álgebra y las funciones
    - En relación con la geometría y la medida
    - En relación con la probabilidad y la estadística

2. Para el ciclo Orientado:
    - En relación con el número y el álgebra
    - En relación con las funciones y el álgebra
    - En relación con la geometría y la medida[19]
    - En relación con las probabilidades y la estadística

Dentro de estos ejes, se van incorporando año a año tanto nuevos contenidos como distintos niveles de profundidad y complejidad de estos en forma gradual.

El programa de Matemática y Metodología para su estudio consta de seis unidades:

Unidad 1: Los conjuntos numéricos
Unidad 2: Las funciones
Unidad 3: Las funciones lineales
Unidad 4: Las funciones cuadráticas

[18] Los Núcleos de Aprendizaje Prioritarios, tanto para el Ciclo Básico como para el Ciclo Orientado, se encuentran disponibles en www.educ.ar/recursos .
[19] Para el último año del nivel secundario este eje se llama "En relación con la geometría y el álgebra".

Unidad 5: Las funciones polinómicas

Unidad 6: Las funciones racionales

A continuación se muestra la relación de cada unidad del material de estudio con el eje y año del nivel secundario específico:

- ✓ Unidad 1: Esta unidad estudia los conjuntos numéricos y las propiedades de las operaciones dentro de estos conjuntos, los NAP contemplan estos contenidos en 1°/2° año (Eje: En relación con el número y las operaciones: números naturales y fraccionarios), en 2°/3° año (Eje: En relación con el número y las operaciones: números enteros y racionales), en 3°/4° año (Eje: En relación con el número y el álgebra: números racionales e irracionales), y en 4°/5° año (Eje: En relación con el número y el álgebra: números reales).
- ✓ Unidad 2: En esta unidad se abordan las funciones en general y se estudia su definición y clasificación. Los NAP contemplan esto en 1°/2° año (Eje: En relación con el álgebra y las funciones: relación entre variables, interpretación de gráficos y tablas), en 2°/3° año (Eje: En relación con el álgebra y las funciones: interpretación de gráficos y fórmulas), en 3°/4° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: dominio, codominio, puntos de intersección con los ejes y máximo o mínimo de la función), en 4°/5° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones), y en 5°/6° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones).
- ✓ Unidad 3: Esta unidad estudia la función lineal, la función de proporcionalidad directa y los sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas. Estos contenidos se incluyen en los NAP en 1°/2° año (Eje: En relación con el álgebra y las funciones: funciones de proporcionalidad directa), en 2°/3° año (Eje: En relación con el álgebra y las funciones: interpretación de gráficos y fórmulas que modelicen variaciones lineales y

no lineales) y en 3°/4° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: análisis del comportamiento de las funciones lineales y análisis de sistemas de ecuaciones lineales con dos variables).

- ✓ Unidad 4: En esta unidad se abordan las funciones cuadráticas y los NAP contemplan el estudio de estas funciones en 3°/4° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: modelado mediante ecuaciones y funciones cuadráticas), y en 4°/5° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: comparación de los crecimientos lineales, cuadráticos y exponenciales en la modelización de diferentes situaciones).
- ✓ Unidad 5: En esta unidad se trabajan las funciones polinómicas de grado mayor a dos. Los NAP contemplan este contenido en 4°/5° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones polinómicas de grado no mayor que cuatro e incompletas).
- ✓ Unidad 6: En esta se trabajan las funciones racionales, los NAP contemplan estas funciones en 4°/5° año (Eje: En relación con las funciones y el álgebra: modelización de situaciones extramatemáticas e intramatemáticas mediante funciones racionales de la forma $f(x)= k/x$, con $x \neq 0$).

Como se muestra, estas unidades se corresponden con los contenidos dados dentro del nivel secundario en los distintos ejes, por lo que resta analizar que los contenidos abordados en Matemática y Metodología para su Estudio guarden relación con los programas de las materias del área de matemática dentro de la carrera.

Tabla 16. Materias del área de matemática y sus contenidos de la carrera de Licenciatura en Logística.

Materia	Cuatrimestre	Contenidos
Análisis Matemático I	**2do**	Unidad 1: Funciones Definición de Función. Dominio e imagen. Raíces. Comportamiento, conjunto de positividad y negatividad. Función

		Par e Impar. Funciones en tramos. Operaciones con funciones. Composición de funciones. Clasificación y función Inversa Unidad 2: Función Lineal Definición y representación gráfica. Ecuación de una recta a partir de datos. Planteo y resolución de problemas. Unidad 3: Sistemas de Ecuaciones Lineales Métodos de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales. Interpretación geométrica. Resolución de problemas Unidad 4: Funciones Polinómicas Ceros de las funciones polinómicas. Factorización de funciones según sus raíces. Raíces múltiples. Teorema de Bolzano para funciones polinómicas. Gráfica de polinomios Unidad 5: Funciones Racionales Dominio, imagen, ceros, conjunto de positividad y negatividad. Funciones racionales irreducibles (mínima expresión). Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. Descomposición en fracciones simples. Gráfica de funciones racionales. Unidad 6: Funciones Exponenciales y Logarítmicas Caso de exponente natural y racional. Dominio e imagen. Crecimiento y decrecimiento de la función exponencial de acuerdo a su base. Definición de la base natural. Gráfico de funciones exponenciales. Función logarítmica como inversa de las funciones exponenciales. Caso de base natural y racional. Dominio e imagen de la función logarítmica. Crecimiento y decrecimiento de la función logarítmica de acuerdo a su base. Propiedades de la función logarítmica. Gráfico de funciones logarítmicas. Resolución de Problemas.
Análisis Matemático II	**4to**	Unidad 1: Límite de funciones en un punto Noción intuitiva de límite. Propiedades de límites. Límites laterales. Límites en los que interviene el concepto de infinito. Unidad 2: Continuidad Continuidad de una función en un punto. Tipo de discontinuidades (evitable y esencial). Asíntotas.

	Unidad 3: Derivadas Razones de cambio. Derivada de una función en un punto. Función derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Cálculo de derivadas por reglas de derivación. Aplicaciones de la derivada. Unidad 4: Análisis de variación de las funciones Funciones creciente y decreciente. Máximos y mínimos relativos. Criterios para su determinación. Aplicaciones. Teoremas de Rolle, del valor medio y del valor medio generalizado. Extremos absolutos. Concavidad, Convexidad y puntos de inflexión. problemas de optimización. Nociones de marginalidad en los conceptos económicos. Optimización. Elasticidad. Costo Marginal. Unidad 5: Integrales Cálculo de primitivas inmediatas. Métodos de sustitución y partes. Método de descomposición en Fracciones Simples. Integrales definidas. Regla de Barrow. Unidad 6: Áreas Cálculo de áreas. Problemas de superávit de consumidores y productores. Problemas de Área en funciones de Demanda. Problemas de densidad de probabilidad.

Los contenidos de estas unidades están muy relacionados con los contenidos que se dan en Análisis Matemático I y II, ya que los contenidos vistos en el Ingreso a los Estudios Universitarios crean las bases necesarias para seguir trabajando con funciones e iniciarse en el trabajo de calcular límites funcionales y derivar funciones o integrarlas. Por este motivo, para los indicadores 1 y 6: *"Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares"* y *"Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares"* respectivamente, la propuesta de la cátedra se ubicó en el nivel más alto de la rúbrica. Sin embargo, estos contenidos no están ligados al campo profesional propio de la Logística. Quizás en este aspecto sea donde se pierda un poco de idoneidad ecológica. Sin embargo, los programas de Análisis Matemático I y II tampoco presentan aplicaciones de los contenidos al campo propio de la Logística. Desde el punto de vista ecológico, la cátedra de Matemática y

Metodología para su Estudio es idónea en relación a los contenidos que se ven en Análisis Matemático I y II, pero no en relación con el campo profesional en el que se desempeñarán los estudiantes en el futuro. En este sentido tampoco es idónea la propuesta que hacen estas dos materias. Fue por esto, que para el indicador 4: "*Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes*" la propuesta se encontró en el Nivel 1 de concreción.

Para los indicadores 2 y 3, a saber: *"Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva*" e "*Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, TIC, etc.) en el proyecto educativo*", se tomaron como referencia las observaciones de clases realizadas y la participación en las reuniones de cátedra de la materia. Estas reuniones se hacen una vez al mes durante el primer cuatrimestre de cada año y tienen lugar los sábados de 14 a 17 hs. En estos encuentros se promueve la actualización y formación de los docentes, sobre todo en lo que respecta a la didáctica y al enfoque metodológico al cual se adhiere. También se aborda el uso de programas como GeoGebra para incorporar el uso de nuevas tecnologías dentro de las clases, lo que es promovido asimismo por el material de estudio en el que se proponen ejercicios para resolver utilizando graficadores como el GeoGebra o el HandyCalc. Sin embargo, en las comisiones observadas no se utilizaban estos programas y no se advirtió que los docentes fomentaran su uso. Además, en estas reuniones, se facilitan espacios para el trabajo grupal y la reflexión de las prácticas dentro del aula. Sin embargo, no se fomenta la investigación por parte de los docentes, si bien la coordinación complementa estas reuniones con material para la lectura por parte de los docentes, no se crean equipos de investigación ni se invita a participar de manera generalizada en proyectos en los que trabajan algunos de los coordinadores y docentes. Por este motivo, estos dos indicadores se ubicaron en el nivel 2 de concreción dentro de la rúbrica para evaluar la idoneidad ecológica.

Por último, para el indicador 5: *"Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico"*, se consideraron las clases observadas. Si bien la propuesta promueve el pensamiento crítico de los estudiantes y, con el trabajo grupal, promueve valores como la solidaridad, se encontró que para este indicador el nivel de concreción fue el número dos: “Algunos de los estudiantes no se solidarizan con otros y/o el trabajo de las clases no promueve el pensamiento crítico en la totalidad de los estudiantes”.

Por otro lado, se mantuvo estable la idoneidad cognitiva, dado que el nivel cognitivo de los estudiantes fue similar, según se infiere de su desempeño en las clases observadas (y en los exámenes). Para evaluar esta idoneidad se puso en relación cada indicador de la rúbrica para evaluar la idoneidad cognitiva con las observaciones realizadas en las comisiones dentro del trabajo grupal. Aunque también se consideraron los resultados de los exámenes y el análisis del material de estudio. El registro de los aspectos cognitivos de los estudiantes que se observaron durante las clases se realizó en la *Planilla de Observación N° 2* que se encuentra en el ANEXO 4 dentro de los siguientes ítems: “Interacción entre estudiantes en su resolución (de la situación-problema); Interacción de los estudiantes con el material de estudio; Aspectos cognitivos. Actitudes”.

A continuación se detalla cada indicador de la rúbrica con el aspecto o fuente de información considerados para su evaluación:

- ✓ Indicador 1: “*Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio)*”. Este indicador se evaluó comparando los niveles formulados en la rúbrica con lo observado en las clases. Por ejemplo, algunas observaciones dentro de los grupos dieron cuenta de las dificultades que tenían algunos estudiantes para interpretar gráficos. Esto impedía que pudieran abordar de forma autónoma situaciones problemáticas que se iniciaban utilizando este recurso. Por este motivo, se decidió que el descriptor correspondiente a este indicador era: “Algunos de los estudiantes no tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados”.
- ✓ Indicador 2: “*Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes”.* Este aspecto también

pudo ser evaluado gracias a las observaciones. En algunas situaciones se pusieron en evidencia las dificultades que presentaban algunos problemas del material de estudio para los distintos grupos de estudiantes. Por ejemplo, al trabajar con la forma implícita de la ecuación de la recta, los estudiantes necesitaron de varias intervenciones por parte de su docente para comprender qué sucedía si alguno de los coeficientes de esa ecuación fuera cero. Por este motivo, se determinó que no todos los contenidos se pueden aprender en forma autónoma. Lo que ubica a este indicador en el Nivel 2.

- ✓ Indicador 3: "*Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo*". A partir de la lectura del material de estudio se concluyó que se presentan algunas actividades para estos fines y por eso el nivel de concreción de este indicador es el Nivel 2.
- ✓ Indicador 4: "*Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas*". A partir de los resultados obtenidos en los parciales y finales se concluyó que algunos estudiantes lograron apropiarse de los contenidos abordados. Lo que ubica a este indicador en el Nivel 2.
- ✓ Indicador 5: "*Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva".* Esto se evidenció dentro de los debates grupales en la interacción entre estudiantes y en la interacción de estos con el material de estudio. Lo observado determinó que: "Algunas de las consignas que se les plantean no las comprenden, o bien, no pueden comunicar de manera totalmente satisfactoria sus respuestas", que incumbe al Nivel 2 de la rúbrica.
- ✓ Indicador 6: *"La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia".* Los exámenes y los criterios de corrección fueron los mismos para todas las comisiones, por lo que se consideró que el nivel correspondiente a este indicador era el Nivel 0 cuyo descriptor es:

"Las evaluaciones que se realizan no consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes".

- ✓ Indicador 7: "*Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones*". En ninguna de las comisiones se cambió la forma de trabajo a partir de los resultados obtenidos y tampoco se trabajaron los errores de los exámenes en forma conjunta con toda la comisión (tampoco se hizo individualmente). Simplemente se mostró a cada estudiante su examen y se atendieron dudas individualmente en los casos en que las hubo. Por este motivo, se ubicó al indicador en el Nivel 2.

Las idoneidades en las que se observan diferencias apreciables entre una comisión y otra, son las idoneidades afectiva e interaccional, que expresan las diferencias que se encontraron en las variables afectivas y en las interacciones de los estudiantes con los docentes. En general, las comisiones A y B tuvieron niveles muy parecidos para cada indicador, tanto de idoneidad afectiva como interaccional. De hecho para los indicadores que apuntaban al interés, motivación o autonomía de los estudiantes, las tres comisiones alcanzaron niveles iguales o similares. Estos indicadores son:

- *Las tareas tienen interés para los alumnos.*
- *Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.*
- *Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.*
- *Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)*

Los primeros tres son indicadores de idoneidad afectiva y el último, de idoneidad interaccional. Las tres comisiones se encontraron en el mismo nivel para casi todos estos indicadores, excepto para el primero de ellos. Para este, la comisión B se encontró en un nivel menor con respecto a las otras dos comisiones, en el Nivel 1 cuyo descriptor es: “Los estudiantes tienen muy poco interés en las actividades propuestas”. Esta falta de motivación se vio reflejada dentro del trabajo grupal que se registró en la *Planilla de Observación N° 2*.

Para el resto de los indicadores de estas dos idoneidades, la comisión C alcanzó niveles más altos que las otras dos. Esto sucedió porque se registraron interacciones mucho más ricas en esta comisión. La comunicación entre los docentes y los estudiantes fue mucho más fluida. Esto hizo mucho más fuerte el vínculo entre los distintos actores y ubicó en mejores niveles a los indicadores de estas dos idoneidades.

El único ítem de la rúbrica que no es comparable entre las tres comisiones, es el de “Puesta en Común”. En la comisión A, los docentes indicaron que no hacían puestas en común con toda la comisión porque los grupos iban por distintas unidades. Por lo que sólo se evaluó en este sentido a las comisiones B y C. Esto se hizo a partir de la observación de una puesta en común en cada una de estas comisiones que se registró en la *Planilla de Observación N° 3* del ANEXO 4. Para los indicadores que corresponden a esta cuestión, la comisión C se encontró en niveles más altos que la B por ser más rica en cuanto a debates entre estudiantes y en cuanto a intervenciones de los docentes, cuyas preguntas guiaron una puesta en común muy productiva.

Los resultados obtenidos al evaluar las comisiones con las rúbricas fueron los siguientes[20]:

[20] La evaluación de cada una de las tres comisiones está disponible en los ANEXOS 11, 12 y 13.

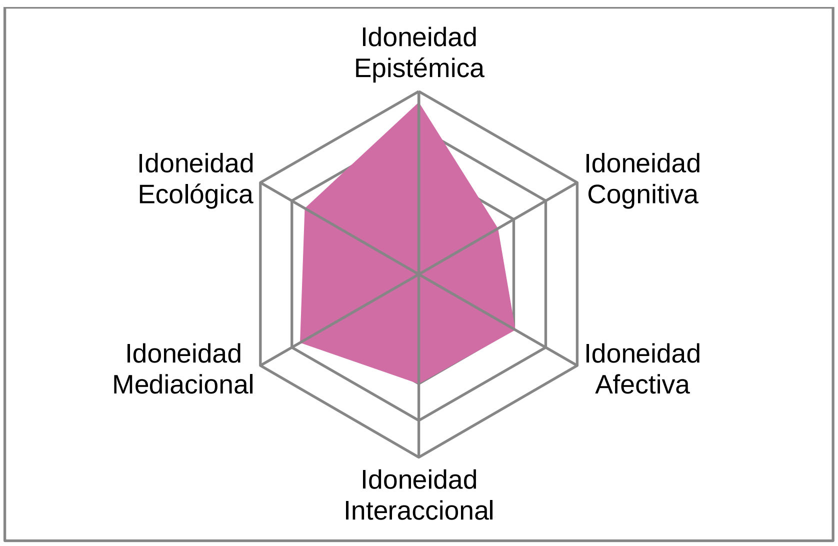
Tabla 17. Porcentajes por comisión para cada una de las seis idoneidades.

		Idoneidad					
		Epistémica	***Cognitiva***	***Afectiva***	***Interaccional***	***Mediacional***	***Ecológica***
Porcentajes por comisión	***Comisión A***	94%	50%	50%	46%	75%	72%
	Comisión B	94%	50%	56%	54%	75%	72%
	Comisión C	94%	50%	78%	80%	75%	72%
Promedio		**94%**	**50%**	**61%**	**60%**	**75%**	**72%**

Es evidente que las idoneidades más comprometidas fueron la cognitiva, la afectiva y la interaccional. La cognitiva, porque no llegó al mínimo del porcentaje requerido para ser considerada aceptable (60%), y, la afectiva y la interaccional, porque llegaron a este porcentaje muy ajustadamente. Todas se corresponden con el nivel de implementación de la propuesta de la cátedra y en el que las contingencias, subjetividades y lazos afectivos tuvieron protagonismo.

El gráfico radial[21] correspondiente a esta evaluación (Gráfico 5) pone en evidencia la distorsión del hexágono en el vértice correspondiente a la idoneidad cognitiva.

Gráfico 5. Evaluación de la Idoneidad Didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio del Ingreso a los Estudios Universitarios a la carrera de Licenciatura en Logística del año 2019.



[21] Un gráfico radial o gráfico de araña ofrece la oportunidad de mostrar datos multivariados en forma de un diagrama bidimensional de tres o más variables cuantitativas; los datos se representan en un eje que comienza en el centro del gráfico. Este tipo de gráfico es útil para ver qué variables tienen valores similares o si hay valores atípicos entre ellas.

El déficit en la idoneidad cognitiva de las clases, como ya se manifestó en el Marco Teórico, puede estar vinculado a una alta idoneidad epistémica. En el Capítulo II se hizo hincapié en que el logro de una alta idoneidad didáctica requiere un equilibrio entre las diferentes dimensiones (Godino, Batanero y Font, 2019). Y se había citado el siguiente ejemplo: el logro de una idoneidad alta en la dimensión epistémica, puede requerir capacidades cognitivas que no posean los estudiantes a los que se dirige la enseñanza. Sin embargo, la idoneidad cognitiva no sólo entra en tensión con la idoneidad epistémica, sino también con la mediacional y la ecológica.

Es importante destacar que la dimensión cognitiva tiene dos vertientes: en qué medida los significados pretendidos o implementados están en la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes, y en qué medida los significados personales logrados se aproximan a los significados pretendidos o implementados.

Los resultados obtenidos en el Examen Final indican que a lo largo del cuatrimestre muchos estudiantes construyeron significados personales aceptablemente cercanos a los que pretende la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio.

En su relación con la dimensión ecológica es importante esbozar un análisis de la escuela secundaria de la cual provienen los estudiantes. En Argentina el nivel medio está en crisis desde hace años. El marco normativo vigente, la Ley Nacional de Educación (2006), reconoce a la educación como un derecho que implica el acceso, la terminalidad y la construcción de aprendizajes de calidad. Reconocer a los jóvenes como sujetos de derecho enfrentó a la sociedad al desafío de desnaturalizar profundas desigualdades presentes desde los orígenes de nuestro sistema educativo, y ensayar alternativas de políticas públicas orientadas a superarlas. A 12 años de su vigencia, el diagnóstico oficial (y limitado) sobre la escolaridad secundaria plantea un escenario de crisis, por los elevados índices de desgranamiento, la baja tasa de graduación en los tiempos teóricos del sistema, los bajos desempeños escolares, la presencia de modos de enseñar caracterizados como tradicionales y “poco atractivos” para los estudiantes, así como su desarticulación con las demandas de un contexto cambiante y las exigencias de los niveles de educación superior. En las escuelas, las oportunidades de aprender aún varían según el nivel socioeconómico, el ámbito geográfico, el tipo de gestión (estatal/privado) y el capital cultural de las familias; no tienen la misma posibilidad de culminar sus estudios los varones que las mujeres, y estas últimas logran mejores desempeños que los primeros (Gutiérrez, 2018).

En relación con los datos sociodemográficos de los aspirantes a ingresar a la carrera de la Licenciatura en Logística que se detallaron en el Capítulo I del presente trabajo y con el capital cultural de las familias, casi el 30% de los aspirantes venían de familias con un nivel de instrucción Bajo; este nivel incluye hasta secundario incompleto de ambos padres. Sólo un 10% provenía de familias con nivel de instrucción Alto, que incluye terciario completo y más de ambos padres; y el resto, tenía padres cuyo nivel de instrucción es Medio, que representa la diferencia entre ambas categorías (Bajo y Alto).

Por otra parte, todo egresado de la escuela secundaria puede inscribirse en la universidad y cursar el Ingreso a los Estudios Universitarios. En otros países el acceso a la universidad depende del resultado obtenido en una evaluación estandarizada que se realiza al finalizar la escuela secundaria, como es el caso de Chile, donde desde el 2003, la Prueba de Selección Universitaria (PSU) es un proceso estandarizado (Larroucau, Ríos y Mizala, 2015). Además, según la página oficial de la Prueba de Selección Universitaria a cargo del Departamento de Evaluación, Medición y Registro Educacional (DEMRE)[22], este examen es utilizado como parte del proceso de admisión a 41 universidades chilenas, 12 de las cuales son universidades privadas. Otras universidades privadas de Chile tienen la posibilidad de utilizar otros métodos de selección u otorgar menor ponderación a la PSU. Además, las pruebas de acceso a la Universidad son práctica común en la mayoría de los países de Europa. La Prueba de Acceso a la Universidad (PAU) es

[22] El link de la página web oficial es: https://psu.demre.cl/proceso-admision/

uno de los rasgos más característicos del sistema de Educación Superior español y se compone de una fase general obligatoria y una fase específica voluntaria que permite subir la nota. Los estudiantes pueden presentarse de forma ilimitada a la PAU, tanto a la fase general como a la específica, con el objetivo de aprobar o también de subir la nota. En este caso siempre se conservará la mejor calificación obtenida. Muchos estudiantes repiten el examen para obtener una mejor calificación, dado que en algunas carreras es necesario alcanzar una determinada nota para poder acceder a los estudios. Además, la mayoría de las universidades privadas también toman la PAU como parte de los requisitos exigidos dentro de su proceso de admisión, aunque sumado a ello efectúan sus propias pruebas de ingreso (Manzano-Agugliaro, Martínez-García y García-Cruz, 2011).

En nuestro país, la legislación vigente establece que “Todas las personas que aprueben la educación secundaria pueden ingresar de manera libre e irrestricta a la enseñanza de grado en el nivel de educación superior.” (Ley N° 27.204, 2015). Esto supone un problema ecológico que pone en tensión al sistema universitario de nuestro país con el nivel de la educación secundaria. Los estudiantes que recibe la universidad y que tienen derecho al acceso irrestricto tienen capacidades cognitivas diferentes y no pasaron por ningún examen o nivelación previa, sino que la universidad debe hacerse cargo de estas cuestiones. Si no se hace cargo, no puede formar profesionales que estén capacitados para desempeñarse en el futuro en su campo laboral.

Además, la idoneidad cognitiva, como ya se dijo, entra en tensión con la idoneidad mediacional. El tiempo con el que se cuenta para el proceso de instrucción es un cuatrimestre[23]. Este tiempo resulta insuficiente para algunos estudiantes. La Universidad Nacional de Tres de Febrero resuelve este problema mediacional, en parte, dándoles a aquellos estudiantes que promocionaron la otra materia que cursan en el Ingreso a los Estudios Universitarios, Comunicación Oral y Escrita, o que la aprobaron con 6 o más puntos en el examen final, y que obtuvieron 2 o 3 en el final de Matemática y Metodología para su Estudio, la posibilidad de recursar

[23] El Ingreso a los Estudios Universitarios se desarrolla durante el primer cuatrimestre todos los años.

eta última asignatura en el segundo cuatrimestre. En cualquier caso, los estudiantes tienen la opción de volver a cursar las materias del Ingreso en años sucesivos hasta apropiarse de los saberes.

Conclusiones finales

Para presentar las conclusiones del trabajo de investigación realizado en torno a la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en el Ingreso a los Estudios Universitarios de la Universidad Nacional de Tres de Febrero de la carrera de Licenciatura en Logística se decidió organizar este apartado en tres partes. En una primera parte, se analizan los distintos momentos de la investigación, resaltando la importancia del problema de investigación y la metodología empleada. Seguidamente, se exponen los resultados de este trabajo haciendo una evaluación crítica de las técnicas empleadas y reflexionando sobre los alcances y límites de los resultados obtenidos en términos de generalidad, pertinencia y aplicabilidad. Por último, se proponen nuevas líneas de investigación que podrían desprenderse de este trabajo.

Esta investigación se propuso como principal objetivo analizar la idoneidad didáctica de la metodología de instrucción aplicada en las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en la carrera de Licenciatura en Logística, considerando las seis dimensiones que proponen Godino y colaboradores (2008) desde el marco del EOS del conocimiento y de la instrucción matemática: la idoneidad epistémica, la idoneidad cognitiva, la idoneidad afectiva, la idoneidad interaccional, la idoneidad mediacional y la idoneidad ecológica. La carrera de Licenciatura en Logística se consideró de interés, dadas las características particulares de sus estudiantes y que los resultados que obtienen en el ingreso año a año muestran que el grado de apropiación que tienen estos de los contenidos que se abordan es, en general, bajo. Como se expuso a lo largo de este trabajo, en los últimos 5 años (período 2014 – 2018) alrededor del 30% de los inscriptos no finalizó la cursada. Además, en promedio, el porcentaje de aprobados en dicho período fue del 34% sobre el total de estudiantes que llegaron hasta el final de la cursada, y, sobre el total de inscriptos, dicho porcentaje fue del 20%.

Para analizar la idoneidad didáctica del proceso de instrucción fue necesario asumir el desafío de construir instrumentos adecuados. Se optó por un conjunto de rúbricas, basadas en los indicadores de idoneidad que propone Godino (2013).

Esta rúbricas se validaron utilizando herramientas de la psicometría. Para realizar la validación se contó con el asesoramiento de profesionales en el área de la estadística. En la realización de investigaciones en educación es importante contar con instrumentos confiables, pero también válidos (Galicia Alarcón, Balderrama Trápaga y Edel Navarro, 2017). Para evaluar la confiabilidad de las rúbricas se utilizó la ténica test-retest y luego se calculó el coeficiente kappa de Cohen con los valores obtenidos. Esto permitió estudiar el nivel de concordancia en las evaluaciones realizadas por tres parejas pedagógicas de docentes en sus comisiones, en las que cada docente que integraba la pareja pedagógica realizó la evaluación por separado. La validez de las rúbricas, por su parte, se evaluó utilizando la técnica de validez por criterio de jueces y luego calculando el coeficiente V de Aiken. Para esto se les pidió a diez docentes de la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio que evaluaran qué tan de acuerdo estaban con los cuatro niveles propuestos en las rúbricas para cada indicador con una escala de Likert del 1 al 5.

La utilización de estas técnicas demostró que las rúbricas diseñadas constituían un recurso pertinente para la evaluación de la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio.

Las comisiones de la carrera de Licenciatura en Logística observadas fueron tres de las cuatro que eran en total. Dos de las comisiones tenían una composición similar, según información proporcionada por las autoridades de la universidad y, por tal motivo, se eligieron tres comisiones para observar.

La posibilidad de realizar el trabajo de campo en estas tres comisiones, todas a cargo de diferentes docentes y con características diferentes en cuanto al manejo de las clases y en relación a sus interacciones con los grupos de estudiantes, dio lugar a ciertas reconsideraciones sobre la puesta en práctica de los diferentes instrumentos de investigación, con el propósito prevalente de que los mismos reflejaran la realidad de lo que se pretendía medir.

En un principio, se había pensado en evaluar la idoneidad didáctica de las clases con las rúbricas elaboradas considerando agregadamente a las tres comisiones. Pero a partir de las observaciones realizadas se decidió evaluar a cada comisión con las rúbricas por separado y luego promediar los puntajes obtenidos. Esto fue debido a que las tres comisiones demostraron ser diferentes a lo largo de las observaciones. Las diferencias se observaron en torno a: las interacciones entre los estudiantes y otros estudiantes, las actitudes de estos en las dinámicas de trabajo grupal, las interacciones de los estudiantes con los docentes, la motivación por parte de los estudiantes a la hora de tomar parte activa en el proceso de instrucción, y las respuestas de los docentes ante las inquietudes que se presentaban en los grupos de trabajo.

En general, las diferentes facetas de la idoneidad didáctica arrojaron resultados similares, o incluso iguales, en las diferentes comisiones al evaluarlas por separado con las rúbricas construidas. Sin embargo, las diferencias fueron notables al analizar las idoneidades afectiva e interaccional. Esto podría tener relación con que, en estos dos tipos de idoneidad, entran en juego cuestiones más personales, propias de los docentes y de la relación que establecen estos con los estudiantes. Las otras idoneidades, que arrojaron el mismo resultado en todas las comisiones, parecen estar más relacionadas con la propuesta que hace la cátedra a nivel macro y no tanto con el nivel de implementación de la propuesta, en el que entran en juego los diferentes docentes, su personalidad, su formación académica y profesional previa, su experiencia en este tipo de enfoques de instrucción, etc. A continuación se detallan las idoneidades que tuvieron el mismo resultado en todas las comisiones al ser evaluadas con las rúbricas y algunas de las posibles causas de esto:

- ✓ *Idoneidad epistémica*: si bien se observaron ciertas situaciones que tuvieron que ver con explicaciones o transposiciones didácticas poco adecuadas hechas por los diferentes docentes dentro de las comisiones, las que indudablemente afectaron a la idoneidad epistémica de las clases, al evaluar esta idoneidad con la rúbrica correspondiente se puso el foco en el material de estudio que propone la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio; este material delimita la forma de trabajo y guía la construcción de los diferentes significados institucionales que se trabajan a lo largo de la cursada, y es el mismo para todas las comisiones.

- ✓ *Idoneidad mediacional*, que también se mantiene estable en todas las comisiones por mantenerse estables las siguientes variables: el tiempo con el que se cuenta es el mismo, un cuatrimestre; el turno del curso es vespertino en todos los casos, con dos clases semanales de lunes a viernes en la franja horaria de 18 a 22 h; el espacio es el mismo: un aula del Colegio Cristo Rey, sito en la localidad de Caseros en el que se desarrollan las actividades del Ingreso a los Estudios Universitarios del turno vespertino; y los medios tecnológicos de los cuales se dispone en todos los casos son los mismos. Las cuestiones mediacionales tienen que ver con la organización del Ingreso a los Estudios Universitarios que fija las autoridades de la universidad y que es común a todas las comisiones que cursan en un mismo rango horario.

- ✓ *Idoneidad ecológica*: esta pone en relación los contenidos que se les presentan a los estudiantes con el entorno. Dado que todos los estudiantes se proponen ingresar a la misma carrera: Licenciatura en Logística, la relación que tienen los contenidos dados en Matemática y Metodología para su Estudio con el entorno (desarrollo en el campo profesional, materias afines al área a lo largo de la carrera de grado) es la misma. La cuestión ecológica viene saldada por la propuesta de la cátedra y también se presenta como universal para todas las comisiones del Ingreso a los Estudios Universitarios que deban cursar esta materia.

- ✓ *Idoneidad cognitiva*: si bien esta idoneidad tiene estrecha relación con los estudiantes que integran cada comisión, no se observaron grandes diferencias en cuanto a las capacidades cognitivas y a las habilidades y destrezas a la hora de resolver un problema determinado por parte los estudiantes de las distintas comisiones. En todas ellas, los estudiantes eran casi en su totalidad del sexo masculino, la mayoría trabajaba y la mayoría se encontraba en la franja etaria de los 25 a los 34 años.

Según la evaluación realizada, las idoneidades epistémica, mediacional y ecológica obtuvieron buenas puntuaciones. En este trabajo se consideró que aquellas idoneidades que al ser evaluadas con las rúbricas obtuvieran un porcentaje del puntaje máximo posible mayor o igual al 60% se considerarían satisfactorias.

La idoneidad que mayor puntaje obtuvo fue la epistémica, con un 94%. Esto es debido a que la selección de contenidos y su desarrollo se expresan en un material de estudio producido por la coordinación de la materia, y reajustado y revisado año a año con intervención del equipo docente, lo que garantiza dicha calidad epistémica.

Las idoneidades ecológica y mediacional, por su parte, también obtuvieron buenos puntajes, siendo del 72% y 75%, respectivamente. Estas idoneidades, como ya se expresó, están más relacionadas con la propuesta de la cátedra a nivel macro y no dependen del trabajo particular de cada comisión en las aulas.

Las idoneidades mencionadas hasta este momento (idoneidad epistémica, idoneidad mediacional e idoneidad ecológica), además, presentaron evaluaciones idénticas en las tres comisiones, ya que en su evaluación los objetos observados fueron comunes a todas las comisiones, como se mencionó anteriormente.

Las idoneidades que se presentaron como más comprometidas fueron la afectiva, la interaccional y la cognitiva. Las idoneidades afectiva e interaccional, que obtuvieron un 61% y un 60% del puntaje máximo posible en promedio entre las tres comisiones, respectivamente, se consideran aceptables para los parámetros establecidos en el marco del presente trabajo de investigación. Sin embargo, apenas alcanzan el nivel mínimo admisible y, por tal motivo, merecen un análisis mayor. En las diferentes comisiones estas dos facetas mostraron niveles de idoneidad diferentes. Mientras que en las comisiones A y B el porcentaje del puntaje obtenido para la idoneidad interaccional fue del 46% y del 54%, respectivamente, en la comisión C fue del 80%. Algo similar ocurrió con los porcentajes que obtuvieron las comisiones A y B para la idoneidad afectiva, que fueron del 50% y del 56%, mientras que en la comisión C fue del 78%. La comisión C se mostró más idónea en estas dos dimensiones, y por lo observado se puede afirmar que tuvo que ver con la predisposición para el trabajo de los docentes a cargo del curso. El hecho de que los docentes generaran, con su trabajo comprometido, un clima de trabajo cómodo en el aula, motivaba a los estudiantes para el trabajo grupal en clase y los mismos se mostraban más a gusto trabajando con la metodología propuesta. En las otras dos comisiones, en cambio, los estudiantes no se mostraban tan a gusto con la forma de trabajo e inclusive, en algunos casos, la cuestionaron durante las observaciones realizadas. Sin embargo, el hecho de que la comisión C fuera más idónea en estas dos dimensiones no parece haber tenido incidencia sobre los porcentajes de aprobados al finalizar la cursada. Sobre el total de estudiantes que se presentaron a rendir desde las primeras instancias, en la comisión A aprobó el 48%; en la comisión B, el 58%; y en la comisión C, el 54%. No obstante, se observaron diferencias en los porcentajes de deserción. Mientras que en la comisión A desde el Primer Parcial hasta el Examen Final el porcentaje de deserción fue del 24% y en la comisión B del 21%, en la comisión C sólo abandonó el curso el 12% de los que se presentaron al primer parcial.

La idoneidad cognitiva fue la que más comprometida se presenta, ya que sólo obtuvo un 50% del puntaje máximo posible. Este no es considerado aceptable para los parámetros que se establecieron en esta investigación. Conviene subrayar que los puntajes obtenidos en las tres comisiones coincidieron y, tal como se expuso anteriormente, esto podría deberse, entre otras razones, a que la composición de estudiantes en las tres comisiones era similar: mayoría de estudiantes del sexo masculino, mayoría de estudiantes cuyas edades rondaban entre los 25 y los 34 años y mayoría de estudiantes que trabajaban además de estudiar. Estos últimos dos factores incidieron de dos maneras. En primer lugar, el hecho de que la mayoría de los estudiantes tuvieran entre 25 y 34 años indica que los mismos terminaron sus estudios secundarios hace algunos años, lo cual podría tener incidencia sobre la disponibilidad, en lo inmediato, de los conceptos matemáticos necesarios para abordar las situaciones que se les planteaban; y, por otro lado, el hecho de que la mayoría trabajara además de estudiar, supone una reducción de los tiempos que podían dedicar a estudiar fuera del horario de clase. Sin embargo, más allá de esta evaluación de la idoneidad cognitiva, los porcentajes de aprobados y de desaprobados en el examen final indicarían que a lo largo del cuatrimestre muchos estudiantes construyeron significados personales aceptablemente cercanos a los que pretendía la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio.

Uno de los puntos que resulta significativo destacar es que las componentes afectiva e interaccional dentro de las clases parecieron tener un rol importante. En las observaciones realizadas se registró que las cuestiones afectivas inhibían o desinhibían a los estudiantes a la hora de expresar dudas o pedir ayuda a los docentes. El hecho de que hubiera dos docentes por comisión, sin embargo, facilitó esta cuestión. Quien no establecía un buen vínculo con uno de ellos, podía establecerlo con el otro. Estas componentes, también, parecerían tener un efecto positivo sobre la deserción. En la comisión con mayor idoneidad interaccional y afectiva, como se indicó anteriormente, se registró el porcentaje más bajo de deserción.

Por otro lado, la inadecuada transposición didáctica empleada por algunos docentes en su intención por "simplificar" los conceptos para los estudiantes, afectó en alguna medida a la idoneidad epistémica en el nivel de implementación de la propuesta de la cátedra (nivel micro). Esto está muy ligado a la formación académica y profesional de cada docente. En gran medida la cátedra de Matemática y Metodología para su Estudio procura resolver, año a año, esta problemática con las reuniones de cátedra que organiza mensualmente y que están orientadas hacia la formación continua de los docentes, y con el material de estudio unificado para toda la cátedra. Por estos motivos la evaluación de la idoneidad epistémica arrojó resultados favorables.

A lo largo de las observaciones de clase, las intervenciones de los docentes en las sesiones de trabajo grupal mostraron algunas diferencias que se pueden tipificar en cinco clases de situaciones que se pueden presentar en este tipo de proceso de instrucción y que pueden afectar su buen desarrollo:

a) ***Situaciones en las que los estudiantes se quedan con la duda luego de preguntar al docente.*** En estas situaciones pueden presentarse distintos escenarios: puede suceder que los estudiantes malinterpreten la respuesta que da el docente, o también puede pasar que sigan sin comprender luego de la respuesta dada pero que decidan no manifestarle esto a su docente.

b) ***Situaciones en las que los estudiantes eligen preguntar a algún/a compañero/a en vez de llamar al docente.*** En situaciones donde los estudiantes buscan una respuesta más directa o en aquellos casos donde el vínculo establecido con sus docentes no es bueno, muchos de los estudiantes optan por preguntar a algún compañero de su grupo o de otro grupo dentro de su comisión que va más adelantado.

c) ***Situaciones en las que el docente hace una transposición didáctica cuestionable e instala un concepto erróneo en los estudiantes.*** En el afán de simplificar conceptos o explicaciones, los docentes pueden terminar instalando conceptos o significados poco claros o erróneos en los estudiantes que quizás “funcionen” en casos puntuales pero que no lo hagan a nivel general.

d) ***Situaciones en las que se ignora a un estudiante o a un grupo de estudiantes y no se los acompaña en el proceso de instrucción.*** Los vínculos interpersonales no son sencillos, no siempre es fácil para un docente interactuar de la misma manera con todos sus estudiantes, pero la carencia de un vínculo afectivo entre docentes y estudiantes no debería conducir a descuidar el proceso de construcción de saberes que estos últimos están atravesando en el marco de la metodología de trabajo implementada.

e) ***Situaciones en las que el docente no acompaña el proceso de construcción de saberes de los estudiantes y rápidamente responde qué hay que hacer en el ejercicio.*** En este tipo de procesos de instrucción matemática, el docente tiene la función de guiar el trabajo de los estudiantes y su proceso de construcción de significados personales, velando porque estos sean similares a los significados institucionales pretendidos. La rápida respuesta explicativa por parte del docente suprime este proceso y afecta a los trabajos argumentativos y de conjetura por parte de los estudiantes.

En contraposición a esta tipología de situaciones que no favorecen el trabajo que se propone este enfoque de enseñanza, se observaron situaciones en las que la forma de trabajar de los docentes generaba respuestas positivas por parte de los estudiantes. Estas son:

f) ***Situaciones en las que el docente guía con preguntas el trabajo de los estudiantes.*** Dos situaciones de interés son: 1) El docente hace las preguntas correctas para guiar el trabajo de los estudiantes, promueve entre ellos el debate y puede actuar como moderador; en muchos casos este debate no se generaría dentro del grupo sin la pregunta disparadora del docente; y 2) El docente aprovecha aquellas situaciones en las que los estudiantes le hacen una pregunta para integrar conceptos preguntando qué relación tiene el concepto nuevo con contenidos vistos anteriormente, e instando a los estudiantes a revisar conceptualizaciones anteriores o a recordar algún problema que ya resolvieron.

g) ***Situaciones en las que el docente lee junto con los estudiantes el material de estudio para su mejor entendimiento.*** Iniciarse en el trabajo de estudiar de manera autónoma no resulta sencillo para los estudiantes cuando vienen acostumbrados a trabajar con otro tipo de metodologías de enseñanza. Aun cuando las Notas y Observaciones del material de estudio tienen una dificultad de lectura manejable, ya que ponen en relación lo trabajado en un problema contextualizado con el significado institucional del que se pretende que los estudiantes se apropien, su lectura e interpretación pueden resultar arduas. El trabajo por parte del docente de guiar la lectura de estas notas teóricas en conjunto con los estudiantes es una buena opción para acompañarlos en el proceso de adaptación a la metodología.

Para finalizar el análisis de los resultados obtenidos en este trabajo, es necesario dirigir la mirada hacia la relación entre el relativamente bajo grado de idoneidad cognitiva de las clases y algunas de las características del sistema educativo argentino. La crisis de la escuela secundaria, en la que los desempeños de los estudiantes son insatisfactorios (como revelan las pruebas PISA y las evaluaciones Aprender, entre otras), sumada al ingreso irrestricto a los Estudios Superiores regulado por la Ley N° 27.204/2015, conducen a los siguientes interrogantes: ¿Puede la universidad hacer una propuesta para el ingreso que esté cognitivamente al alcance de todos? ¿Hasta qué punto una simplificación excesiva de los contenidos y propósitos podría redundar en una secundarización de la universidad, y en una pérdida de idoneidad ecológica, si de ella egresaran profesionales insuficientemente formados para asumir los compromisos y responsabilidades sociales que les competen? Por otra parte, si se sostienen los contenidos y los propósitos, ¿cuánto tiempo se necesitaría para su abordaje? ¿Es posible contar con ese tiempo, o aquí se encuentra un conflicto mediacional difícil de saldar?

Como se pone de manifiesto en el párrafo anterior, las seis dimensiones que componen el constructo de idoneidad didáctica se presentan en tensión en cualquier proceso de instrucción. Lograr un equilibrio entre ellas no es simple y no hay una receta de pasos establecidos para lograrlo. Cada clase de cada institución y de cada materia en particular tendrá sus propias tensiones entre estas seis dimensiones. La evaluación sistemática y la práctica reflexiva pueden dar cuenta de las fortalezas y debilidades de las clases y proporcionar información para tomar decisiones al respecto.

Por último, es de interés señalar en qué direcciones sería posible abrir y continuar este trabajo investigativo.

a) Las rúbricas construidas podrían ser utilizadas como una herramienta para evaluar de manera sistemática las clases de Matemática y Metodología para su Estudio en las comisiones de las demás carreras (no sólo en las de la Licenciatura en Logística), y proporcionar un punto de partida para plantear estrategias que permitan optimizar cada una de las dimensiones de la idoneidad didáctica.

b) También podrían emplearse como punto de partida para valorar la idoneidad didáctica de otras materias del área de matemática, con las adecuaciones necesarias.

c) De cada 100 estudiantes que ingresan al sistema universitario argentino, desertan algo más de 80 (Lorenzano, 2004). El presente trabajo sugiere que las componentes afectivas e interaccionales podrían tener incidencia sobre la deserción. La magnitud del problema amerita indagaciones específicas y más profundas al respecto.

d) Otra línea de investigación posible y relevante sería la que conduce a poner en foco el problema de las tensiones entre las distintas facetas de la idoneidad didáctica, y los modos alternativos de atenuarlas.

Bibliografía[24]

Alcón Latorre, M. (2016). La rúbrica como instrumento de evaluación en los estudios universitarios. *Observar: Revista Electrónica De Didáctica De Las Artes, 10*(1), 1-15. Recuperado de: https://www.observar.eu/index.php/Observar/article/view/70

Alcón Latorre, M. & Menéndez Varela, J. L. (2018). El diseño de rúbricas. Algunos aspectos claves. *Observar: Revista Electrónica De Didáctica De Las Artes*, *12*, 1-19. Recuperado de: https://www.observar.eu/index.php/Observar/article/view/91

Alcón Latorre, M., Menéndez Varela, J. L. & Arbesú García, M. I. (2017). "Closing the Loop": rúbricas en la evaluación de programas académicos. *Observar: Revista Electrónica De Didáctica De Las Artes*, *11*(2), 115-130. Recuperado de: https://www.observar.eu/index.php/Observar/article/view/79

Alfaro Guevara, L. A. (Septiembre, 2010). *Elaboración de rúbricas para la evaluación basada en proyectos*. Trabajo presentado en Segundo Congreso de Educación Formando Formadores "Hay Talento 2010", D.F., México. Recuperado de: http://www.cca.org.mx/profesores/portal/files/congreso2010/Taller8_materialdeapoyo.pdf

Alsina, Á. & Domingo, M. (2010). Idoneidad didáctica en un protocolo sociocultural de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 13*(1), 7-32. Recuperado de:

[24] Como se trata de la bibliografía, y no de las referencias bibliográficas, este listado incluye tanto el material citado en el trabajo como el material consultado durante la elaboración del escrito, pero que no se ha citado: "Note that a reference list cites works that specifically support a particular article. In contrast, a bibliography cites works for background or for further reading" (American Psychological Association, 2010, p. 180).

http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/Alsina_Domingo_RELIME2010.pdf

Álvarez Álvarez, C. & San Fabián Maroto, J. L. (2012). La elección del estudio de caso en investigación educativa. *Gazeta de Antropología, 28*(1), Artículo 14. Recuperado de: http://hdl.handle.net/10481/20644

American Psychological Association (2010). *Publication manual of the American Psychological Association*. Washington: American Psychological Association.

Argibay, J. (2006). Técnicas psicométricas. Cuestiones de validez y confiabilidad. *Subjetividad y procesos cognitivos*, *8*, 15-33. Recuperado de: http://dspace.uces.edu.ar:8180/xmlui/handle/123456789/765

Arzaluz Solano, S. (2005). La utilización del estudio de caso en el análisis local. *Región y Sociedad*, *16*(1-4), 107-144.

Assum, D., Guil, D. & Malet, O. (Noviembre, 2014). *El uso de GeoGebra en las aulas del Curso de Ingreso a la Universidad: los porqués de una elección*. Trabajo presentado en Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación: Avanzando juntos hacia las Metas Educativas Iberoamericanas 2021, Buenos Aires, Argentina.

Barreiro, P. & Casetta, I. (2015). Teoría de las Situaciones Didácticas. En: Barreiro, P. et al., *Educación matemática: Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 15 – 38). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

Beltrán-Pellicer, P., Godino, J. D., & Giacomone, B. (2018). Elaboración de indicadores específicos de idoneidad didáctica en probabilidad: aplicación para la reflexión sobre la práctica docente. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32*(61), 526-548. doi: 10.1590/1980-4415v32n61a11

Bosch, M. & Gascón, J. (2009). Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de secundaria. En González, M. J. & Murillo, J. (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XIII* (pp. 89-113). Santander: SEIEM.

Breda, A. & Lima, V. M .R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un master para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, *5*(1), 74-103. doi: 10.4471/redimat.2016.1955

Breda, A., Font, V. & Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema*, *32*(60), 255 – 278. doi: 10.1590/1980-4415v32n60a13

Breda, A., Pino-Fan, L. & Font, V. (2017). Meta didactic-mathematical knowledge of teachers: criteria for the reflection and assessment on teaching practice. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 13*(6), 1893-1918. doi: 10.12973/eurasia.2017.01207a

Campo-Arias, A. & Oviedo, H. C. (2008). Propiedades Psicométricas de una Escala: la Consistencia Interna. *Revista de Salud Pública*, *10*(5), 831-839. Recuperado de: https://www.scielosp.org/pdf/rsap/2008.v10n5/831-839/es

Capella-Peris, C., Gil-Gómez, J., Chiva-Bartoll, O. & Martí-Puig, M. (2015). Diseño y validación de una rúbrica para valorar la competencia docente en la didáctica de juegos motores y expresión corporal en Educación Infantil. *Ágora para la Educación Física y el Deporte*, *17*(2), 148-167. Recuperado de:http://agora-revista.blogs.uva.es/files/2015/08/agora_17_2d_capella_et_al.pdf

Castela, C. (2017). La teoría antropológica de lo didáctico: Herramientas para las ciencias de la educación. *Acta Herediana*, *59*, 8-15. Recuperado de: http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/AH/article/viewFile/3052/2989

Chevallard, Y. (1999). El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de lo didáctico. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *19*(2), 221-266. Recuperado de: http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/algebra/chavallard_tad.pdf

Douady, R. (1983). *Relación enseñanza-aprendizaje. Dialéctica instrumento-objeto, juego de marcos*. En Cuaderno de didáctica de la matemática Nº 3. París, Francia: Université Paris Diderot-Paris. Recuperado de: https://www.slideshare.net/favalenc/dialectica-douady

Duval, R. (2006). Un tema crucial en la educación matemática: la habilidad para cambiar el registro de representación. *La Gaceta de la RSME*, *9*(1),143-168.

Eggen, P. & Kauchak (1999). Enseñar cuerpos organizados de conocimiento: el modelo de exposición y discusión. En *Estrategias docentes* (pp. 221-252). México: Ed. Fondo de cultura económica.

Escobar-Pérez, J. & Cuervo-Martínez, A. (2008). Validez de Contenido y Juicio de Expertos: Una Aproximación a su Utilización. *Avances en Medición*, *6*, 27–36. Recuperado de: http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/7113/8574/5708/Articulo3_Juicio_de_expertos_27-36.pdf

Escurra M., L. M. (1988). Cuantificación de la validez de contenido por criterio de jueces. *Revista de Psicología*, *6*(1/2), 103-111, Recuperado de: http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/psicologia/article/view/4555/4534

Figueroa, S. M., Baccelli, S. G., y Prieto, G. (2014). Idoneidad didáctica de un proceso de instrucción en una enseñanza de la estadística con proyectos. En Lestón, P. (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 27,* pp. 541-550. México, DF: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa. Recuperado de: https://www.clame.org.mx/documentos/alme27.pdf

Finkelstein, C. (2006). *Estrategias de enseñanza en el nivel superior: ABP y método de casos*. Buenos Aires: Oficina de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras (OPFYL- UBA).

Finkelstein, C. (2007). *La comunicación en el aula y su vinculación con las estrategias de enseñanza: la clase expositiva y la interrogación didáctica*. Buenos Aires: Oficina de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras (OPFYL- UBA).

Fonseca Pedrero, E. & Muñiz Fernández, J. (2008). Construcción de instrumentos de medida para la evaluación universitaria. *Revista de investigación en educación*, *5*(1), 13-25. Recuperado de: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3216021

Font, V. & Godino, J. D. (2006). La noción de configuración epistémica como herramienta de análisis de textos matemáticos: su uso en la formación de profesores. *Educaçao Matemática Pesquisa*, *8*(1), 67-98.

Font, V., Planas, N. & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, *33*(1), 89-105. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/eos/modelo_anadida_25junio09.pdf

Font, V. & Ramos, A. B. (2008). Criterios de idoneidad y valoración de cambios en el proceso de instrucción matemática. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *11*(2), 233-265. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v11n2/v11n2a4.pdf

Galicia Alarcón, L. A., Balderrama Trápaga, J. A. & Edel Navarro, R. (2017). Validez de contenido por juicio de expertos: propuesta de una herramienta virtual. *Apertura* (Guadalajara, Jal.), *9*(2), 42-53. Recuperado de: https://dx.doi.org/10.18381/ap.v9n2.993

García Palacios, C. A. (2014). *Criterios de Idoneidad Didáctica como guía para la enseñanza y el aprendizaje del Valor Absoluto en el Primer Ciclo del Nivel*

Universitario. Repositorio Digital de Tesis PUCP. Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/5496

Gascón, J. (1998). Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *18*(1), 7-33.

Gatica-Lara, F. & Uribarren-Berrueta, T. (2013). ¿Cómo elaborar una rúbrica?. *Investigación en Educación Médica*, *2*(1), 61-65. Recuperado de: http://riem.facmed.unam.mx/sites/all/archivos/V2Num01/10_PEM_GATICA.PDF.

Godino, J. D. (1996). *Mathematical concepts, their meaning, and understanding*. En: L. Puig y A. Gutierrez (Eds.), Proceedings of the 20th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp. 417-424), Universidad de Valencia.

Godino, J. D. (2002). Un enfoque ontológico semiótico de la cognición matemática. *Recherches en didactique des mathématiques, 22*(3), 237-284.

Godino, J. D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológicosemiótico de la cognición e instrucción matemática.* Monografía de Investigación para el Concurso a Cátedra de Universidad. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. Recuperado de: http://www.ugr.es/local/jgodino

Godino, J. D. (2009). Categorías de Análisis de los conocimientos del Profesor de Matemáticas. *Revista iberoamericana de educación matemática*, *20*, 13-31.

Godino, J. D. (2010). *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina tecnocientífica*. Apuntes de cátedra. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada, España. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf

Godino, J. D. (2011). *Indicadores de idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.* Trabajo presentado en la XIII

Conferência Interamericana de Educação Matemática, CIAEM-IACME, Recife, Brasil.

Godino, J. D. (2012). *Origen y aportaciones de la perspectiva ontosemiótica de investigación en Didáctica de la Matemática*. En A. Estepa, A. Contreras, J. Deulofeu, M. C. Penalva, F. J. García y L. Ordóñez (Eds.), Investigación en Educación Matemática XVI . Jaén: SEIEM.

Godino, J. D. (2013). *Diseño y análisis de tareas para el desarrollo del conocimiento didáctico matemático de profesores*. Recuperado de http://www.ugr.es/~jgodino/eos/Godino_2013_Dise%F1o_tareas.pdf

Godino, J. D. (2015). *La idoneidad didáctica como herramienta de análisis y reflexión sobre la práctica del profesor de matemáticas*. Trabajo realizado en el marco de los proyectos de investigación, EDU2012-31869 y EDU2013-41141-P, Ministerio de Economía y Competitividad (MINECO), España. Recuperado de: villarrica.uc.cl/files/matematica/trabjaosnac_int/CI%2003.pdf

Godino, J. D. (2017). Construyendo un sistema modular e inclusivo de herramientas teóricas para la educación matemática. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M.M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico. del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos*. Recuperado de: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html

Godino, J. D., & Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *14*(3), 325-355. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/03_SignificadosIP_RDM94.pdf

Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education*.* *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, *39*(1), 127-135.

Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2008). *Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Recuperado de: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm

Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2019). El Enfoque Ontosemiótico: Implicaciones sobre el carácter prescriptivo de la didáctica*. For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37- 42.

Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. & Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas*. REVEMAT*, *8*(1), 46-74. Recuperado de: https://www.ugr.es/~jgodino/eos/Godino_REVEMAT_2013.pdf

Godino, J. D., Bencomo, C.; Font, V. & Wilhelmi, M. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas*. Paradigma, 27*(2), 221-252.

Godino, J. D., Contreras, A. & Font, V. (2006). *Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológicosemiótico de la cognición matemática*. Recherches en Didactiques des Mathematiques, *26*(1), 39-88.

Godino, J. D., Font, V., Contreras, A. & Wilhelmi, M. (2006). Una visión de la didáctica francesa desde el enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemática. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, *9*(1), 117-150. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362006000100006&lng=es&tlng=es

Godino, J. D. & Llinares, S. (2000). El interaccionismo simbólico en educación matemática. *Revista Educación Matemática*, *12*(1), 70-92.

Godino, J., Rivas, H., & Arteaga, P. (2012). Inferencia de indicadores de idoneidad didáctica a partir de orientaciones curriculares. *Praxis Educativa Brasil*, 331-354.

Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A. & Wilhelmi, M. R. (2014). Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico - semiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, *34* (2/3), 167-200.

Gómez-Chacón, I. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias*, *28*(2), 227–244. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/254491921_Actitudes_de_los_estudiantes_en_el_aprendizaje_de_la_matematica_con_tecnologia

Guil, D. (2019). *Matemática y Metodología para su Estudio*. Ingreso a los Estudios Universitarios. Universidad Nacional de Tres de Febrero. Buenos Aires, Argentina.

Gutiérrez, G. (2018). La escuela secundaria ¿en crisis? *Educar en Córdoba, 35*, 8-15. Recuperado de: https://revistaeducar.com.ar/wp-content/uploads/2018/06/8a15.pdf

Johnson, D., Johnson, R. & Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.

Jorge Sierra, E. (2003). Nuevos elementos para la reflexión metodológica en sociología. Del debate cuantitativo/cualitativo al dato complejo. *Papers*, *70*, 57-81.

Larroucau, T., Ríos, I. & Mizala, A. (2015). Efecto de la incorporación del ranking de notas en el proceso de admisión a las universidades chilenas. *Pensamiento Educativo*. Revista de Investigación Educacional Latinoamericana, *52*(1), 95-118. DOI: 10.7764/PEL.52.1.2015.8

Lorenzano, C. (2004). L*a deserción universitaria en la Universidad Nacional de Tres de Febrero* (Tesis de grado). Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.untref.edu.ar/documentos/AutoevaluacionLadesercion.pdf

Malet, O. (Octubre, 2015). *Enseñar matemática en el curso de ingreso a la universidad: la construcción de una alternativa.* Trabajo presentado en VIII Jornadas Nacionales y I Congreso Internacional sobre la Formación del Profesorado: Narración, Investigación y Reflexión sobre las Prácticas", Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. Recuperado de: http://www.mdp.edu.ar/humanidades/pedagogia/jornadas/jprof2015/simposios/Malet.pdf

Malet, O. (2016). Matemática, ingreso a la universidad e inclusión: tensiones y alternativas. En A. Acin, A. Getto, M. Krichesky, O. Malet, M. F. Mujica & H. Rodríguez. *El desafío de la inclusión en el nivel medio y superior* (pp. 79-105). Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico. Recuperado de: http://enfoqueontosemiotico.ugr.es/documentos/OMalet_2016.pdf

Malet, O. (2017). ¿Más allá de las estrategias de enseñanza y evaluación? Cinco tesis sobre la dificultad que la Matemática opone a los estudiantes. *Números*, *96*(1), 55-67. Recuperado de: http://www.sinewton.org/numeros/numeros/96/Articulos_04.pdf

Manzano-Agugliaro, F., Martínez-García, J. & García-Cruz, A. (2011). Las asignaturas de ciencias en las pruebas de acceso a la universidad: perspectiva de género. *Espiral. Cuadernos del Profesorado*, *4*(8), 3-12. Recuperado de: http://www.cepcuevasolula.es/espiral

Meneses, J. (Coord.) (2013). *Psicometría*. Barcelona: Editorial UOC.

Merino, C. & Livia, J. (2009). Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: Un programa Visual Basic para la V de Aiken. *Anales de Psicología*, *25*(1), 169-171. Recuperado de: https://www.um.es/analesps/v25/v25_1/19-25_1.pdf

Morales Paredes, H. (Septiembre, 2013). *La Teoría Antropológica de la Didáctica de Chevallard como sustento teórico para analizar el saber didáctico y matemático en la formación de profesores en la Universidad Católica de Concepción.* Trabajo presentado en VII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática, Montevideo, Uruguay.

Morin, E. (1999). *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*. París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Muñiz, J. (1998). La medición de lo psicológico. *Psicothema*, *10*(1), 1-21. Recuperado de: http://www.psicothema.com/pdf/138.pdf

Parra, F. J. & Ávila, R. (2015). Hacia una idoneidad didáctica en una clase de física. *Latin-American Journal of Physics Education*, *9*, 1-7. Recuperado de: http://lajpe.org/jul15/S1205_Parra_2015.pdf

Pietro Navarro, L. (2008). Aprender entre iguales: Cómo planificar una actividad de aprendizaje auténticamente cooperativa. En Pietro Navarro, L. (Coord), *La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje* (pp. 117-132). Barcelona: Ed. Universitaria Octaedro/ICE-UB. Recuperado de: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/143997/1/PRIETO_La-ensen%CC%83anza-universitaria-centrada-en-el-aprendizaje_p.pdf

Planas, N. & Iranzo, N. (2009). Consideraciones metodológicas para la interpretación de procesos de interacción en el aula de matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *12*(2), 179-213.

Pochulu, M. D. (2015). Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática. En: Barreiro, P. et al., *Educación matemática: Aportes a la formación docente desde distintos enfoques teóricos* (pp. 63 – 89). Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento; Villa María: Universidad Nacional de Villa María.

Rodríguez, M. (Coord.) (2016). *Perspectivas metodológicas en la enseñanza y en la investigación en educación matemática.* Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Soto, C. (2010). Teoría de la verdad evolucionaria en Peirce. *Crítica*, *Revista Hispanoamericana de Filosofía*, *42*(126), 25–44. Recuperado de: www.unav.es/gep/TeoriaVerdadEvolucionaria.pdf

Vergnaud, G. (1990). La Teoría de los Campos Conceptuales. *Recherches en Didáctique des Mathématiques*, *10*(2/3), 133-170. Recuperado de: http://www.ecosad.org/laboratorio-virtual/images/biblioteca-virtual/bibliografiagc/teoria-de-campos-conceptuales-vergnaud-1990.pdf

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society. The Development of Hogher Psychological Processes.* Cambridge, MA: Harward University Press.

Wilhelmi, M. R., Font, V. y Godino, J. D. (2005). *Bases empíricas de modelos teóricos en didáctica de las matemáticas: Reflexiones sobre la Teoría de Situaciones Didácticas y el Enfoque Ontológico y Semiótico.* Trabajo presentado en el Colloque International «Didactiques : quelles references epistemologiques?» de la Association Francophone Internationale de Recherche Scientifique en Education. Recuperado de: www.ugr.es/~jgodino/funciones-semioticas/bases_empiricas_5junio06.pdf

Nota: La mayoría de las publicaciones de Godino y colaboradores pueden encontrarse en los siguientes links:

- http://www.ugr.es/~jgodino/
- http://enfoqueontosemiotico.ugr.es

Leyes y Documentos:

Departamento de Información Universitaria, Secretaría de Políticas Universitarias (SPU), Ministerio de Educación de la Nación, *Anuario de Estadísticas Universitarias – Argentina 2013.* Buenos Aires, Argentina.

Ley de Educación Superior Nº 24.521, Boletín Oficial N° 28.204, 10 de agosto 1995, Buenos Aires, Argentina.

Ley de Implementación Efectiva de la Responsabilidad del Estado en el Nivel de Educación Superior N° 27.204, Boletín Oficial N° 33.254, 9 de noviembre de 2015, Buenos Aires, Argentina.

Ministerio de Educación de la República Argentina (2013). *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios Matemática Educación Secundaria Ciclo Básico*. Recuperado el 27/07/2020 de: https://www.educ.ar/recursos/110570/nap-matematica-educacion-secundaria-ciclo-basico#gsc.tab=0

Ministerio de Educación de la República Argentina (2013). *Núcleos de Aprendizaje Prioritarios Matemática Educación Secundaria Ciclo Orientado*. Recuperado el 27/07/2020 de: https://www.educ.ar/recursos/132578/nap-matematica-educacion-secundaria-ciclo-orientado#gsc.tab=0

ANEXO 1: Resumen Sociodemográfico Año 2019 Total UNTREF y Total Lic. en Logística[25]

Cuadro 1. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Sexo.

Sexo	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
Femenino	2.549	49,6	30	16,0
Masculino	2.588	50,4	157	84,0

Fuente: Guarani 3 – UNTREF

Cuadro 2. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Grupo de Edad al momento de Inscripción.

Grupo de Edad	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
17 a 18 años	1.125	21,9	14	7,5
19 a 24 años	2.110	41,0	41	21,9
25 a 34 años	1.210	23,6	86	46,0
35 a 49 años	530	10,3	45	24,1
50 años y más	81	1,6	1	0,5
Sin información	81	1,6	0	0,0

Fuente: Guarani 3 – UNTREF

Cuadro 3. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Condición de Trabajo.

Trabaja	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
Sí	2.469	48,1	143	76,4
No	2.477	48,2	39	20,9
No respuesta	191	3,7	5	2,7

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF

[25] Los Aspirantes de Lic.en Logística representan el 3,6% del total de aspirantes de la Universidad Nacional de Tres de Febrero.

Cuadro 4. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Nivel de Instrucción de los Padres*.

Nivel de Instrucción de los Padres*	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
Bajo	1.036	20,1	53	28,3
Medio	2.505	48,8	78	41,7
Alto	683	13,3	20	10,7
Desconoce / Sin info	913	17,8	36	19,3

* Bajo=> incluye hasta secundario incompleto de ambos padres. Alto => incluye terciario completo y más de ambos padres. Medio=> representa la diferencia entre ambas categorías

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF

Cuadro 5. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Cobertura de Salud

Cobertura de Salud	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
Obra social	2.916	56,8	104	55,6
Prepaga	1.150	22,4	59	31,6
Carece de cobertura de Salud	956	18,6	24	12,8
Sin información	115	2,2	0	0,0

Fuente: Guaraní 3 – UNTREF

Cuadro 6. Aspirantes Total UNTREF y Lic. en Logística según Lugar de Residencia

Partido y Provincia	Total Aspirantes	%	Lic. en Logística	%
Total	**5.137**	**100,0**	**187**	**100,0**
Prov. Buenos Aires	**4.250**	**82,8**	**163**	**87,2**
24 Partidos de GBA	**4.072**	**79,3**	**155**	**82,9**
Tres de Febrero	*1.520*	*29,7*	*44*	*23,5*
General San Martín	*517*	*10,1*	*21*	*11,2*
Hurlingham	*383*	*7,5*	*16*	*8,6*
San Miguel	*356*	*6,9*	*12*	*6,4*
Morón	*310*	*6,0*	*14*	*7,5*
Otros partidos del GBA	*986*	*19,1*	*48*	*25,7*
Interior de Bs. As.	**178**	**3,5**	**8**	**4,3**
Ciudad Autónoma de Bs. As.	**744**	**14,5**	**23**	**12,3**
Otras Provincias	**74**	**1,4**	**1**	**0,5**
Sin datos de Partido y/o Provincia	**69**	**1,3**	**0**	**0,0**

Nota: Dentro de la categoría otros Partidos de GBA, 14 Aspirantes a Lic. en Logística residen en La Matanza. Fuente: Guaraní 3 – UNTREF

ANEXO 2: Carta a Docentes Evaluadores

Estimado/a: Usted ha sido seleccionado/a para evaluar el instrumento Rúbricas para evaluar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio de la Universidad Nacional de Tres de Febrero que es parte de una investigación para un trabajo de tesis de maestría. La evaluación de las rúbricas es de gran relevancia para lograr que sean confiables.

Cada una de las rúbricas se propone medir la idoneidad de la clase en sus seis dimensiones:

- *Idoneidad epistémica*, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia. Esta se verá reflejada principalmente en el material de estudio con el que se cuenta en la cátedra Matemática y Metodología para su Estudio.
- *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados. Esta se verá reflejada principalmente en las aptitudes y saberes previos de los estudiantes.
- *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación, …) de los estudiantes en el proceso de estudio. La idoneidad emocional está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del estudiante y de su historia escolar previa.
- *Idoneidad interaccional,* los procesos de enseñanza y aprendizaje tendrán mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori); y por otra, resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción. Esta se

evidenciará en las interacciones entre estudiantes con otros estudiantes y entre los estudiantes con el/la docente.

- *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- *Idoneidad ecológica*, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno y el contexto en que se desarrolla.

Por favor, evalúe a la comisión que tiene a su cargo con las rúbricas proporcionadas colocando el puntaje correspondiente al nivel en el que usted considera que se encuentra para cada indicador. Realice esta evaluación de manera individual e independiente respecto de su pareja pedagógica.

Desde ya, se agradece su valiosa colaboración.

ANEXO 3: Carta y Planilla Juicio de Expertos

Estimado/a: Usted ha sido seleccionado/a para evaluar el instrumento Rúbricas para evaluar la idoneidad didáctica de las clases de Matemática y Metodología para su Estudio de la Universidad Nacional de Tres de Febrero que es parte de una investigación para un trabajo de tesis de maestría. La evaluación de las rúbricas es de gran relevancia para lograr que sean válidas y que los resultados obtenidos a partir de estas sean utilizados eficientemente. Se agradece su valiosa colaboración.

Cada una de las rúbricas se propone medir la idoneidad de la clase en sus seis dimensiones:

- *Idoneidad epistémica*, se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia. Esta se verá reflejada principalmente en el material de estudio con el que se cuenta en la cátedra Matemática y Metodología para su Estudio.
- *Idoneidad cognitiva*, expresa el grado en que los significados pretendidos/ implementados estén en la zona de desarrollo potencial de los estudiantes, así como la proximidad de los significados personales logrados a los significados pretendidos/ implementados. Esta se verá reflejada principalmente en las aptitudes y saberes previos de los estudiantes.
- *Idoneidad afectiva*, grado de implicación (interés, motivación, …) de los estudiantes en el proceso de estudio. La idoneidad emocional está relacionada tanto con factores que dependen de la institución como con factores que dependen básicamente del estudiante y de su historia escolar previa.
- *Idoneidad interaccional,* los procesos de enseñanza y aprendizaje tendrán mayor idoneidad desde el punto de vista interaccional si las configuraciones y trayectorias didácticas permiten, por una parte, identificar conflictos

semióticos potenciales (que se puedan detectar a priori); y por otra, resolver los conflictos que se producen durante el proceso de instrucción. Esta se evidenciará en las interacciones entre estudiantes con otros estudiantes y entre los estudiantes con el/la docente.

- *Idoneidad mediacional*, grado de disponibilidad y adecuación de los recursos materiales y temporales necesarios para el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje.
- *Idoneidad ecológica*, grado en que el proceso de estudio se ajusta al proyecto educativo del centro, la escuela y la sociedad y a los condicionamientos del entorno y el contexto en que se desarrolla.

Por favor, coloque para cada ítem de cada rúbrica en las planillas adjuntas si está de acuerdo con los niveles propuestos para cada indicador utilizando la siguiente escala:

1: Totalmente en desacuerdo

2: Parcialmente en desacuerdo

3: Indiferente (No puede indicar ni acuerdo ni desacuerdo de forma precisa)

4: Parcialmente de acuerdo

5: Totalmente de acuerdo

Rúbrica 1: Idoneidad Epistémica					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5

8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5
11	1	2	3	4	5
12	1	2	3	4	5

Rúbrica 2: Idoneidad Cognitiva					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5

Rúbrica 3: Idoneidad Afectiva					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5

Rúbrica 4: Idoneidad Interaccional					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5
9	1	2	3	4	5
10	1	2	3	4	5

Rúbrica 5: Idoneidad Mediacional					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5
7	1	2	3	4	5
8	1	2	3	4	5

Rúbrica 6: Idoneidad Ecológica					
Indicador N°	***Grado de Acuerdo con los Niveles propuestos***				
1	1	2	3	4	5
2	1	2	3	4	5
3	1	2	3	4	5
4	1	2	3	4	5
5	1	2	3	4	5
6	1	2	3	4	5

Si tiene observaciones y/o sugerencias por favor detállelas en el siguiente espacio:

Muchas gracias por su colaboración.

ANEXO 4: Planillas de Observación de clases

Planilla de Observación N° 1

Comisión n°: Fecha: / /2019 Día y Horario:

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)

2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?

Planilla de Observación N° 2

Comisión n°: Fecha: / /2019 Día y Horario:

Resolución grupal del ejercicio n°:____

- Configuración epistémica de la situación-problema:

- Interacción entre estudiantes en su resolución:

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:

- Aspectos cognitivos. Actitudes:

Planilla de Observación N° 3

Comisión n°: Fecha: / /2019 Día y Horario:

Puesta en común con toda la comisión del tema:__________________________de la unidad n°:_______.

- ¿El/la docente desarrolla de manera clara los contenidos?
- ¿El/la docente insta a los estudiantes a participar?
- ¿Se generan debates con el grupo clase?
- ¿Se toman los errores para trabajar sobre ellos?

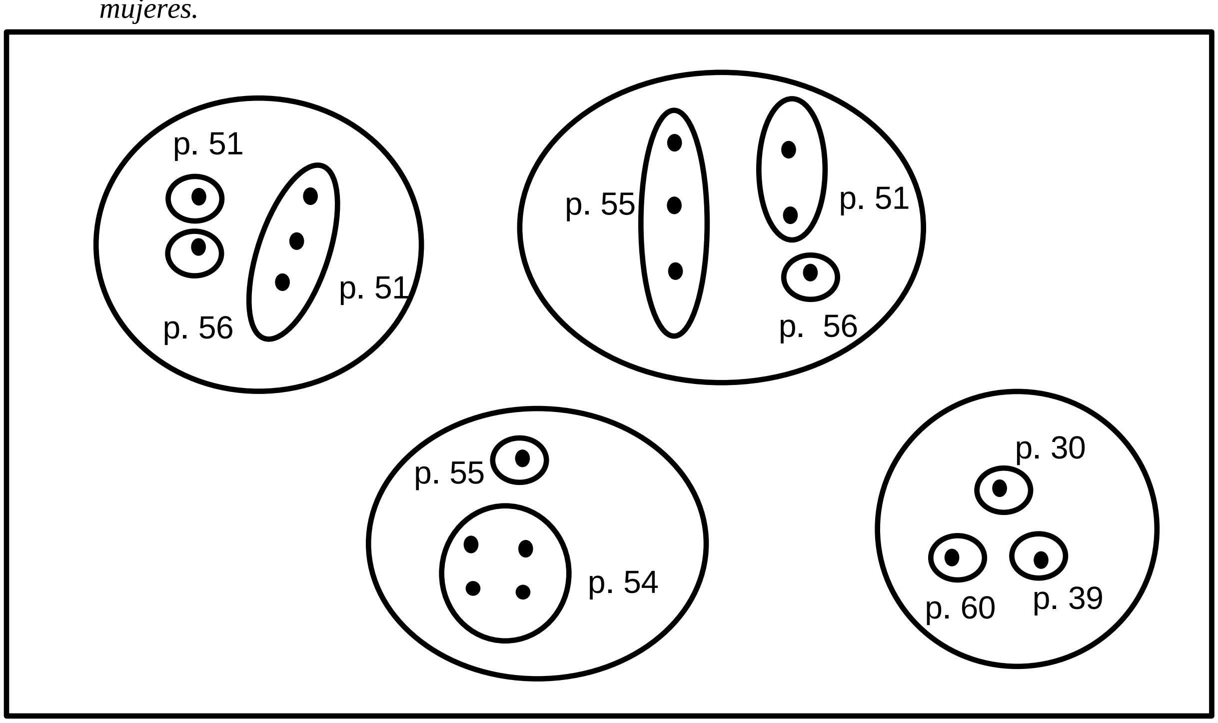
ANEXO 5: Observaciones Comisión A

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *A*　　　　Fecha: *15/04/2019*　　　　Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es suficiente. Hay 4 grupos bien distribuídos. Son 21 estudiantes regulares de los 49 inscriptos y 2 se encuentran ausentes. Entre los 19 presentes: 16 son varones y 3 son mujeres.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Uno de ellos sí y el otro no. Se quedó casi toda la clase sentado en un mismo grupo.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  Uno de ellos sí. El otro no.

OBSERVACIÓN: A 10 días del primer parcial la mayoría está recién arrancando la unidad 3.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *A* Fecha: *15/04/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *1 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

> **1.** Según los gráficos elaborados por los técnicos, ¿para cuál/es de las sustancias estudiadas la temperatura aumentó durante todo el período de registro? ¿Para cuál/es la temperatura descendió durante todo ese período?

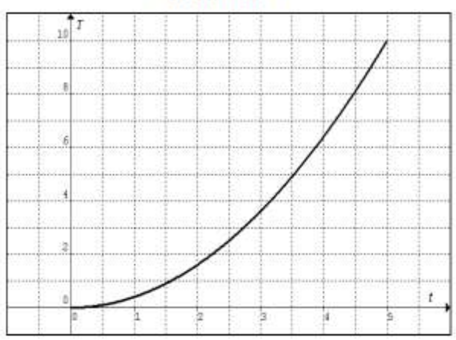
- Configuración epistémica de la situación-problema:
  El problema se propone introducir las funciones lineales.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  En el grupo hay dos subgrupos: uno de ellos conformado por dos estudiantes corrigen entre ellos ejercicios que hicieron en sus casas, y el otro conformado por tres estudiantes trabajan con el primer ejercicio de la unidad de manera individual, consultándose de vez en cuando.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Tratan de agotar todos sus recursos antes de llamar a alguno de los dos docentes del curso, ya que tienen dudas acerca de si la sustancia 2 crece a partir de x=0 o a partir de x=0,5. Cuando finalmente llaman al profesor, no se lo preguntan directamente y el profesor tampoco entiende la pregunta y les responde otra cosa. No se sacan su duda.

Sustancia 2



- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se les complica la lectura de gráficos. Sin embargo, su actitud es positiva frente a la propuesta de trabajo.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *A* Fecha: *15/04/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *14 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

14. ¿Cómo resultaría la recta en el caso en que en la fórmula implícita A = 0 y B ≠ 0? ¿Y si A ≠ 0 y B = 0? ¿Representarían ambas a funciones lineales?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Forma implícita de la recta. Pasaje de la forma implícita a la explícita.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  En el grupo hay tres subgrupos. Sólo dos estudiantes trabajan en la resolución de este ejercicio. Resuelven conjuntamente y debaten entre ellos.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Llaman al docente porque no saben qué sucede si $A = 0$ y $B \neq 0$ en la fórmula $Ax + By + C = 0$, ellos asumen que $A = 0$ equivale a que la pendiente es cero y el docente les permite hacer esa asociación. Al considerar la situación en la que $A \neq 0$ y $B = 0$ y ante la pregunta de si esa fórmula representa una función el docente les hace probar con valores para A, B y C. Proponen $2x + 3 = 0$ y el docente les pregunta qué pasaría si se tomara el valor x=4 llegando a la conclusión de que quedaría una igualdad falsa 11=0 y de ahí deducen los estudiantes con el profesor de que por tal motivo no es una función. Esto no es así, ya que el problema de esa fórmula es que al representar una recta vertical un único valor de x tiene infinitas imágenes.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Su actitud es positiva frente a la propuesta de trabajo y están comprometidos con la resolución de los ejercicios. No identifican la pendiente de la recta como velocidad de cambio de temperatura y la ordenada al origen como temperatura inicial. Cuando el material les pregunta si la fórmula representa un función lineal creen que deben representar gráficamente.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *A* Fecha: *15/04/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *7 y 8 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

7. Realice para las sustancias 8, 9 y 11 un análisis similar al que hizo para las sustancias 5 y 7. Es decir, encuentre, en cada caso, una fórmula que permita calcular la temperatura T de la sustancia en cada instante t del período de registro.

8. En cada una de las fórmulas que determinó en los ejercicios 5 a 7:

8.1. ¿Dónde aparece expresado el valor de la velocidad de variación de la temperatura de la sustancia? Señálelo en cada una de las fórmulas.

8.2. ¿Dónde aparece expresada la temperatura que tenía la sustancia en el momento de inicio de los registros? Señálelo en cada una de las fórmulas.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Fórmula explícita de la recta. Conceptos de pendiente y de ordenada al origen.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Los 4 estudiantes trabajan de manera conjunta. Debaten y se preguntan entre ellos.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Llaman al docente porque no saben dónde se ve en el gráfico la temperatura inicial. El docente los guía con preguntas sobre las representaciones gráficas instándolos a comparar lo que ven en el gráfico con la fórmula que ellos propusieron. Termina diciéndoles que la ordenada al origen es lo que muestra la temperatura inicial. Los estudiantes no entienden bien las preguntas que les hace, ya que algunas no son del todo claras.

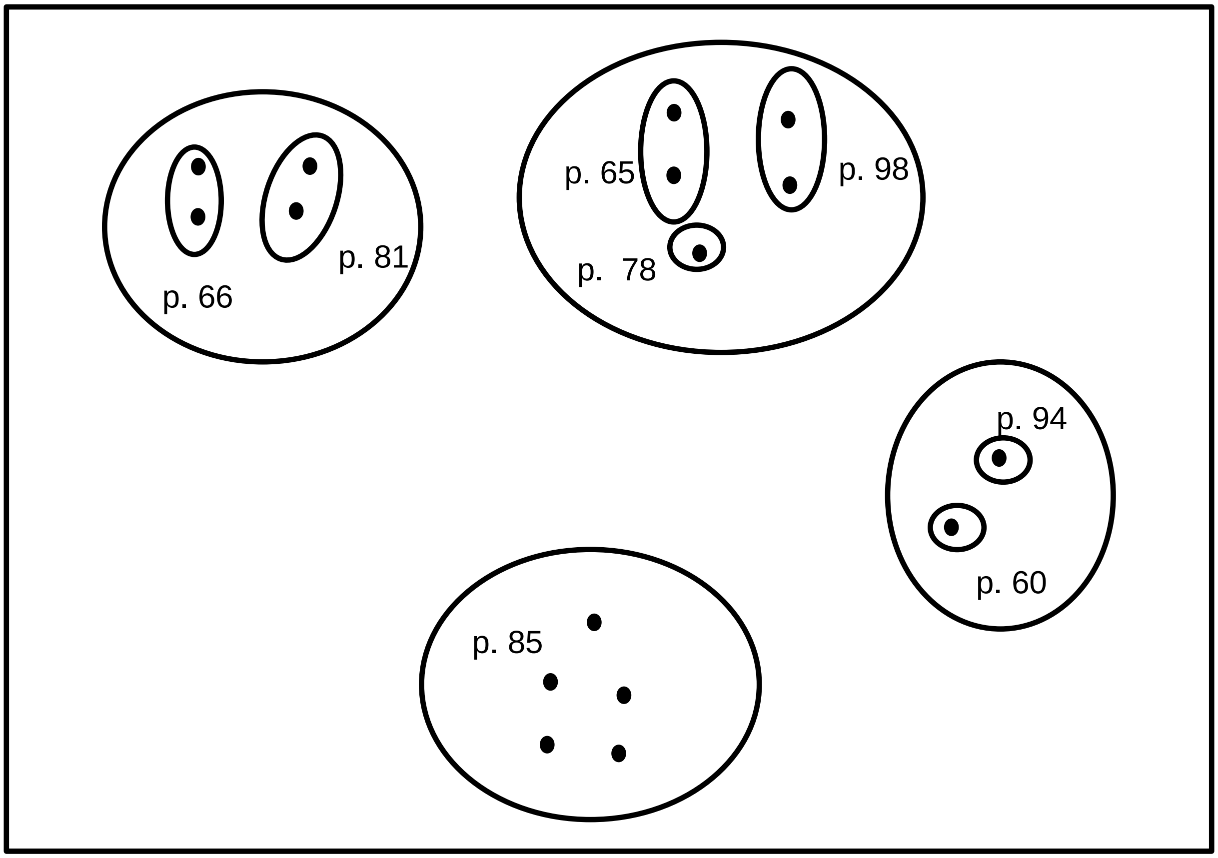
- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Su actitud es positiva frente a la propuesta de trabajo. Confunden pendiente con ordenada al origen. Creen que una ordenada al origen negativa dará lugar a una recta decreciente. Dudan mucho al desarrollar las fórmulas para las diferentes sustancias. Pareciera que no tienen los conocimientos previos necesarios.

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *A*　　　　Fecha: *13/05/2019*　　　　Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es suficiente. Hay 16 estudiantes presentes.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  No, uno de ellos lee sus cosas y el otro se mantuvo alrededor de una hora reloj en el mismo grupo contestando dudas.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  No.

OBSERVACIÓN: En el primer parcial hubo 7 aprobados de 21 presentes. A la fecha abandonaron 3 estudiantes desde el parcial.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *A* Fecha: *13/05/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *6 (Situación N° 13 – Unidad 4)*

6. En el laboratorio se monitorearon, también, las temperaturas de las sustancias 21, 22, 23, 24, 25, 26 y 27. La temperatura de cada una de estas siete sustancias se estudió durante un lapso de cuatro horas, elegido de tal manera que la temperatura de la sustancia al cabo de las cuatro horas fuera igual a su temperatura inicial. En los siete casos, los controles comenzaron antes del cambio de turno de los equipos técnicos (la hora cero) y terminaron después del mismo. Las fórmulas que se determinaron son:

Sustancia 21: $y = -x^2$ **Sustancia 22**: $y = 2x^2$ **Sustancia 23**: $y = \frac{1}{2}x^2$

Sustancia 24: $y = (x+1)^2$ **Sustancia 25**: $y = (x-1)^2$

Sustancia 26: $y = x^2 + 1$ **Sustancia 27**: $y = x^2 - 1$

6.1. ¿Cuál es el dominio de cada una de las funciones que expresan la temperatura de cada una de las siete sustancias? No pierda de vista la condición de que la temperatura de cada una de las sustancias se estudió durante un lapso de cuatro horas, elegido de tal forma que la temperatura al cabo de las cuatro horas fuera igual a la temperatura inicial.

6.2. Represente las funciones correspondientes a las sustancias 21, 22 y 23 en el mismo sistema de ejes coordenados cartesianos que utilizó para representar a la función que expresa la temperatura de la sustancia 20 *[Sugerencia: construya, en cada caso, una tabla de valores similar a la que completó en 5.1]*. Utilice un color diferente para cada una de ellas.

6.3. ¿Cómo resulta cada una de las representaciones gráficas obtenidas respecto del gráfico de la temperatura de la sustancia 20? Describa lo que observa.

6.4. Represente, ahora, las funciones correspondientes a las temperaturas de las sustancias 24 y 25 en un mismo sistema de ejes coordenados cartesianos. Construya, en cada caso, una tabla de valores adecuados considerando el dominio de cada una de ellas.

6.5. Si observa cada uno de los gráficos que construyó en el ítem 6.4 y los compara con el gráfico que expresa la temperatura de la sustancia 20, ¿cómo resulta el gráfico de la temperatura de la sustancia 24 respecto del gráfico de la temperatura de la sustancia 20? ¿Y el de la sustancia 25? Describa con sus palabras lo que observa.

6.6. Reitere lo realizado en los ejercicios anteriores para las funciones correspondientes a las temperaturas de las sustancias 26 y 27. Es decir: construya las tablas de valores, haga sus representaciones gráficas y analice cómo resultan estas gráficas respecto de la gráfica de la temperatura de la sustancia 20.

6.7. Extienda el dominio de las funciones anteriores al dominio natural de sus fórmulas. Determine la ecuación del eje de simetría y las coordenadas del vértice de las parábolas que representan a las funciones que así se obtienen. Determine el conjunto imagen de cada una de ellas.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  El problema se propone que los estudiantes comprendan las transformaciones que sufre una gráfica al modificar distintos aspectos en la fórmula.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo se encuentra dividido en dos subgrupos: uno está terminando la Unidad 3 y otros están avanzados en la Unidad 4. El subgrupo observado que está trabajando con la Unidad 4 trabaja de manera individual y luego comentan sus resultados.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Uno de los integrantes lee las consignas a consciencia y otro (que manifiesta ir a particular) dice que no comprende y quiere que le expliquen lo que tiene que hacer.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le hacen algunas preguntas a una compañera de otro grupo. Finalmente para elegir los distintos dominios, llaman al docente. El docente les explica los desplazamientos y/o

tranformaciones que sufre la gráfica antes de que ellos los deduzcan y a partir de esos desplazamientos que él les cuenta que suceden, deducen el dominio de las diferentes sustancias.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se observan dificultades a la hora de expresarse y comunicar sus respuestas.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *A* Fecha: *13/05/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *35 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

35. Determine los valores de $\alpha \in R$ y $\beta \in R$ de forma tal que cada uno de los siguientes sistemas de ecuaciones lineales tenga una solución, infinitas soluciones o ninguna solución. *[Pista: piense cómo deben ser las rectas que representan a las ecuaciones del sistema en cada uno de los casos que debe analizar]*

35.1. $\begin{cases} \alpha x - 2y = 1 \\ 8x - 4y = \beta \end{cases}$ 35.2. $\begin{cases} \alpha x + 8y = -\beta \\ 2x + \alpha y = 1 \end{cases}$

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Clasificación de sistemas de ecuaciones. Cálculo de parámetros.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  En este grupo se observan 3 subgrupos: dos estudiantes trabajan con la Unidad 5, otros dos en la Unidad 3 y un estudiante trabaja solo con la Unidad 4.
  Al resolver le consultan a uno de los estudiantes que va más avanzado, este les explica y les corrige los ejercicios.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna una vez que el estudiante mencionado les explica.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman a ninguno de los docentes, ya que le preguntan a su compañero.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Confunden pendiente con ordenada al origen. Se observan errores en la resolución de ecuaciones.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *A* Fecha: *13/05/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *13 (Situación N° 13 – Unidad 4)*

13. El director de una fábrica de harina observa que la relación existente entre el beneficio y la producción de su empresa está dada por una función de fórmula $B(x) = 100\,x^2 - 22.500$. En ella $B(x)$ representa el beneficio en pesos y x representa las toneladas producidas, que pueden variar entre 0 y 40.

13.1. ¿Qué ocurre si no hay producción?

13.2. ¿Cuál es el beneficio si se producen 18 toneladas de harina? En el lenguaje de las funciones, ¿qué calculó?

13.3. Determine B^{-1} (25.900). Interprete este valor en el lenguaje de la situación.

13.4. Escriba la función que expresa el beneficio de la fábrica.

13.5. Determine el/los cero/s de la función que definió en el ítem 13.4. Interprételo/s en términos de la situación que expresa la función.

13.6. Determine los conjuntos C^+ y C^- de la función que expresa el beneficio de la fábrica. Interprete estos conjuntos en el contexto de la situación.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Resolución de problema en contexto. Aplicación de la función cuadrática.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Conversan entre ellos y resuelven de manera bastante conjunta los ejercicios. Uno de ellos se adelanta. Una de las estudiantes se copia de lo que hace el resto y luego pide que le expliquen.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna en general. Malinterpretan lo pedido en el ítem 13.4. pero por errores conceptuales.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  En este grupo llaman a los dos docentes. A uno lo llaman porque no saben cómo resolver el ítem 13.3. El docente les dice qué deben hacer. Luego, llaman al otro docente para preguntarle si deben graficar para resolver el ítem 13.4. Este los insta a releer la consigna y les pregunta si dice "Realice un gráfico", concluyen que no pide eso y les explica que pide que calculen el conjunto de partida y el conjunto de llegada para definir una función. Va guiando el proceso de escritura de la función y al definir el conjunto de llegada revisan el concepto de función sobreyectiva.
  Llaman al otro docente, nuevamente, para resolver el 13.6. Este no sabe de qué se trata el ejercicio específicamente y les dice a grandes rasgos qué deben hacer. No advierte que al despejar la x para resolver la ecuación no consideran el módulo y no obtienen las dos soluciones de dicha ecuación.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Al leer que les piden una función creen que deben graficar. Al resolver la ecuación $x^2 = 484$ *no calculan las dos soluciones de la ecuación, ya que no consideran el módulo. Comenten diferentes errores al calcular las raíces de la cuadrática con la fórmula*

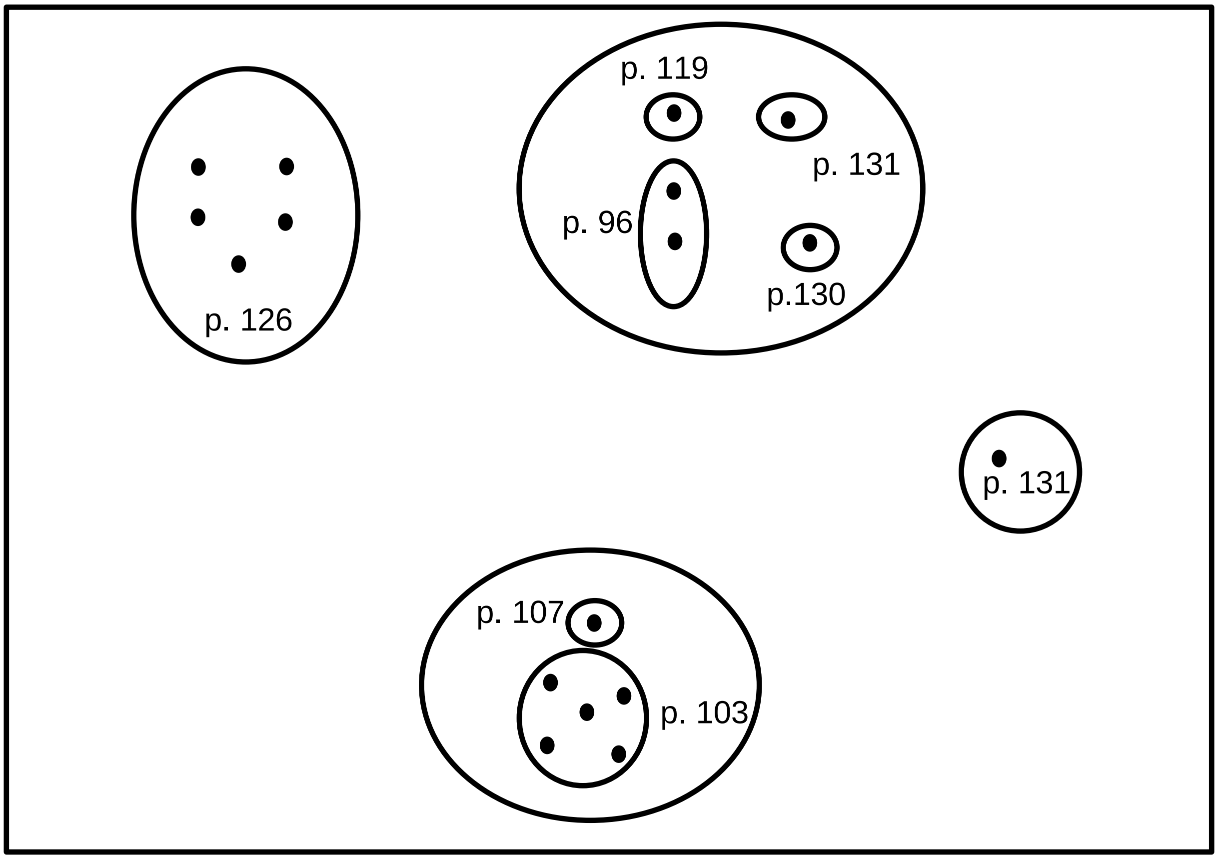
resolvente. No consideran que dado el dominio acotado hay respuestas que no son solución para el problema. Se observan errores al escribir los conjuntos de positividad y de negatividad, en cuanto a la utilización de corchetes o paréntesis. Uno de ellos pone llaves.

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *A* Fecha: *03/06/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es suficiente. Hay 4 grupos bien distribuidos. Son 17 estudiantes regulares y están todos presentes.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Uno de ellos sí, circula por todos los grupos y les pregunta cómo van; el otro no, se acerca al grupo sólo si lo llaman.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  Uno de ellos sí. El otro no.

OBSERVACIÓN: No hacen puestas en común en el pizarrón porque todos están en diferentes unidades. A dos semanas del segundo parcial, la mitad del curso sigue con la Unidad 5 (algunos la están empezando).

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *A* Fecha: *03/06/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *25 (Situación N° 15 – Unidad 6)*

25. Responda a las siguientes consignas:

25.1. Determine el dominio natural de las fórmulas indicadas en cada uno de los siguientes grupos y represente, en cada caso, en un mismo sistema de ejes coordenados cartesianos, las funciones racionales definidas por dichas fórmulas (utilice un color diferente para cada una). Si cuenta con un programa graficador, realice directamente las gráficas con el programa para agilizar su trabajo.

25.1.1. $f(x) = \frac{1}{x}$; $g(x) = \frac{1}{x-3}$; $h(x) = \frac{1}{x+2}$

25.1.2. $f(x) = \frac{1}{x}$; $g(x) = \frac{1}{x} - 3$; $h(x) = \frac{1}{x} + 2$

25.1.3. $f(x) = \frac{1}{x}$; $g(x) = -\frac{1}{x}$; $h(x) = \frac{2}{x}$; $i(x) = \frac{0,5}{x}$

25.2. De acuerdo con las representaciones gráficas realizadas en 25.1,

25.2.1. ¿Cómo resultan los gráficos de las funciones g y h (e i) respecto del gráfico de la función f en cada uno de los casos?

25.2.2. ¿Cuál es la ecuación de la asíntota vertical y de la asíntota horizontal de cada una de las funciones graficadas?

25.2.3. ¿Cuál es el conjunto imagen de cada una de ellas?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Situación para trabajar los desplazamientos y/o transformaciones de las funciones racionales cuya fórmula es de la forma $f(x) = \frac{1}{x}$

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan todos en el mismo ejercicio. Dos de ellos se adelantan y dan las respuestas. Uno de los integrantes copia y no sabe qué están resolviendo. Otra de las integrantes va más atrasada y les pide que le expliquen.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna. Relacionan lo pedido con problemas similares que aparecieron en unidades anteriores para trabajar los desplazamientos y/o transformaciones de las representaciones gráficas correspondientes a distintas fórmulas de funciones.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le preguntan al docente cómo responder a la pregunta y este les dice que es siempre lo mismo (haciendo referencia a que esto surgió en otras unidades del material de estudio). Les dice que deben poner que la gráfica se corre a la derecha, a la izquierda, hacia arriba, hacia abajo, etc.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se observan dificultades para escribir simbólicamente. Uno de ellos escribe los dominios de la siguiente manera: $f(x)\mathbb{R} - \{0\}$ *. Sin poner siquiera el "=", aunque esa tampoco sea la notación correcta. No explican detalladamente los desplazamientos y/o transformaciones que sufre la gráfica de f para dar lugar a la gráfica de g o de h, sino que tratan de unificar todo en una única respuesta.*

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *A*　　Fecha: *03/06/2019*　　Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *1, 2 y 3 (Situación N° 14 – Unidad 5)*

En una fábrica de jugos de frutas almacenan la producción en cisternas que tienen una capacidad de 40.000 litros cada una. La fábrica establece controles rigurosos de la cantidad de jugo contenida en cada depósito para no sufrir pérdidas por desbordes de líquido. En cierta oportunidad, los controles se iniciaron simultáneamente en cuatro cisternas y finalizaron, en cada una de ellas, cuando la cisterna se llenó. Este monitoreo permitió establecer que, durante los respectivos periodos de control, la cantidad c de jugo contenida en cada uno de los depósitos (medida en litros) en función del tiempo t (medido en horas desde el inicio de los controles), respondía a las fórmulas:

CISTERNA 1: $c_1(t) = 5 \cdot t^3$　　*CISTERNA 2:* $c_2(t) = 5 \cdot t^3 + 10.840$

CISTERNA 3: $c_3(t) = 4 \cdot t^4$　　*CISTERNA 4:* $c_4(t) = 4 \cdot t^4 + 13.756$

1. Según las fórmulas, ¿qué cantidad de jugo contenía cada cisterna en el momento en que se iniciaron los controles?
2. ¿Qué cantidad de jugo contenía cada una luego de 1 h de comenzados los controles? ¿Y luego de 2 h?
3. Si compara la forma en que evolucionó el contenido de jugo en la cisterna 1 con la forma en que lo hizo en la 2, ¿qué diferencias y qué similitudes encuentra?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Introducción a las funciones polinómicas. Cálculo de imágenes a partir de la fórmula. Interpretación de resultados en el contexto de una situación real.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  En el grupo hay tres subgrupos. Sólo dos estudiantes trabajan en la resolución de estos ejercicios que son los primeros de la unidad 5. Trabajan individualmente sin verificar si coinciden en sus respuestas. Otros dos estudiantes del grupo están terminando la unidad 6, y un estudiante que trabajo sólo dentro del grupo está comenzándola.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No lo llaman, cuando este se acerca y les pregunta si necesitan algo, uno de ellos le pregunta si está bien lo que calculó en el primer punto en el que reemplazó a t por cero para las primeras dos cisternas y por 1 y por 2 para las cisternas 3 y 4. El docente le hace distintas preguntas para que analice lo que está calculando en cada caso y terminan concluyendo que debe reemplazar a t por cero en las cuatro cisternas.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se saltean las preguntas que requieren interpretar la situación y que deben ser respondidas de manera coloquial. Parecen tener dificultades para realizar ese tipo de ejercicios.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *A* Fecha: *03/06/2019* Día y Horario: *Lunes 18 a 20 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *19 y 20 (Situación N° 14 – Unidad 5)*

19. Escriba la fórmula de una función polinómica f de grado 3, cuyo gráfico corte al eje de abscisas en los puntos (3 ; 0), (– 1 ; 0) y ($-\frac{1}{2}$; 0). La fórmula escrita por usted, ¿es la única fórmula posible? Si su respuesta es afirmativa, explique por qué lo considera así. Si su respuesta es negativa, escriba otra fórmula que verifique las condiciones dadas.

20. Escriba la fórmula de una función polinómica g de grado 3, cuyo gráfico corte al eje de abscisas en los mismos puntos que el de f, y que además verifique g(2) = – 3. ¿La fórmula escrita es única? ¿Por qué?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Construcción de fórmulas polinómicas a partir de sus raíces y a partir de sus raíces y un punto de su gráfica.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo está dividido en subgrupos, tres estudiantes trabajan en la resolución de estos problemas. Los otros tres estudiantes del grupo trabajan de manera individual en distintos ejercicios (todos por la misma unidad). Los tres que resuelven los ejercicios 19 y 20 conversan entre ellos, uno le explica a los otros dos. Al llegar al ejercicio 20 le consultan a otro de los integrantes del grupo que va más avanzado en la unidad.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman a ninguno de los docentes, pero cuando uno de los docentes ve que un integrante del grupo les está explicando verifica que resuelvan bien.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  No comprenden cómo resolver el ejercicio 20, ya que no saben cómo usar el dato: $g(2) = -3$. *Luego de que un compañero les explica, comprenden cómo seguir resolviendo.*

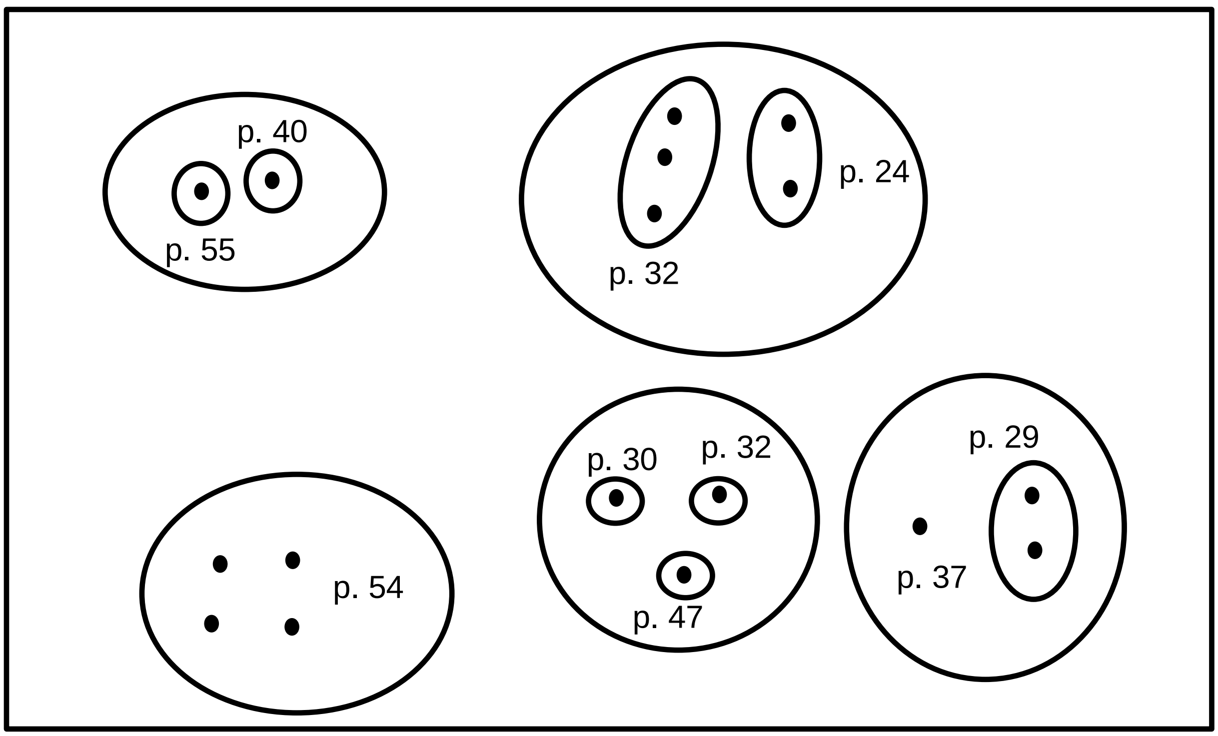
ANEXO 6: Observaciones Comisión B

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *B* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  Hay espacio de sobra, se puede circular cómodamente entre los grupos. Son 22 estudiantes regulares de los 51 inscriptos, el día de la observación se encontraban presentes 17 estudiantes: 14 varones y 3 mujeres.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Sí, sólo cuando los llaman, algunos grupos de estudiantes parecen reticentes a llamarlos.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  No, en algunas oportunidades no se quedan en el grupo hasta que quedan claras todas las cuestiones. OBSERVACIONES: Faltando 10 días para el primer parcial (que será el sábado 27/04) la mayoría de los estudiantes está trabajando en la unidad 2. Sólo 5 estudiantes están comenzando la Unidad 3. A las 21.30 hs se retiran.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *B* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *12 (Situación N° 4 – Unidad 2)*

12. Retome ahora las funciones f, g, h y j del ejercicio 9:

12.1. Construya para cada una de ellas una tabla de valores en la que considere, por ejemplo, los valores $x = -2$, $x = -1$, $x = 0$, $x = 1$, $x = 2$.

12.2. ¿Alguna de ellas es par? ¿Alguna, impar? Argumente su respuesta.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  El problema requiere del manejo de la clasificación de funciones en par e impar. Construcción de tablas de valores.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Uno de los integrantes se divide en dos, ayuda a los que van más atrasados y trabaja luego con los dos que están a la par de él. Se reparten el trabajo de calcular valores para la tabla así "hacen más rápido".

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  No comprenden la consigna y no entienden las Notas y Observaciones N° 17, donde se trata la clasificación de funciones en par o impar.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le preguntan a su profesor "¿cómo saber si una función es par o impar?" El profesor les pregunta por qué se repartieron el trabajo y por qué no subrayaron nada en las Notas y Observaciones. Les pregunta la definición y les dice que vuelvan a leer. Luego de esto, se va. El integrante que trabaja en los dos subgrupos a la vez, se va a otro grupo en el que uno de los estudiantes parece ser llamado "el profe" por parte de sus compañeros y le pregunta, este les explica y ahí resuelven.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  No comprenden las Notas y Observaciones, aunque lean varias veces manifiestan no entender.
  Actitud activa, aunque desmotivada. Avanzan muy lento.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *B* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *6 y 7 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

6. Observe, ahora, la gráfica del registro de la temperatura de la sustancia 7:

6.1. ¿Qué temperatura tenía la sustancia en el momento en que se iniciaron los registros?

6.2. Complete la siguiente tabla:

Tiempo (h)	0	1	2	3	4	5
Temperatura (°C)						

6.3. ¿A qué velocidad se modificó la temperatura?

6.4. Escriba una fórmula que permita calcular la temperatura T de la sustancia 7 en cada instante t del período de registro:

T = ...

7. Realice para las sustancias 8, 9 y 11 un análisis similar al que hizo para las sustancias 5 y 7. Es decir, encuentre, en cada caso, una fórmula que permita calcular la temperatura T de la sustancia en cada instante t del período de registro.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Construcción de fórmulas para el cálculo de temperaturas de sustancias en función del tiempo.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo es homogéneo. Discuten entre ellos sus diferentes posturas.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman a los docentes en ningún momento.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  No son rigurosos con las escrituras simbólicas ni en los términos técnicos al expresarse. Las fórmulas para ellos son "0x+3" y no "T=0t+3"
  Su actitud es muy activa y positiva.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *B* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *7 (Situación N° 6 – Unidad 2)*

7. ¿Cuál es el dominio del resto de las relaciones presentadas en el ejercicio 6?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Concepto de relación, de imagen y de dominio de una relación.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo está dividido en dos subgrupos. Uno de los estudiantes trabaja sólo (el que apodan "el profe") y los otros dos estudiantes trabajan entre ellos. Eventualmente le consultan cómo resolver o le piden que les explique porque no entienden.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  No comprenden la consigna y le preguntan a su compañero.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Al encontrarse con una situación en la que un valor del conjunto de partida tiene más de una imagen no saben calcular el dominio, llaman a el docente. Esta les pregunta si toda relación tiene dominio y qué debe pasar para que tenga dominio. La pregunta acarrea un error conceptual muy grande, ya que toda relación tiene dominio (así sea el conjunto vacío). Los estudiantes venían creyendo que el dominio era el conjunto que "hacía que la relación fuera función" y el docente les reafirmó esta creencia errada, ya que les pidió que le dijeran cuál era el conjunto que hacía que la relación fuera función y les dijo que ése era el dominio. Los estudiantes terminan por "entender" que la relación siguiente no tiene dominio $j: \{1\} \rightarrow \{2; 4; 6; 8; 10\}/$

x	*1*	*1*	*1*	*1*
y	*8*	*4*	*6*	*10*

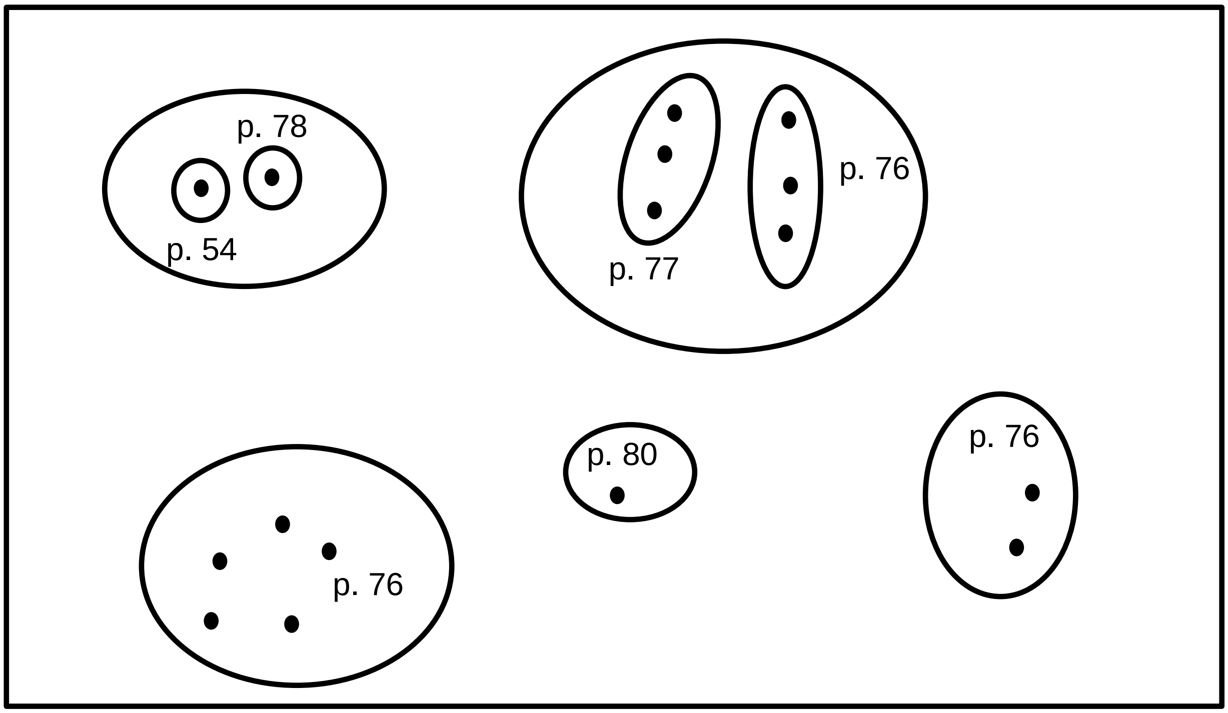
- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Asumen que dominio de una relación es el conjunto que haría que la relación fuera función. Esto es lo que les explica su compañero. Este concepto es erróneo, ya que no les permite resolver situaciones en las que la relación no fuera función porque algún/os elemento/s del conjunto de partida tiene/n más de una imagen en el de llegada.

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *B* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es adecuado. Son 19 estudiantes regulares, de los cuales aprobaron 6 el primer parcial.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  En muchas oportunidades están los dos docentes en el mismo grupo (y por bastante tiempo). Uno de los docentes se dedica mucho tiempo a un grupo que viene de otra comisión.
- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  No, hay grupos por los que no pasan.

OBSERVACIONES: Un estudiante trabaja solo. Dice que va a particular y siente que va a las clases a perder el tiempo. Los docentes no se acercan a este estudiante. El clima del aula en general es el de disconformidad frente a la metodología. En la mayoría de los grupos dicen no saber cuándo los ejercicios están bien o no. Dentro de un mismo grupo y para un mismo ejercicio las respuestas no se unifican, afirman que cuando creen que está bien el ejercicio no les preguntan a los docentes. En uno de los grupos trabajan dos hermanos, uno va avanzado por la unidad 4 y el otro por la mitad de la unidad 3.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *B* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *1 (Situación N° 11 – Unidad 4)*

Una empresa que se dedica a la confección y colocación de toldos necesita ampliar su clientela, y ofrece una promoción bastante tentadora para los precios del mercado:

Toldos cuadrados en tela vinílica
Tela: $ 500 por metro cuadrado
Confección y colocación: $ 7.500 (cualquier medida)

La empresa sabe que, para calcular la cantidad de tela necesaria para confeccionar el toldo, hay que incrementar en 0,25 m –en concepto de dobladillos– la medida del lado solicitada por el cliente. Además, para el tipo de toldos contemplados en la promoción, sólo pueden recibir pedidos de 1,25 m de lado como mínimo y 4 m como máximo.

A raíz de la promoción, se recibieron varios pedidos de presupuesto:

- Local de Av. Independencia y Av. Entre Ríos.
  Medida solicitada: 2,25 m x 2,25 m
- Local de Av. Corrientes y Montevideo.
  Medida solicitada: 3 m x 3 m
- Fernando. Vivienda Av. La Plata.
  Medida solicitada: 1,25 m x 1,25 m
- Club UDA.
  Medida solicitada: 1,75 m x 1,75 m

1. El dueño de la empresa organizó los presupuestos en una lista como la que sigue:

Medida del lado solicitada (en m)	Medida del lado necesaria (en m)	Superficie de tela necesaria (en m^2)	A cobrar por la tela (en $)	A cobrar por la confección y colocación (en $)	Precio final (en $)
2,25					
3					
1,25					
1,75					

1.1. Complete la lista teniendo en cuenta la información dada en el enunciado.

1.2. ¿Qué cuentas hizo para calcular el precio final de cualquiera de los toldos presupuestados? Identifique cada una de las operaciones que intervienen en el cálculo.

1.3. Para generalizar las cuentas, le pedimos que escriba una fórmula que permita calcular el precio final P (en pesos) a cobrar por un toldo de promoción de medida de lado L (en metros). Para hacerlo, tenga presente las cuentas que realizó en la lista anterior.

1.4. Proponga una función que exprese el precio final P (en pesos) a cobrar por un toldo de medida de lado L (en metros) de la promoción. ¿Cuál es el dominio de la función? ¿Cuál podría ser su conjunto de llegada?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  El problema requiere del manejo del concepto de función y de la construcción de tablas de valores y de fórmulas.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo está dividido en dos subgrupos, uno más avanzado que el otro. En oportunidades el grupo que va más atrasado le pregunta al otro grupo cómo resolvieron tal o cual ejercicio. El grupo que va más atrasado está trabajando en la resolución del primer ejercicio de la Unidad 4. Una de las integrantes lee para todos y va resolviendo, los otros dos se copian.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna, aunque se traban al completar la tabla. No interpretan del todo qué poner en cada columna. Piensan que en la segunda columna deben poner en todos los casos 0,25. Luego de preguntarle al grupo que va más avanzado comprenden.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:

Antes de llamar a alguno de los docentes le consultan a sus compañeros o leen las Notas y Observaciones, ya que al parecer saben que suelen retomar ejercicios para explicar conceptos. Cuando el profesor se acerca al grupo le preguntan cómo elegir el conjunto de llegada. Les hace releer las Notas y Observaciones en las que se hace referencia a las condiciones que debe cumplir una relación para ser función. De lo que dicen las notas terminan concluyendo (el profesor principalmente) que el ojo está puesto en el conjunto de partida y no, en el conjunto de llegada, por lo que concluyen que este puede ser "cualquier cosa". Esto es erróneo, ya que el conjunto de llegada debe contener al conjunto imagen y si se toma "cualquier" conjunto no siempre sucedería esto.

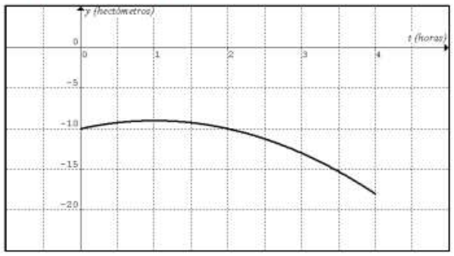
- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Si bien manifiestan no estar de acuerdo con la forma de trabajo, trabajan de manera activa.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *B* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *1, 2, 3 y 4 (Situación N° 12 – Unidad 4)*

Se observaron las posiciones alcanzadas por un submarino respecto del nivel del mar ($y = 0$ hectómetros[12]) durante un lapso de 4 horas a partir de las 0 horas de un determinado día. De acuerdo con los registros, se realizó la siguiente representación gráfica:



Y se definió la función $g : D \to R \,/\, g(x) = -x^2 + 2x - 10$, que expresa las posiciones (en hm) del submarino durante el período de observaciones.

1. ¿Cuál es el dominio (D) de la función g?
2. Calcule g(0), g(1) y g(2). ¿Cómo interpreta cada uno de estos valores en términos de la situación que expresa la función g?
3. ¿Cuál es el conjunto imagen de la función g?
4. ¿Tiene ceros la función? Interprete su respuesta en términos de la situación que expresa la función g.

5. ¿Cuál es el conjunto de positividad de la función g? ¿Y el de negatividad? Interprete sus respuestas en términos de la situación que expresa la función.
6. Dé los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función g. Interprete cada uno de ellos en términos de la situación analizada.
7. ¿En qué instante el submarino estuvo más cerca de la superficie? ¿Cuál fue su posición entonces? En el lenguaje de las funciones, ¿qué calculó?
8. ¿Cuál es el valor mínimo de la función g? ¿En qué valor de x se alcanza?
9. Saliéndonos de la situación del submarino y extendiendo el dominio de la función al dominio natural de la fórmula, podemos definir una nueva función $G : R \to R \,/\, G(x) = -x^2 + 2x - 10$.
   9.1. ¿Cómo resulta la representación gráfica de la función G? Esbócela a partir de la gráfica de la función g.
   9.2. Determine conjunto imagen, C^0, C^+, C^-, intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximo o mínimo, inyectividad, sobreyectividad, biyectividad, paridad o imparidad de la función G.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Interpretación de gráficos. Cálculo de dominio. Cálculo de imágenes a partir de la fórmula.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan de forma individual. No intercambian todas sus respuestas. Se preguntan entre ellos sólo cuando se traban. Algunos van más adelantados que otros y cuando alguno se traba le pregunta a estos. No todos escriben lo mismo y no saben qué ejercicios tienen bien y cuáles no.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna y como ya saben que en las Notas y Observaciones se suelen retomar ejercicios las leen cuando se traban o no saben cómo seguir.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman a los docentes en ningún momento. Los docentes tampoco se acercan. En las dos horas de clase observadas ninguno de los docentes se acercó a este grupo.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Al pedirles que consideren la función definida de R en R ponen que el conjunto imagen es $Im\ g = [-10; -\infty)$ *y consideran que* $C^+ = (0; 4]$ *y que* $C^- = [-4; 0]$. *Uno de los estudiantes considera que el máximo de la función es* $(0; -10)$ *y* $(2; -10)$. *Otro pone* $I_c = (-\infty; 1)$ *e* $I_d = (1; +\infty)$ *con paréntesis. Su actitud es muy individualista, aunque trabajan de manera activa.*

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *B* Fecha: *8/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

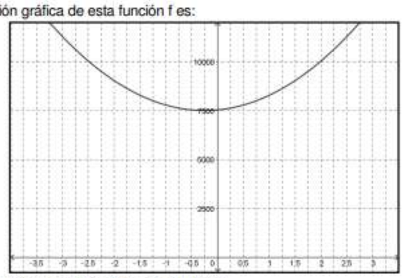
Resolución grupal del ejercicio n°: *2 (Situación N°11 – Unidad 4)*

2. La función P definida en 1.4 tiene dominio en el intervalo [1,25 ; 4] ya que la promoción sólo es válida para toldos cuadrados cuyas medidas se encuentren entre esos valores. Pero si nos salimos de la situación, y consideramos el dominio natural de la fórmula, podemos definir una función con dominio en el conjunto de todos los números reales:

$f: R \rightarrow R \,/\, f(x) = 500\,(x + 0{,}25)^2 + 7.500$

Fíjese en que el dominio de f es una ampliación o extensión del dominio de P.

La representación gráfica de esta función f es:



A partir de la gráfica y de la fórmula de la función:

2.1. ¿Cuánto vale la ordenada al origen de la función f?

2.2. Escriba su conjunto de ceros y sus conjuntos de positividad y negatividad.

2.3. La función, ¿alcanza en algún valor de x un valor máximo o mínimo? Si su respuesta es afirmativa, identifique en forma aproximada las coordenadas del punto del gráfico en el que alcanza este valor.

2.4. Escriba los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función f.

2.5. ¿Cuál es el conjunto imagen de la función f?

2.6. Analice la inyectividad, la sobreyectividad y la biyectividad de f.

2.7. Analice la paridad y la imparidad de f.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Introducción a las funciones cuadráticas. Análisis de función a partir de la fórmula y de la gráfica.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan guiados por la docente.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  No comprenden las consignas. Aseguran que muchas veces no comprenden las Notas y Observaciones y por eso no resaltan ninguna definición ni hacen un resumen de la teoría importante allí expresada.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  El docente les hace preguntas y ellos releen las Notas y Observaciones buscando definiciones.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  El nivel cognitivo es muy bajo. Confunden eje x con eje y. No saben cuándo una función es sobreyectiva ni cuándo es inyectiva. Hay conceptos de la Unidad 2 que no están presentes. Escriben mal los intervalos de crecimiento y de decrecimiento de la función, en este punto cabe destacar que el docente está observando cómo lo escriben y no hace ninguna observación al respecto.

Planilla de Observación N° 3

Comisión: *B* Fecha: *12/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs.*

Puesta en común con toda la comisión del tema: *Funciones polinómicas* de la unidad n°: *5* .

- ¿El/la docente desarrolla de manera clara los contenidos? *Sí, es muy pausado al hablar. Y muy claro en sus preguntas. Le falta rigurosidad al definir algunos conceptos o al referirse a propiedades.*
- ¿El/la docente insta a los estudiantes a participar? *Sí, en todo momento les hace preguntas a los que ellos responden de manera activa.*
- ¿Se generan debates con el grupo clase? *Sí, los estudiantes se muestran activos y manifiestan sus inquietudes.*
- ¿Se toman los errores para trabajar sobre ellos? *No, ante los errores sólo explican que están mal y se da la respuesta correcta.*

Desarrollo de la clase:

Se realiza una síntesis de algunos temas de la Unidad 5. El docente propone la fórmula de una función polinómica para comenzar: $f(x) = 3(x^2+5)(x^2-9)(x^2+1)^4\,x^6\,(5x-10)$. *Comienza preguntándole a los estudiantes si está en forma factorizada. Ante la pregunta, estos responden que sí. Entonces el docente dice que "Si está en forma factorizada, se pueden ver a ojo todos los ceros" y les pregunta cuáles son. Los estudiantes responden que son* $x=-5, x=0, x=-1$ *y* $x=2$. *El docente anota en el pizarrón las respuestas y luego pregunta: "¿En qué factores anula el* -5*?" y analiza en cada factor reemplazando la x por* -5 *a ver si anula.*

El docente continúa y les pregunta: "Si 2 es un cero, ¿qué factor debería aparecer?" Le contestan que tendría que aparecer $(x-2)$ *y advierten que este no está en la fórmula. Por lo que el profesor les dice que entonces la fórmula no está en forma factorizada y los estudiantes comienzan a preguntarse si* $x=2$ *es cero de la función.*

El docente deja estas cuestiones por un rato y les pregunta el grado y el coeficiente principal de la función (aunque lo único que escribió en el pizarrón fue una fórmula, en todo momento se refirieron a ella utilizando el término "función", tanto los estudiantes como el docente). Surgen dudas en torno al grado, algunos dice que es 13 y otros, que es 19. Muchos dicen que el coeficiente principal es 3 y muy pocos, que es 15. El docente calcula con los estudiantes ambos valores, concluyen que son 19 y 15 respectivamente.

Luego, se dedican a expresar la fórmula dada en forma factorizada. Debaten si el factor (x^2+5) *se puede descomponer en factores. Concluyen que no luego de que el docente grafica la parábola cuya fórmula es* $y=x^2+5$ *y visualizan que no corta al eje x. Un estudiante, sin embargo, duda de lo que se está planteando y dice que él calculó las raíces con la calculadora y le dio que tenía. El docente le explica que la calculadora le dio raíces imaginarias.*

Analizan otro de los factores (x^2-9), *grafican la parábola cuya ecuación es* $y=x^2-9$ *y ven que tiene raíces. Calculan dichas raíces planteando la ecuación*

$$x^2 - 9 = 0$$
$$x^2 = 9$$
$$|x| = \sqrt{9}$$
$$|x| = 3$$
$$x = 3 \; o \; x = -3$$

Analizan que en el factor $(x^2 + 1)$ *pasará lo mismo que en* $(x^2 + 5)$*. Y terminan analizando el último factor:* $(5x - 10)$*. Lo trabajan de dos maneras, primero el docente propone calcular las raíces igualando a cero y luego lo explica sacando factor común 5. En ambos casos concluyen que su forma factorizada es* $5(x - 2)$*.*

La forma factorizada del polinomio dado, al cual siguen llamando función, les queda:

$$f(x) = 15(x^2 + 5)(x - 3)(x + 3)(x^2 + 1)^4\, x^6\, (x - 2)$$

y su conjunto de ceros $C° = \{-3; 3; 0; 2\}$*. El docente les pregunta si estos son los únicos ceros de la función y los estudiantes están de acuerdo en que sí.*

Ahora el docente propone que calculen la multiplicidad de cada uno de estos ceros y escribe en el pizarrón:

$$C° = \{-3; 3; 0; 2\}$$
$$Mult \quad 1 \;\; 1 \;\; 6 \;\; 1$$

Antes de continuar les propone factorizar el factor $(x^2 - 9)$ *como una diferencia de cuadrados. Escribe en el pizarrón:*

$$\sqrt{x^2} = x$$
$$\sqrt{9} = 3$$

Y les queda: $(x - 3)(x + 3)$*. Ante esto una estudiante pregunta si la raíz cuadrada de 9 da* ± 3*. El docente le responde que la raíz cuadrad de 9 es 3 (positivo), "pero en la práctica hay cosas que se caen y en este caso da* 3 *y* -3*"*

Por último, el docente les propone analizar los conjuntos de positividad y de negatividad. Los estudiantes manifiestan: "Ahhh… hacemos lo de Bolzano". En ningún momento se aclara que lo que se utiliza es una consecuencia o un corolario de este Teorema, sino que el docente dice en todo momento que aplican el Teorema de Bolzano. Para analizar los intervalos de positividad y de negatividad, el docente realiza la siguiente recta numérica en el pizarrón:

–3 0 2 3

Luego analizan el signo del producto para valores de x menores a -3 *y el docente aclara que "cualquier factor que tenga exponente par siempre va a ser positivo" Esto lo dice es relación al factor* $(x^2 + 5)$*, esta afirmación sería correcta si aclarara que se tiene una suma entre una potencia par y un número positivo. Concluyen que para* $x < -3$ *las imágenes resultan negativas. Lo que sucede para los intervalos siguientes lo analizan considerando la multiplicidad de las raíces.*

Un estudiante pregunta si es lo mismo calcular el signo en cada intervalo tomando un valor. El docente explica que es lo mismo y concluye que sería otra forma válida de resolver el problema.

Para mostrar otra forma de hacer este análisis del signo, el docente propone una fórmula polinómica más sencilla: $f(x) = -2\,(x-3)^2\,(x-1)$ *para la cual analizan en principio su conjunto de ceros, su coeficiente principal y su grado. La multiplicidad la analizan también pero no la escriben, lo charlan de manera oral.*

El profesor realiza la siguiente tabla en el pizarrón:

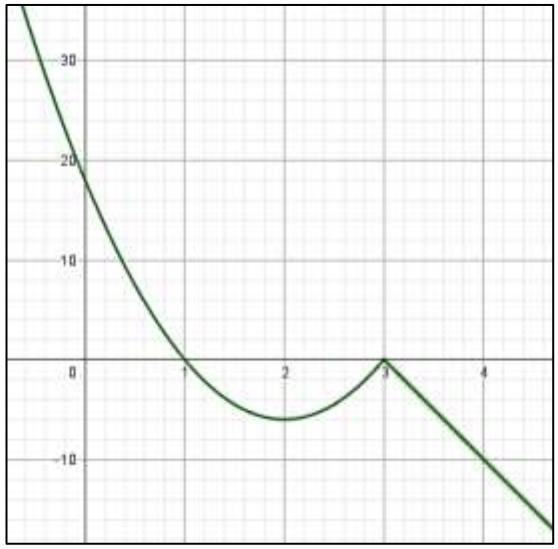
	$(-\infty;1)$	$(1;3)$	$(3;+\infty)$
-2			
$(x-3)^2$			
$(x-1)$			
Signo de f			

No explica cómo armar los intervalos, pero ningún estudiante pregunta, por lo que se asume que saben cómo hacerlo.

A continuación se dedican a completar la tabla. El docente dice que el coeficiente principal que es el primer factor siempre será -2 *en cualquier intervalo. Y que el factor* $(x-3)^2$ *siempre será positivo por estar elevado al cuadrado. La tabla les queda:*

	$(-\infty;1)$	$(1;3)$	$(3;+\infty)$
-2	-2	-2	-2
$(x-3)^2$	$+$	$+$	$+$
$(x-1)$	$f(0) = -1$	$f(2) = +1$	$f(4) = +3$
Signo de f	$+$	$-$	$-$

Por último, comparan lo obtenido con la multiplicidad de las raíces. Debaten cómo calcular la ordenada al origen, muchos piensan que deben igualar a cero la y. El docente termina explicando que deben reemplazar la x por cero y les dice que ya lo calcularon en la tabla y que les da -1. *Un estudiante advierte que eso no es lo que da en la fórmula completa. Finalmente, obtienen* $f(0) = 18$ *y grafican en el pizarrón:*



Al graficar, el docente no es muy riguroso y no respeta que una función polinómica es de trazos "suaves" o redondeados. Al graficar el "rebote" en $x = 3$ *lo grafica como un punto anguloso.*

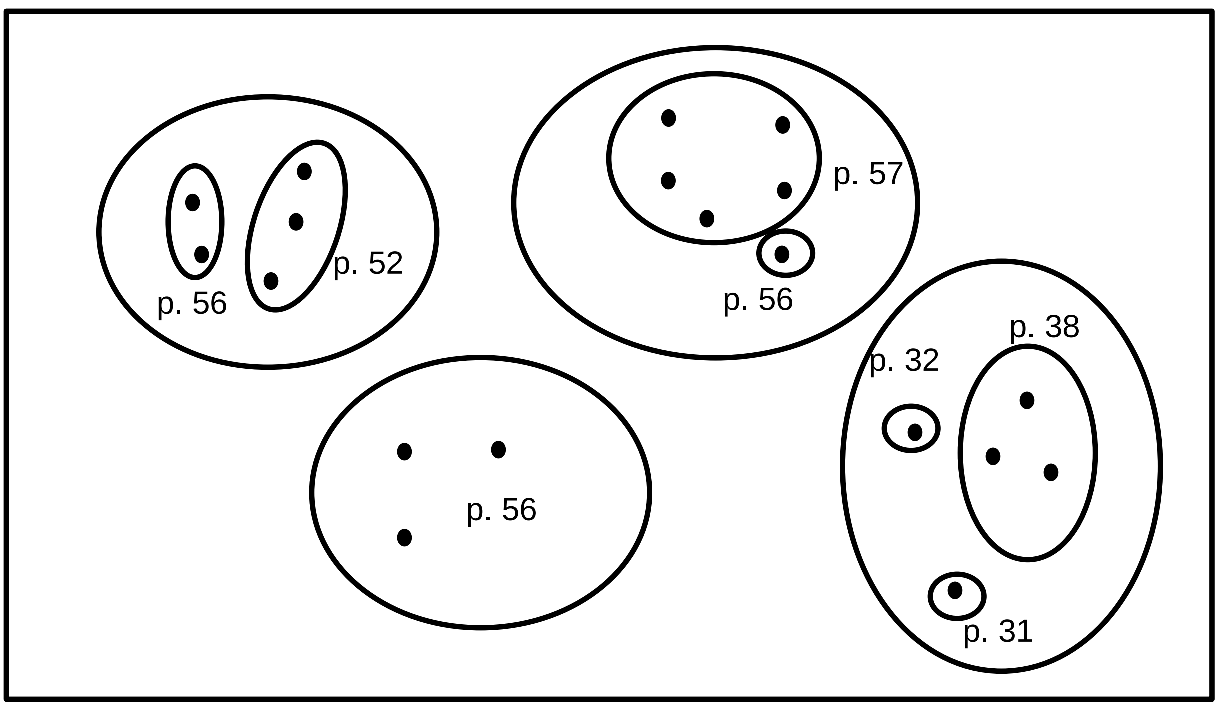
ANEXO 7: Observaciones Comisión C

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *C* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es justo, pero las docentes de la comisión dicen que se acomodan. Hay 4 grupos en total. Son 26 estudiantes regulares de los 47 inscriptos, todos varones y el día de la observación se encontraban presentes 19 estudiantes.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Sí, pero en general esperan que las llamen.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  Sí, en la medida que las llaman, las docentes se quedan lo necesario en el grupo.

OBSERVACIONES: Faltando 10 días para el primer parcial hay 7 ausentes, la mayoría llegó tarde a la clase y un grupo sigue en la unidad 2.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *C* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *16 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

16. ¿Qué ocurriría si $x_1 = x_0$? ¿Cómo resultaría la recta que pasa por los dos puntos en ese caso? ¿Representaría a una función lineal?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  El problema requiere del manejo del concepto de pendiente de una recta, ubicación de puntos en el plano coordenado, concepto de función, manejo de expresiones algebraicas y del lenguaje simbólico.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo se encuentra dividido en dos subgrupos. Uno de los subgrupos está más atrasado que el otro, el otro (conformado por 2 estudiantes) está trabajando con el ejercicio 16 de la Unidad 3. Trabajan individualmente, uno de ellos (el que al parecer comprende menos, le pide al otro que le explique.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  No terminan de comprender las Notas y Observaciones N° 26, donde se les plantea la fórmula para calcular la pendiente de una recta. Sin embargo, responden a las preguntas del ejercicio 16.

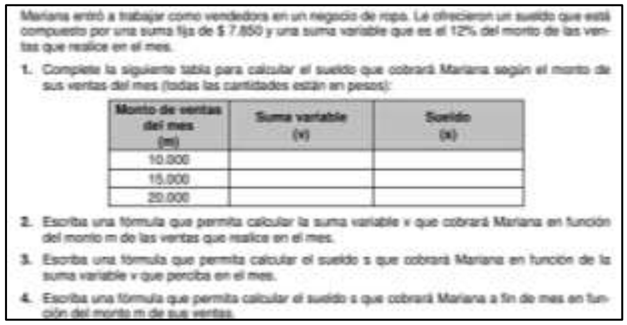
- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le preguntan a su profesor "¿cómo hacer con la fórmula de la pendiente?" El profesor les explica las Notas y Observaciones N° 26 y les dice cómo resolver el ejercicio 17 (que es el siguiente).

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Consideran que si $x_1 = x_0$ no se puede resolver la división para el cálculo de la pendiente y que por eso no sería función. No responden a la pregunta "¿Cómo resultaría la recta en ese caso?" y no justifican de manera correcta el por qué no se trataría de una función lineal. No le preguntaron al docente por ese ejercicio y ella tampoco se fijó qué habían respondido, por lo tanto les quedó mal resuelto.
  Actitud activa.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *C* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *1, 2, 3 y 4 (Situación N° 7 – Unidad 2)*


Mariana entró a trabajar como vendedora en un negocio de ropa. Le ofrecieron un sueldo que está compuesto por una suma fija de $ 7.850 y una suma variable que es el 12% del monto de las ventas que realice en el mes.

1. Complete la siguiente tabla para calcular el sueldo que cobrará Mariana según el monto de sus ventas del mes (todas las cantidades están en pesos):

Monto de ventas del mes (m)	Suma variable (v)	Sueldo (s)
10.000		
15.000		
20.000		

2. Escriba una fórmula que permita calcular la suma variable v que cobrará Mariana en función del monto m de las ventas que realice en el mes.
3. Escriba una fórmula que permita calcular el sueldo s que cobrará Mariana en función de la suma variable v que perciba en el mes.
4. Escriba una fórmula que permita calcular el sueldo s que cobrará Mariana a fin de mes en función del monto m de sus ventas.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Situación introductoria a la composición de fórmulas. Se requiere del cálculo de porcentajes y de la construcción de fórmulas.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo se encuentra dividido en 3 subgrupos. Uno de los subgrupos (conformado por 3 estudiantes) está trabajando con el ejercicio 1 de la situación n° 7 de la Unidad 2.Uno de los integrantes del grupo es quien dice qué hay que hacer, otro se toma su tiempo para comprender la situación y el tercero refuta y discute lo que el otro le dice. Avanzan en conjunto en la resolución.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna, pero sienten que el ejercicio 3 y 4 les pide lo mismo "una fórmula que permita calcular el sueldo de Mariana" y para ellos es lo mismo poner ***m*** *o* ***v*** *en la fórmula, aunque la consigna lo pide en función de una variable en un caso y de la otra en el ejercicio siguiente.*

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman al docente y se guardan sus dudas hasta que ella esté cerca o pase por el grupo. Le preguntan su duda referida a escribir la fórmula con ***m*** *o* ***v*** *y ella les pide que relean la consigna, haciendo hincapié en la parte de "en función de…" y les pregunta: "¿en función de quién me piden la fórmula?". A los estudiantes les queda claro qué deben hacer luego de la intervención.*

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Es evidente que se les complica interpretar cuando la consigna pide "en función de…". Atribuyen su error a que escribieron $s = v + 7850$ *y* $s = 0{,}12m + 7850$*, y no lo escribieron como "función":* ***s(m)*** *y* ***s(v)****. Evidentemente confunden el término "función" con el de "fórmula". Su actitud es muy activa y positiva.*

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *C* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *27 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

> **27.** Represente en un único sistema de ejes coordenados cartesianos las rectas cuyas fórmulas son las mismas que las que expresan las temperaturas de las sustancias 16 y 17. Utilice la misma escala en ambos ejes.
>
> 27.1. ¿Cómo resultan entre sí ambas rectas? ¿Qué relación observa entre sus pendientes?
>
> 27.2. Represente la función lineal de fórmula $y = -2x + 3$ en el mismo sistema de ejes coordenados cartesianos que utilizó para representar las dos rectas anteriores.
>
> 27.3. ¿Cómo resulta esta recta respecto de las otras dos? ¿Qué relación observa entre la pendiente de esta recta y la de las otras dos?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Es un ejercicio introductorio a paralelismo y perpendicularidad entre rectas. Para resolver el problema se requiere el conocimiento de la ecuación explícita de la recta y sus componentes: pendiente y ordenada al origen, y saber graficar.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo es homogéneo (todos trabajan en el mismo ejercicio), aunque trabajan individualmente, uno de ellos es el que explica qué hay que hacer al resto. Cuando todos terminan verifican sus respuestas. No hay debate, el que menos comprende de los tres acepta las explicaciones de los otros dos y no las refuta

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna. Sin embargo, leen las Notas y Observaciones que están a continuación del ejercicio antes de responder (aparentemente ya saben que responde a la problemática planteada en el ejercicio).

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman al docente, leen las notas, el que toma el mando para explicar les explica a los otros dos y continúan.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Hablan de "función" para referirse a una "fórmula". Grafican utilizando reglas: "me paro… me corro…" esto los lleva a graficar mal $y = -2x + 3$ *por correrse mal: hacia la izquierda y hacia abajo. Uno de ellos ubica la ordenada al origen (b) sobre el eje x.*
  Trabajan de manera constante y con actitud neutra.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 4

Comisión: *C* Fecha: *17/04/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *19 (Situación N° 9 – Unidad 3)*

19. Responda las siguientes consignas para las funciones correspondientes a las ecuaciones de las rectas de los ítems 17.2, 17.3 y 17.4:

19.1. Represente gráficamente cada una de ellas.

19.2. Determine C^0, C^+ y C^- y los intervalos de crecimiento y decrecimiento.

19.3. Analice su inyectividad, sobreyectividad y biyectividad. A partir del análisis, generalice una conclusión respecto de la inyectividad, sobreyectividad y biyectividad de las funciones lineales.

19.4. Determine, si es posible, sus fórmulas inversas.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Para resolver el problema se requiere saber graficar una función lineal, análisis de gráficos, cálculo de raíces y clasificación de funciones en inyectiva, sobreyectiva o biyectiva.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  El grupo es bastante homogéneo (un estudiante trabaja solo porque va un poco más atrasado, los otros 5 trabajan juntos). Discuten y debaten, uno de ellos suele estar errado y sin desmerecerlo sus compañeros le indican los errores que comete.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden la consigna. Van a buscar definiciones a las Notas y Observaciones anteriores. Buscan ejercicios anteriores donde hayan resuelto cosas similares.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  No llaman al docente hasta que no agotan todos los recursos. Esperan a finalizar el ejercicio y le hacen todas las preguntas juntas. El profesor chequea todos los ejercicios que hicieron y les va preguntando cómo resolvieron, por qué pusieron tal o cual cosa, por qué lo resolvieron de esa manera, etc. Les repregunta y van repasando conceptos importantes. Se sacan todas sus dudas.

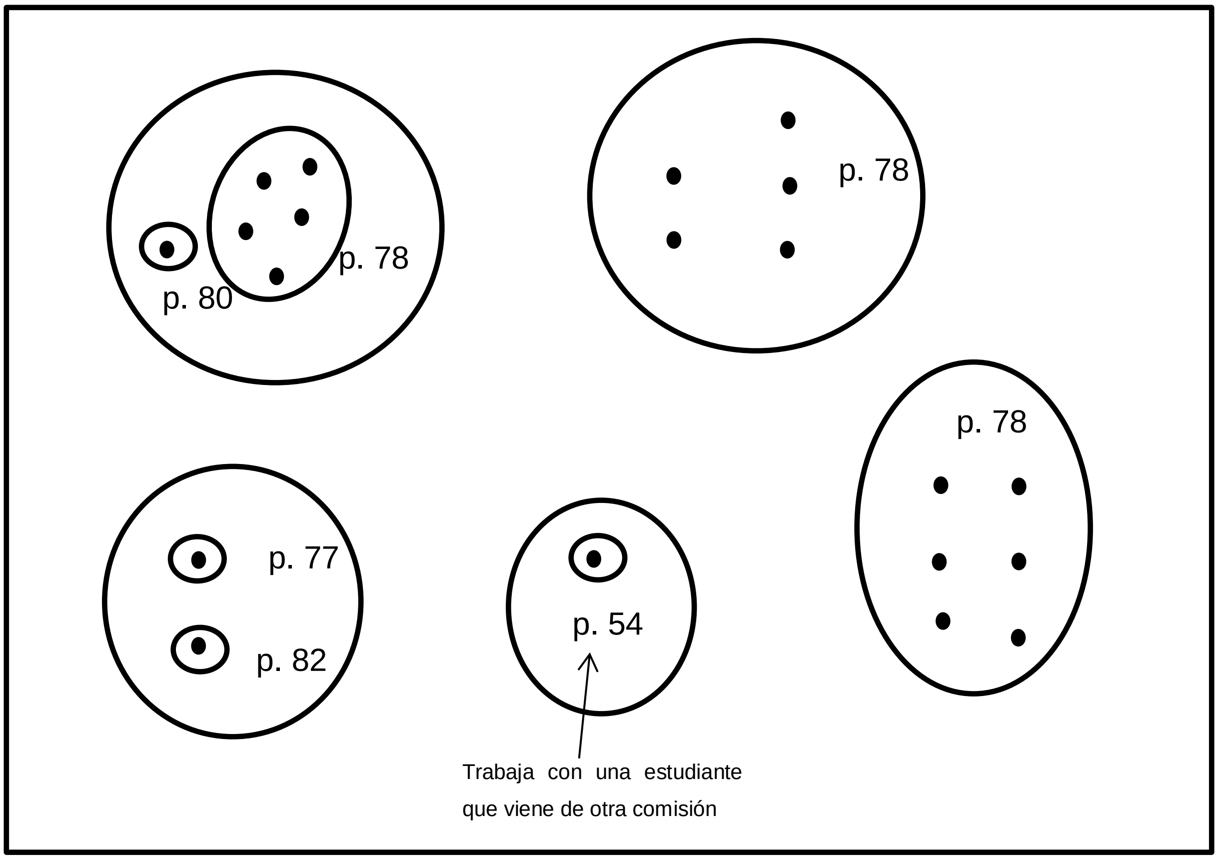
- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Al analizar la gráfica de $f(x)=10$ se les complica analizar el C^+ creen que "crece de 0 a 10 y luego se queda constante".
  Tienen una actitud muy activa, participativa y motivada.

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *C* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es justo, pero se puede circular. Hay 5 grupos en total. El día de la observación se encontraban presentes 21 estudiantes. En el primer parcial aprobaron 10 de 24 presentes.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Las docentes circulan por todos los grupos.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  Sí
  .

OBSERVACIONES: El trabajo de la comisión es bastante homogéneo.

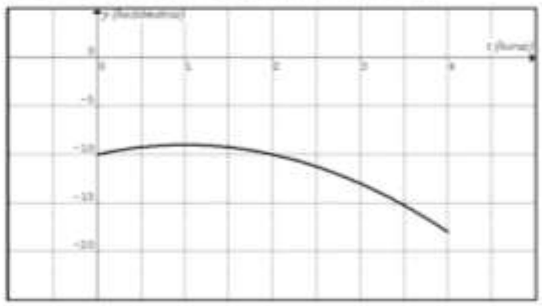
Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *C* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *3, 4 y 5 (Situación N° 12 – Unidad 4)*

Situación Nº 12: "El submarino"

Se observaron las posiciones alcanzadas por un submarino respecto del nivel del mar ($y = 0$ hectómetros[12]) durante un lapso de 4 horas a partir de las 0 horas de un determinado día. De acuerdo con los registros, se realizó la siguiente representación gráfica:



Y se definió la función $g : D \to R \,/\, g(x) = -x^2 + 2x - 10$, que expresa las posiciones (en hm) del submarino durante el período de observaciones.

1. ¿Cuál es el dominio (D) de la función g?
2. Calcule g(0), g(1) y g(2). ¿Cómo interpreta cada uno de estos valores en términos de la situación que expresa la función g?
3. ¿Cuál es el conjunto imagen de la función g?
4. ¿Tiene ceros la función? Interprete su respuesta en términos de la situación que expresa la función g.
5. ¿Cuál es el conjunto de positividad de la función g? ¿Y el de negatividad? Interprete sus respuestas en términos de la situación que expresa la función.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Análisis de función en contexto de situación real.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Algunos van más adelantados. Se van consultando cuando surgen dudas. Trabajan principalmente de manera individual.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden las consignas con facilidad.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le consultan cuál es el conjunto D. No saben si $D = \mathbb{R}$ *o es* $D = [0; 4]$. *El docente los guía con diferentes preguntas para llegar a la respuesta correcta.*

- Aspectos cognitivos. Actitudes:

Se presentan algunas dificultades de carácter cognitivo. Consideran, por ejemplo, que $g(4)$ *es aproximadamente –16 o –17. Uno pone* $C = (-\infty; -9)$ *como conjunto de crecimiento y* $D = (-9; +\infty)$ *como conjunto de decrecimiento. Otro usa los corchetes y los paréntesis de manera errónea para los conjuntos de positividad y negatividad.*

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *C* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal de los ejercicios n°: *9 y 10 (Situación N° 12 – Unidad 4). Lectura de las Notas y Observaciones N° 39.*

9. Saliéndonos de la situación del submarino y extendiendo el dominio de la función al dominio natural de la fórmula, podemos definir una nueva función G : R → R / G(x) = $-x^2 + 2x - 10$.

9.1. ¿Cómo resulta la representación gráfica de la función G? Esbócela a partir de la gráfica de la función g.

9.2. Determine conjunto imagen, C^0, C^+, C^-, intervalos de crecimiento y decrecimiento, máximo o mínimo, inyectividad, sobreyectividad, biyectividad, paridad o imparidad de la función G.

Notas y observaciones Nº 39: Formas canónica y polinómica de una fórmula cuadrática. Función cuadrática. Parábola. Concavidad. Vértice. Eje de simetría.

Volviendo a la situación de la fábrica de toldos, podemos escribir la fórmula P(L) = 500 (L + 0,25)^2 + 7.500 como P(L) = 500. L^2 + 250 . L + 7.531,25 (desarrollando el cuadrado, multiplicando por 500 y agrupando convenientemente).

……………..

10. Joaquín, un alumno del Ingreso, dice que la representación gráfica de la función g : D → R / g(x) = $-x^2 + 2x - 10$ no es una parábola, sino un *arco de parábola* o *segmento de parábola*. Joaquín tiene razón. ¿Por qué?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Análisis de función. Lectura de observaciones teóricas.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Debaten entre ellos. Funcionan de manera homogénea. Le preguntan al docente cuando surgen dudas.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Al leer las Notas y Observaciones N° 39 se presentan dificultades. Uno de ellos no comprende, por ejemplo, por qué dice en un momento de que la fórmula de una cuadrática es $y = ax^2 + bx + c$ y luego dice que la forma polinómica de una fórmula cuadrática es $y = ax^2 + bx + c$, no entiende si esa es polinómica o cuadrática, ya que considera que es la misma fórmula y la llama de dos maneras diferentes.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  El docente los guía en la lectura de las Notas y Observaciones, leyendo con ellos y explicando cada parte. En sus intervenciones aprovecha para comparar lo que sucede en este tipo de funciones con respecto a lo que sucedía en la Unidad 3 en las funciones lineales.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Tratan de recordar cosas que vieron en el colegio sobre funciones cuadráticas. Es decir, que tratan de resolver a partir de lo que recuerdan y no a partir de lo que se les presenta en la situación. Uno pone que el conjunto de negatividad es el intervalo [-34;-9].

<u>Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3</u>

Comisión: *C* Fecha: *08/05/2019* Día y Horario: *Miércoles 20 a 22 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *10 (Situación N° 12 – Unidad 4). Lectura de las Notas y Observaciones N° 39.*

> ***Notas y observaciones Nº 39: Formas canónica y polinómica de una fórmula cuadrática. Función cuadrática. Parábola. Concavidad. Vértice. Eje de simetría.***
>
> Volviendo a la situación de la fábrica de toldos, podemos escribir la fórmula $P(L) = 500\,(L + 0{,}25)^2 + 7.500$ como $P(L) = 500.\ L^2 + 250\ .\ L + 7.531{,}25$ (desarrollando el cuadrado, multiplicando por 500 y agrupando convenientemente).

……………..

> **10.** Joaquín, un alumno del Ingreso, dice que la representación gráfica de la función $g : D \to R$ / $g(x) = -\,x^2 + 2x - 10$ no es una parábola, sino un *arco de parábola* o *segmento de parábola*. Joaquín tiene razón. ¿Por qué?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Lectura e interpretación de observaciones teóricas.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Leen individualmente y se consultan entre ellos. Si bien resuelven conjuntamente, cada uno deja asentadas en sus hojas respuestas diferentes.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden las consignas y lo que está escrito en las Notas y Observaciones. Sin embargo, consideran que para hacer el ejercicio 10 no tienen información suficiente para responder.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Le preguntan al docente qué hacer en el ejercicio 10. Ella hace hincapié en los conceptos de parábola y les pide que lo comparen con lo que está graficado en este ejercicio. Se deduce que lo que está graficado es una porción de parábola y que se corresponde con el dominio del problema.

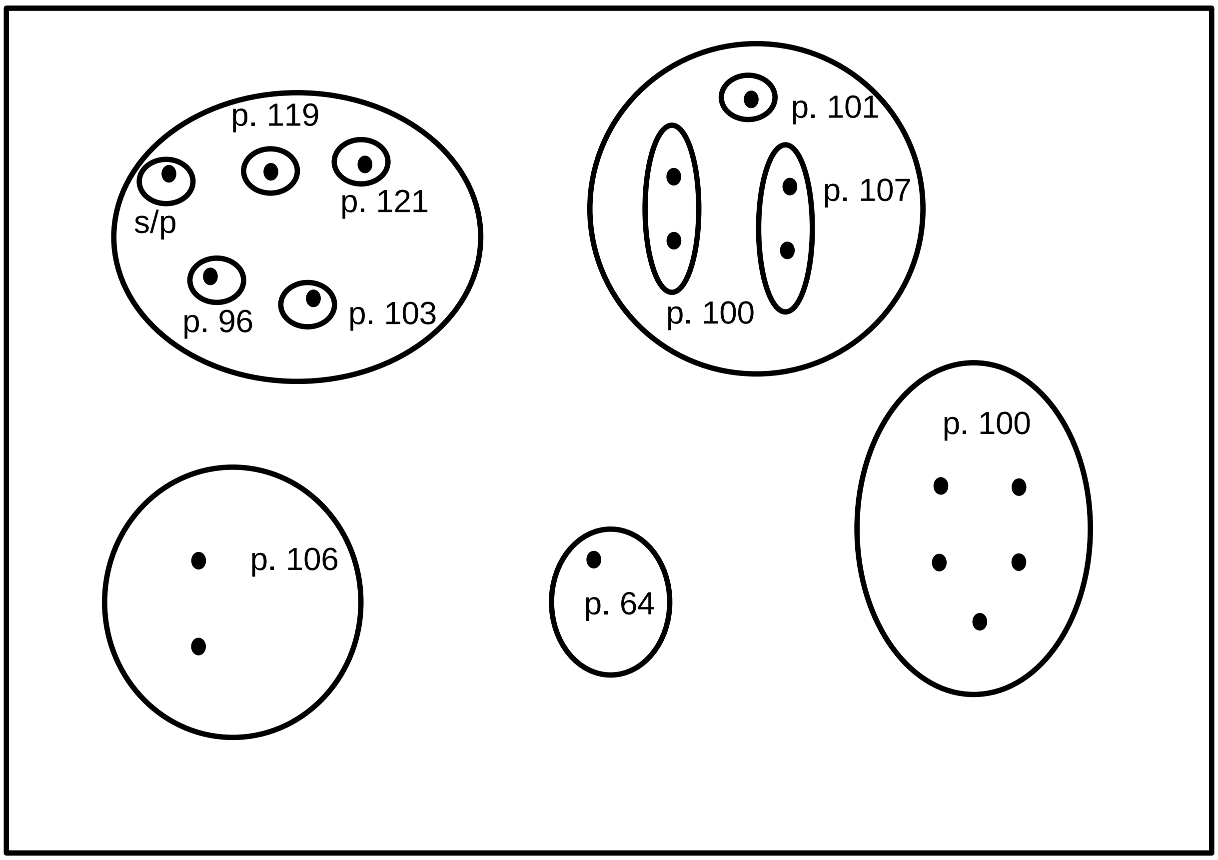
- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se observan dificultades a la hora de escribir intervalos. Algunos confunden paréntesis con corchetes y viceversa. No se enteran si lo tienen mal escrito porque no comparan resultados.

Planilla de Observación N° 1

Comisión: *C* Fecha: *05/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

1) Distribución en el aula:

- ¿Hay espacio suficiente? ¿La organización de los grupos permite que el/la docente pueda circular cómodamente por los grupos? (Estudiantes regulares, inscriptos, composición)
  El espacio es suficiente. Se encuentran 18 estudiantes presentes. Abandonaron 3 después del primer parcial.



2) El/la docente,

- ¿circula por todos los grupos?
  Sí, una de las docentes más que la otra.

- ¿distribuye su tiempo adecuadamente entre los grupos?
  En general, sí.

OBSERVACIONES: En general las docentes leen las Notas y Observaciones con los estudiantes y se las van explicando.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 1

Comisión: *C* Fecha: *05/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *31 (Situación N° 14 – Unidad 5)*

31. Resuelva esta actividad en hoja aparte, y escriba sus respuestas "como si estuviera dando un examen", es decir, de manera clara, ordenada y completa, incluyendo todos los cálculos y argumentaciones que las justifican. Si no puede contestar alguna de las preguntas, consigne esta circunstancia. Su profesor podrá solicitarle la resolución para revisarla, indicarle aquellas cuestiones que usted debe considerar para seguir avanzando en el proceso de construcción de escrituras adecuadas, y orientarlo respecto de cómo contestar aquellas preguntas que no pudo responder.

Un tanque provee de agua a una fábrica. Se ha comparado la cantidad de agua en el tanque con cierto nivel crítico. La función $d : [-3 ; 3] \rightarrow R$ tal que $d(t) = t^3 - 16t$ expresa la diferencia entre la cantidad de agua en el tanque (en miles de litros) y dicho nivel crítico, en ese orden, a cada instante t (en horas), desde 3 horas antes y hasta 3 horas después del cambio de turno de los operarios de la fábrica.

31.1. Determine $d(-3)$. Interprete este valor en términos de la situación que expresa la función d.

31.2. Durante el período considerado, ¿en qué instantes la cantidad de agua en el tanque alcanzó el nivel crítico?

31.3. ¿En qué lapsos la cantidad de agua en el tanque superó el nivel crítico? ¿En qué lapsos estuvo por debajo de ese nivel?

31.4. En el lenguaje de las funciones, ¿qué calculó en los ítems 31.2 y 31.3?

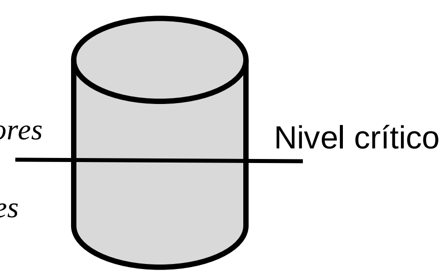
31.5. La función d es impar: ¿Por qué? ¿Qué significa esta propiedad en relación con la situación real?

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Interpretación de texto. Análisis de función en contexto de situación real. Factorización de polinomios.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan en dos subgrupos dentro del grupo.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  No comprenden el problema que expresa el ejercicio.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  El profesor se sienta en el grupo con los estudiantes y releen la consigna. Se les complica comprender que la fórmula da por resultados para los diferentes momentos la ***diferencia*** *entre la cantidad de agua en el tanque y el nivel crítico.*
  El docente les hace un esquema de la situación para poder comprender el problema.



- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Creen que las imágenes para los distintos valores expresa la cantidad de agua en el tanque, aunque les parece raro o poco coherente que les dé un valor negativo.

  Les cuesta mucho factorear un polinomio. No saben qué método de factoreo utilizar a menos que el docente les indique cuál usar.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 2

Comisión: *C* Fecha: *05/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *11 (Situación N° 14 – Unidad 5).*

11.1. Represente en un mismo sistema de ejes coordenados cartesianos las funciones polinómicas cuyas fórmulas se indican en cada ítem. Utilice un color diferente para cada una de ellas.

11.1.1. $f(x) = x^3$; $g(x) = (x-1)^3$; $h(x) = (x+1)^3$

11.1.2. $f(x) = x^3$; $g(x) = x^3 - 1$; $h(x) = x^3 + 1$

11.1.3. $f(x) = x^3$; $g(x) = -x^3$; $h(x) = 2x^3$; $j(x) = \frac{1}{2}x^3$

11.2. De acuerdo con las representaciones gráficas realizadas en 11.1, ¿cómo resultan los gráficos de las funciones g y h respecto del gráfico de la función f en cada uno de los tres casos (en 11.1.3 considere también el gráfico de la función j)? Describa lo que observa.

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Desplazamientos y transformaciones de las funciones polinómicas.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan individualmente. Algunos están trabajan en el ejercicio anterior. Son cinco integrantes, dos de ellos trabajan en la resolución del ejercicio 11. Uno hace los gráficos a mano y el otro, con la app para celular GeoGebra®. Casi no interactúan entre ellos.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Parecen comprender, aunque no escriben respuestas, ni conclusiones.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Cuando el profesor se acerca los invita a sacar conclusiones sobre las gráficas obtenidas. Les pide que lo relacionen con ejercicios similares que aparecieron en otras unidades y que ya trabajaron. Los organiza para que puedan escribir las conclusiones.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Se los ve un poco desmotivados. Algunos leen los ejercicios y los saltean. Parecen aburridos.
  El estudiante que realizó los gráficos a mano, representó a la función cúbica con una recta. Este error proviene de haber realizado una tabla de valores con $x = -1, x = 0$ *y* $x = 1$.

Planilla de Observación N° 2 – Grupo 3

Comisión: *C* Fecha: *05/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs*

Resolución grupal del ejercicio n°: *26 (Situación N° 14 – Unidad 5).*

26. A partir del teorema de Bolzano y su consecuencia, analice los conjuntos de positividad y negatividad de las funciones polinómicas cuyas fórmulas damos a continuación:

26.1. $f(x) = (x + 2) . (x - 1) . (x - 5)$

26.2. $g(x) = (-1) . (x + 2) . (x - 1) . (x - 5)$

26.3. $h(x) = (x + 2) . (x - 1)^2 . (x - 5)$

26.4. $i(x) = (x + 2) . (x - 1)^3 . (x - 5)$

26.5. $j(x) = (x + 2) . (x - 1)^4 . (x - 5)$

- Configuración epistémica de la situación-problema:
  Funciones polinómicas. Conjuntos de positividad y de negatividad. Teorema de Bolzano y consecuencia.

- Interacción entre estudiantes en su resolución:
  Trabajan individualmente y luego corrigen sus resultados. Uno de ellos avanza más rápido que el otro.

- Interacción de los estudiantes con el material de estudio:
  Comprenden las consignas.

- Interacción con el/la docente. ¿Qué tipo de intervenciones realiza?:
  Durante el lapso observado trabajaron solos y respondieron a todas las consignas de manera correcta.

- Aspectos cognitivos. Actitudes:
  Escriben correctamente de manera simbólica. Es un grupo en el que antes del primer parcial eran 6 integrantes, y luego de este abandonaron tres estudiantes.

Planilla de Observación N° 3

Comisión: *C* Fecha: *12/06/2019* Día y Horario: *Miércoles 18 a 20 hs.*

Puesta en común con toda la comisión del tema: *Funciones polinómicas* de la unidad n°: *5* .

- ¿El/la docente desarrolla de manera clara los contenidos? *Sí, es muy clara al explicar y sus preguntas son concisas. A veces no es muy rigurosa en los términos que utiliza para referirse a algunas cuestiones y tampoco lo es en las notaciones simbólicas que utiliza para escribir en el pizarrón.*
- ¿El/la docente insta a los estudiantes a participar? *Sí, en todo momento les hace preguntas a las que los estudiantes responden de manera activa.*
- ¿Se generan debates con el grupo clase? *No debaten entre ellos, pero los estudiantes responden a las preguntan formuladas por el docente y preguntan aquellas cosas que no comprenden bien.*
- ¿Se toman los errores para trabajar sobre ellos? *No todos, algunas respuestas erróneas dadas por los estudiantes podrían utilizarse para aclarar de dónde provienen los errores, pero en vez de eso se da la respuesta correcta y listo.*

Desarrollo de la clase:

Se realiza una síntesis de conceptos importantes de la unidad 5 a partir de la resolución del ejercicio 5 de la página 109 del material de estudio:

> **5.** Determine todos los ceros de la función de fórmula $j(x) = x^3 - 7x - 6$ sabiendo que el gráfico de la función j corta al eje de abscisas en $x = 3$.

En un primer momento, el docente lee junto con los estudiantes el enunciado y les pregunta qué información les da el problema. Con la lectura pausada del enunciado del problema anotan todos los datos en el pizarrón.

Luego, analizan el grado y el coeficiente principal y lo anotan en el pizarrón.

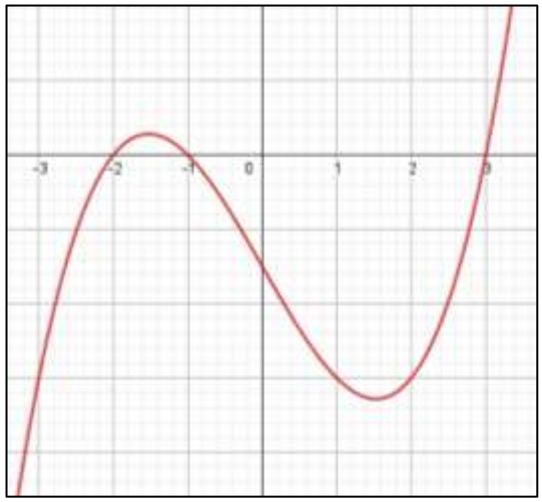
El docente plantea que deben factorizar el polinomio dado para poder hallar todos los ceros y concluyen que de los métodos de factoreo que tienen disponibles deben utilizar la Regla de Ruffini haciendo uso de la raíz que da como dato el problema.

$$\begin{array}{r|rrrr} & 1 & 0 & -7 & -6 \\ 3 & & 3 & 9 & 6 \\ \hline & 1 & 3 & 2 & 0 \end{array}$$

Escriben que el resultado es $x^2 + 3x + 2$ *y determinan que deben encontrar las raíces de la cuadrática obtenida. Con la fórmula resolvente calculan* $x_1 = -2$ *y* $x_2 = -1$. *El docente les dice que si bien ya tienen todos los ceros, que es lo que pedía el problema, van a aprovechar para dejar la fórmula en forma factorizada y van a graficar. La fórmula factorizada les queda:*

$$f(x) = (x - 3)(x + 1)(x + 2)$$

Para construir el gráfico primero analizan el grado y el signo del coeficiente principal, el docente les recuerda que como el coeficiente principal es 1 cuyo signo es positivo y el grado es 3 que es impar, la gráfica de la función "arranca de abajo". Luego calculando el orden de las raíces analizan si la gráfica "atraviesa el eje x o rebota". El docente realiza el siguiente gráfico aproximado en el pizarrón:

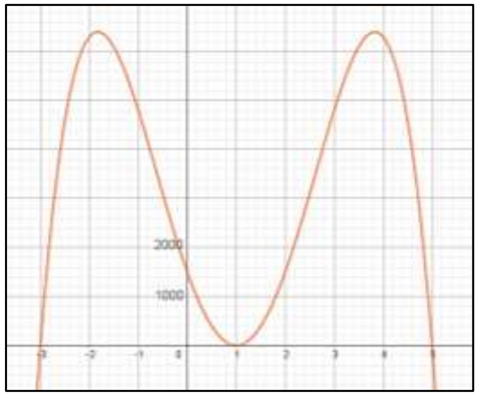


No pone ningún valor de referencia sobre el eje y ni calcula la ordenada al origen. Analizan los conjuntos de positividad y de negatividad y repasan la consecuencia del Teorema de Bolzano.

Para seguir practicando estas cuestiones el docente les propone trabajar con la función: $f(x) = -2(x+3)(x-1)^2(x-3)^5$

Es importante aclarar que en todo momento se refieren a una función y lo único que escribieron es una fórmula.

Lo primero que le pide el docente es que calculen el grado. Algunos dicen que el grado es 7 y otros, que es 8. El docente les dice que el grado es 8, y no se detiene a trabajar el error del cual provino que la respuesta de algunos estudiantes fuera 7. Luego les pregunta el coeficiente principal, el cual es claro que es -2 *por lo que responden bien. A continuación el docente les propone graficar. Marcan sobre el eje x las raíces y el docente les pregunta si la ordenada al origen es* -2*, algunos responden que sí, pero la misma docente les dice que para calcular la ordenada al origen deben reemplazar a la x por cero. Terminan calculando que* $f(0) = 1458$*. Considerando que el grado es 8 (par) y que el coeficiente principal es negativo, concluyen que la función "arranca de abajo". Teniendo en cuenta la multiplicidad de las raíces terminan graficando:*



El gráfico que les queda no deja en evidencia la diferencia entre una raíz de orden o de multiplicidad 1 con una que tiene orden o multiplicidad 5. Ambas las grafican de la misma manera y tampoco se habla acerca de las diferencias que tienen. En un ejercicio como este quizás esa diferencia no sea fundamental, pero si se tratara de un problema en el que deben decidir cuál o cuáles de las fórmulas dadas corresponde/n a un gráfico determinado, conocer la forma en que la gráfica de una función intersecta al eje x si se trata de una raíz de orden impar igual a 1 o de una raíz impar de orden mayor a uno sería determinante para responder correctamente.

Luego, analizan el signo de la función en distintos intervalos utilizando la consecuencia del Teorema de Bolzano para ver si lo que les quedó graficado tiene coherencia con lo que calculan y el docente escribe en el pizarrón:

$$(-\infty; -3) = -$$
$$(-3; 1) = +$$
$$(1; 3) = +$$
$$(3; +\infty) = -$$

Para finalizar la puesta en común, el docente propone un último ejemplo para analizar:

$$g(x) = x^2(2 - x)(x^2 - 4)$$

Al igual que en los dos casos anteriores analizan el grado y el coeficiente principal. Este último se les complica. Un estudiante propone escribir el factor $(2 - x)$ *como* $(-x + 2)$ *y luego sacar factor común* -1. *El docente les hace ver que el polinomio no está factorizado y lo factorizan utilizando los casos de factor común y diferencia de cuadrados. Finalmente les queda:*

$$g(x) = -x^2(x - 2)^2(x + 2)$$

De aquí concluyen que $C° = \{-2; 0; 2\}$. *El docente les pregunta cómo justificarían que estos son los únicos ceros y que no hay otros. Y concluyen, el docente sobre todo, que lo justifica el hecho de que el polinomio esté factorizado.*

Antes de terminar la puesta en común la otra docente les pregunta qué tendrían que hacer si les pidiera la fórmula de una función polinómica cuyos ceros fueran los mismos pero de grado 7. Los estudiantes responden que tendrían que cambiar la multiplicidad de las raíces y advierten que la fórmula no sería única, ya que además podrían cambiar el coeficiente principal.

ANEXO 8: Planillas de calificaciones de las Comisiones A, B y C[26]

Planilla 1. Calificaciones por estudiante de la Comisión A

	1er Parcial	2do Parcial	Promedio	Condición	Nota Final
Estudiante 1	2	1	1,5	A final	Ausente
Estudiante 2	3	2	2,5	A final	3
Estudiante 3	2	-	-	-	-
Estudiante 4	3	1	2	A final	3
Estudiante 5	1	2	1,5	A final	1
Estudiante 6	5	3	4	A final	5
Estudiante 7	8	7	7,5	Promociona	7,5
Estudiante 8	2	3	2,5	A final	4
Estudiante 9	1	-	-	-	-
Estudiante 10	3	2	2,5	A final	5
Estudiante 11	1	2	1,5	A final	2
Estudiante 12	2	2	2	A final	3
Estudiante 13	2	-	-	-	-
Estudiante 14	3	-	-	-	-
Estudiante 15	6	8	7	Promociona	7
Estudiante 16	7	6	6,5	A final	9
Estudiante 17	3	3	3	A final	5
Estudiante 18	6	2	4	A final	9
Estudiante 19	6	3	4,5	A final	8
Estudiante 20	7	4	5,5	A final	8
Estudiante 21	2	2	2	A final	2

Planilla 2. Calificaciones por estudiante de la Comisión B

	1er Parcial	2do Parcial	Promedio	Condición	Nota Final
Estudiante 1	3	2	2,5	A final	5
Estudiante 2	1	2	1,5	A final	2
Estudiante 3	2	2	2	A final	5
Estudiante 4	6	8	7	Promociona	7

[26] Las siguientes planillas se elaboraron en base a las actas finales de las tres comisiones. Se consideraron sólo aquellos estudiantes que se presentaron al menos al primer parcial y para preservar su identidad no se pusieron sus nombres y apellidos.

Estudiante 5	7	8	7,5	Promociona	7,5
Estudiante 6	2	5	3,5	A final	5
Estudiante 7	3	1	2	A final	5
Estudiante 8	2	2	2	A final	4
Estudiante 9	4	3	3,5	A final	6
Estudiante 10	4	3	3,5	A final	4
Estudiante 11	7	2	4,5	A final	4
Estudiante 12	4	5	4,5	A final	6
Estudiante 13	1	1	1	A final	-
Estudiante 14	2	2	2	A final	3
Estudiante 15	2	1	1,5	A final	2
Estudiante 16	2	2	2	A final	3
Estudiante 17	1	1	1	A final	-
Estudiante 18	3	-	-	-	-
Estudiante 19	3	-	-	-	-

Planilla 3. Calificaciones por estudiante de la Comisión C

	1er Parcial	2do Parcial	Promedio	Condición	Nota Final
Estudiante 1	7	6	6,5	A final	8
Estudiante 2	3	1	2	A final	4
Estudiante 3	3	-	-	-	-
Estudiante 4	6	10	8	Promociona	8
Estudiante 5	5	4	4,5	A final	5
Estudiante 6	2	1	1,5	A final	1
Estudiante 7	2	1	1,5	A final	-
Estudiante 8	4	3	3,5	A final	6
Estudiante 9	5	2	3,5	A final	4
Estudiante 10	4	2	3	A final	4
Estudiante 11	3	3	3	A final	5
Estudiante 12	5	7	6	A final	5
Estudiante 13	3	1	2	A final	2
Estudiante 14	6	2	4	A final	6
Estudiante 15	2	1	1,5	A final	2
Estudiante 16	1	1	1	A final	1
Estudiante 17	1	1	1	A final	2
Estudiante 18	1	1	1	A final	2
Estudiante 19	5	4	4,5	A final	5
Estudiante 20	2	-	-	-	-
Estudiante 21	2	1	1,5	A final	1

ANEXO 9: Programa de Análisis Matemático I de la carrera de Licenciatura en Logística

Departamento:	Administración
Carrera:	Licenciatura en Logística
Año Académico:	2019
Materia:	Análisis Matemático I
Código de Materia:	1068
Ubicación de la materia:	1º Año – Materia Cuatrimestral
Profesor Titular:	Lic. Sava Loana Elin JTP

Fundamentación:

Al ser una asignatura correspondiente al primer año de la carrera Licenciatura en Logística, se procurará en el desarrollo de la misma principalmente crear el hábito de razonamiento lógico, el manejo de los aspectos conceptuales y numéricos del lenguaje matemático (los cuales se deben expresar en forma clara y concisa), el desarrollo de la imaginación y el interés por la aplicabilidad de la matemática en el desarrollo de su posterior formación universitaria, adecuándola a las condiciones reales en el campo del ejercicio profesional. El contenido del programa de la asignatura busca capacitar al estudiante para adquirir principalmente los conocimientos del análisis funcional para trabajar con funciones de una variable que, en general, proporciona los conocimientos básicos como instrumento de cálculo, los cuales lo harán apto en la construcción y optimización de modelos matemáticos que rigen el comportamiento de situaciones relacionadas con la práctica de la carrera. A lo explicitado podemos indicar que también tiene como fin, por intermedio del cálculo, que el estudiante adquiera precisión, orden y claridad en el uso correcto del lenguaje matemático, para motivarlo en el aprendizaje de los diferentes conceptos, de forma tal que los puedan vincular posteriormente con las diversas áreas de la carrera. Nos resulta de villa importancia que el alumno continúe y complemente la metodología de trabajo aula-taller que se desarrolla desde el curso de ingreso. Además, pensando a la matemática como una herramienta para la comprensión y aplicación de la logística se persigue la interdisciplinariedad con la carrera en cada uno de los contenidos que se desarrollarán en la asignatura como uno de los principales objetivos, con el fin de poner a la matemática al servicio del futuro profesional.

Objetivos Generales:

En este curso se buscará que los estudiantes aprehendan los conceptos y las herramientas que propician los contenidos a desarrollar en Análisis Matemático I para poder aplicarlos a situaciones problemáticas intramatemáticas y extramatemáticas, con especial enfoque a materias de la carrera.

Objetivos Específicos:

Que el estudiante logre:

· Incorporar el lenguaje simbólico correspondiente a los contenidos básicos de cálculo avanzado.

· Desarrollar el pensamiento analítico y aplicarlo con creatividad en diversas situaciones problemáticas.

· Describir el comportamiento de una función a través de su gráfica a través de ceros, puntos de discontinuidad, intervalos de continuidad, positividad y negatividad usando instrumentos formales matemáticos.

Metodología de Trabajo:

La enseñanza de los contenidos disciplinares se realizará mediante clases con la modalidad de Taller. Los alumnos trabajarán distribuidos en grupos en donde analizarán y discutirán, no solo el material ofrecido por el docente, sino también aquel aportado por ellos mismos, y resolverán situaciones problemáticas diversas optando por el área de interés de cada uno, favoreciendo de esta manera la autonomía en el estudio.

Sistema de Evaluación:

· Se tomarán dos exámenes parciales y un examen final, todos presenciales por escrito.

· Para aprobar un examen parcial el estudiante deberá resolver correctamente el 50% del mismo.

· Para aprobar la cursada de la materia y poder rendir el examen final en condición de *regular* el estudiante deberá tener aprobado los dos exámenes parciales y tener el 80% de asistencia.

· Aquel estudiante que no apruebe uno de los dos exámenes parciales podrá rendir un examen recuperatorio del examen reprobado. El estudiante que repruebe los dos exámenes parciales quedará en condición de libre y por lo tanto no podrá rendir examen final en condición de regular.

· Para aprobar el examen final en condición de regular, el estudiante deberá tener correctamente resuelto el 50% de su contenido. Si rinde en condición de libre deberá tener correctamente resuelto el 70% de dicho examen.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad 1: Funciones

Definición de Función. Dominio e imagen. Raíces. Comportamiento, conjunto de positividad y negatividad. Función Par e Impar. Funciones en tramos. Operaciones con funciones. Composición de funciones. Clasificación y función Inversa

Unidad 2: Función Lineal

Definición y representación gráfica. Ecuación de una recta a partir de datos. Planteo y resolución de problemas.

Unidad 3: Sistemas de Ecuaciones Lineales

Métodos de resolución de sistemas de dos ecuaciones lineales. Interpretación geométrica. Resolución de problemas.

Unidad 4: Funciones Polinómicas

Ceros de las funciones polinómicas. Factorización de funciones según sus raíces. Raíces múltiples. Teorema de Bolzano para funciones polinómicas. Gráfica de polinomios.

Unidad 5: Funciones Racionales

Dominio, imagen, ceros, conjunto de positividad y negatividad. Funciones racionales irreducibles (mínima expresión). Asíntotas verticales, horizontales y oblicuas. Descomposición en fracciones simples. Gráfica de funciones racionales.

Unidad 6: Funciones Exponenciales y Logarítmicas

Caso de exponente natural y racional. Dominio e imagen. Crecimiento y decrecimiento de la función exponencial de acuerdo a su base. Definición de la base natural. Gráfico de funciones exponenciales. Función logarítmica como inversa de las funciones exponenciales. Caso de base natural y racional. Dominio e imagen de la función logarítmica. Crecimiento y decrecimiento de la función logarítmica de acuerdo a su base. Propiedades de la función logarítmica (incluido cambio de base). Gráfico de funciones logarítmicas. Resolución de Problemas.

Bibliografia:

- PRECÁLCULO.MATEMÁTICAS PARA EL CÁLCULO. Stewart James. 6ta edición.
- PRECÁLCULO. Sullivan Michael.
- MATEMÁTICA PARA LA ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA – HAEUSSLER-PAUL-WOOD. Decimosegunda edición.

ANEXO 10: Programa de Análisis Matemático II de la carrera de Licenciatura en Logística

Departamento:	Administración
Carrera:	Licenciatura en Logística
Año Académico:	2019
Materia:	Análisis Matemático II
Código de Materia:	1076
Ubicación de la materia:	2º Año – Materia Cuatrimestral
Carga horaria:	64 hs. (4 hs. semanales)
Profesora Titular:	Lic. Sava Loana Elin JTP

Fundamentación:

Se pretende que el alumno "aprenda definiciones, propiedades, enunciados y demostraciones de algunos teoremas referentes a los temas de Análisis Matemático en una variable, que le permitan desarrollar estrategias generales para el abordaje efectivo de problemas o situaciones problemáticas vinculadas a la práctica de la carrera. Es decir, no se trata solamente de aprender contenidos y procedimientos para la resolución de ejercicios típicos, sino de desarrollar técnicas y métodos que permitan al estudiante pensar a la matemática como una herramienta, lo que persigue la interdisciplinariedad con la carrera en cada uno de los contenidos que se desarrollarán en la asignatura como uno de los principales objetivos, con el fin de poner a la matemática al servicio del futuro profesional.

A lo explicitado podemos indicar que también se tiene como fin, por intermedio del cálculo, que el estudiante adquiera precisión, orden y claridad en el uso correcto del lenguaje matemático, para motivarlo en el aprendizaje de los diferentes conceptos, de forma tal que los puedan vincular posteriormente con las diversas áreas de la carrera. Nos resulta de vital importancia que el alumno continúe y complemente la metodología de trabajo aula-taller que se desarrolló en el curso de ingreso y Análisis Matemático I.

Objetivos Generales:

En este curso se buscará que los estudiantes aprehendan los conceptos y las herramientas que propician los contenidos a desarrollar en Análisis Matemático II para poder aplicarlos a situaciones problemáticas intramatemáticas y extramatemáticas, con especial enfoque a materias de la carrera.

Objetivos Específicos:

Que el estudiante logre:

- Incorporar el lenguaje simbólico correspondiente a los contenidos básicos de cálculo avanzado.

- Desarrollar el pensamiento analítico y aplicarlo con creatividad en diversas situaciones problemáticas.

- Obtener pericia en las técnicas de derivación de funciones dadas en forma explícita o implícita.

- Describir el comportamiento de una función a través de su gráfica a través de ceros, puntos de discontinuidad, intervalos de continuidad, positividad y negatividad, crecimiento y decrecimiento, máximos y mínimos, puntos de inflexión e intervalos de concavidad usando instrumentos formales matemáticos.

- Pericia en las técnicas de integración indefinida, definida de funciones.

Metodología de Trabajo:

La enseñanza de los contenidos disciplinares se realizará mediante clases con la modalidad de Taller. Los alumnos trabajarán distribuidos en grupos en donde analizarán y discutirán, no solo el material ofrecido por el docente, sino también aquel aportado por ellos mismos, y resolverán situaciones problemáticas diversas optando por el área de interés de cada uno, favoreciendo de esta manera la autonomía en el estudio.

Sistema de Evaluación:

- Se tomarán dos exámenes parciales y un examen final, todos presenciales por escrito.
- Para aprobar un examen parcial el estudiante deberá resolver correctamente el 50% del mismo.
- Para aprobar la cursada de la materia y poder rendir el examen final en condición de *regular* el estudiante deberá tener aprobado los dos exámenes parciales y tener el 80% de asistencia.
- Aquel estudiante que no apruebe uno de los dos exámenes parciales podrá rendir un examen recuperatorio del examen reprobado. El estudiante que repruebe los dos exámenes parciales quedará en condición de libre y por lo tanto no podrá rendir examen final en condición de regular.
- Para aprobar el examen final en condición de regular, el estudiante deberá tener correctamente resuelto el 50% de su contenido. Si rinde en condición de libre deberá tener correctamente resuelto el 70% de dicho examen.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidad N° 1: LIMITE DE FUNCIONES EN UN PUNTO

Noción intuitiva de límite. Propiedades de límites. Límites laterales. Límites en los que interviene el concepto de infinito.

Unidad N° 2: CONTINUIDAD

Continuidad de una función en un punto. Tipo de discontinuidades (evitable y esencial). Asíntotas

Unidad N° 3: DERIVADAS

Razones de cambio. Derivada de una función en un punto. Función derivada. Interpretación geométrica de la derivada. Cálculo de derivadas por reglas de derivación. Aplicaciones de la derivada:

Unidad N° 4: ANÁLISIS DE VARIACIÓN DE LAS FUNCIONES:

Funciones creciente y decreciente. Máximos y mínimos relativos. Criterios para su determinación. Aplicaciones. Teoremas de Rolle, del valor medio y del valor medio generalizado. Extremos absolutos. Concavidad, Convexidad y puntos de inflexión. problemas de optimización. Nociones de marginalidad en los conceptos económicos. Optimización. Elasticidad. Costo Marginal.

Unidad N° 5: INTEGRALES

Cálculo de primitivas inmediatas. Métodos de sustitución y partes. Método de descomposición en Fracciones Simples. Integrales definidas. Regla de Barrow.

Unidad N° 6: AREAS

Cálculo de áreas. Problemas de superávit de consumidores y productores. Problemas de Área en funciones de Demanda. Problemas de densidad de probabilidad

Bibliografía:

- Cálculo, Larsson Ron
- Cálculo diferencial e integral, Piskunov N.
- Cálculo de una variable, Stewart James (disponible en Biblioteca de Untref)
- Hughes-Hallett (1994) Calculo Aplicado. Norton, Nueva York,
- Mochón, F., García-Alarcón, B. y Mochón, A. (1995). Libro de problemas. Principios de economía. McGraw-Hill.
- NORIEGA, R. *Cálculo Diferencial e Integral*. Buenos Aires. Docencia, 2013
- STEWART, J. Precáculo: Matemáticas para el cálculo. Ediciones Paraninfo. 2007

ANEXO 11: Rúbricas para la evaluación de la idoneidad didáctica de la Comisión A

Rúbrica 1. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Epistémica	Situaciones y problemas	**Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).**	Se proponen situaciones y problemas en el material que están dentro de varios contextos.	Las situaciones presentadas están dentro de un contexto, pero no hay gran variedad del mismo.	Se proponen unas pocas situaciones que están en algún contexto.	Las situaciones no están contextualizadas sino que se presentan de manera abstracta para los estudiantes.	2
		Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.	Las actividades se articulan entre sí y están secuenciadas por nivel de dificultad.	. Las actividades están articuladas unas con otras, o bien, están secuenciadas por su dificultad.	Algunas de las actividades se articulan entre sí, o bien, algunas siguen una secuencia dada su dificultad.	Las situaciones no se articulan o no están secuenciadas.	3
	Lenguajes	**Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismas.**	Las actividades que se proponen están presentadas en diferentes lenguajes (coloquial, gráfico, simbólico, entre otros). Además, se proponen y se muestran traducciones y conversiones entre los mismos.	Algunas de las actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, se proponen, en algunas situaciones conversiones entre los mismos.	Muy pocas actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, en muy pocas ocasiones se presentan conversiones entre los diferentes lenguajes.	Las actividades no se presentan en diferentes lenguajes o no se trabaja la conversión entre las diferentes formas de expresión.	3

	Nivel del lenguaje adecuado para los estudiantes a los que se dirige.	El lenguaje es apropiado para el nivel educativo (pre universitario).	El nivel del lenguaje no es del todo adecuado al nivel educativo.	El nivel del lenguaje es muy poco apropiado para el nivel educativo.	El lenguaje es inadecuado para el nivel educativo.	3
	Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.	Se propone una cantidad considerable de actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen algunas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen muy pocas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	No se proponen actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	3
Definiciones y procedimientos	**Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.**	Se presentan definiciones y/o procedimientos claros y adecuados para el nivel educativo (pre-universitario).	Se presentan definiciones y/o procedimientos que son claros y/o acordes para el nivel, salvo algunas excepciones.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son demasiado claros y/o apropiados para el nivel educativo.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son claros o que no resultan apropiados para el nivel educativo.	3
	Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.	El material presenta los enunciados y procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta algunos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta muy pocos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material no presenta los enunciados ni los procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	3
	Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.	Se proponen muchas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen algunas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen pocas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	No se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	3

Argumentos	**Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.**	Se promueven situaciones donde los estudiantes deben argumentar y debatir.	Se promueven algunas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	Se promueven muy pocas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	No se promueve la argumentación por parte de los estudiantes.	3
	Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	No todas las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son muy poco adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones no son adecuadas para el nivel.	2
Relaciones	**Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.**	Los distintos objetos matemáticos que presenta el material de estudio (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan entre sí.	Algunos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Muy pocos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Los objetos matemáticos que presenta el material de estudio no se relacionan entre sí.	3
	Se identifican y articulan los diversos significados parciales de los objetos matemáticos pretendidos.	En el material es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones se articulan entre sí.	En el material no siempre es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no siempre se articulan entre sí.	En el material es difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no se articulan entre sí.	En el material es muy difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones no se articulan entre sí.	3
	PUNTAJE TOTAL (sobre 36 puntos)					34

Rúbrica 2. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Cognitiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Cognitiva	Conocimientos Previos	**Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).**	Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema.	Algunos de los estudiantes no tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Muy pocos estudiantes tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos necesarios para abordar los problemas planteados.	2
		Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.	Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma (tienen una dificultad manejable).	No todos los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Muy pocos de los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Los contenidos pretendidos no se llegan a alcanzar de manera autónoma.	2
	Adaptaciones Curriculares	**Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.**	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen algunas actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen muy pocas actividades de ampliación y de refuerzo.	No hay propuestas actividades de refuerzo.	2

	Aprendizaje	**Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas.**	En las evaluaciones se evidencia que los estudiantes se apropiaron del conocimiento.	Las evaluaciones evidencian que algunos de los estudiantes no aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que muy pocos estudiantes aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que los estudiantes no aprendieron lo esperado.	2
		Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva.	Comprenden las consignas y pueden comunicar satisfactoriamente sus respuestas.	Algunas de las consignas que se les plantean no las comprenden, o bien, no pueden comunicar de manera totalmente satisfactoria sus respuestas.	Muy pocas consignas son comprendidas por parte de los estudiantes y/o sólo unos pocos son capaces de comunicar sus respuestas.	No comprenden las consignas o no pueden comunicar sus respuestas.	2
		La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.	Las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Algunas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Muy pocas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Las evaluaciones que se realizan no consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	0

	Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	Las evaluaciones se difunden y se usan para tomar decisiones.	Algunas de las evaluaciones se socializan y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	En raras ocasiones se socializan las evaluaciones y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	Dichas evaluaciones no se consideran para la toma de decisiones o no se socializan.	2
PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)						12

Rúbrica 3. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Afectiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Afectiva	Intereses y Necesidades	**Las tareas tienen interés para los alumnos.**	Los estudiantes tienen un notable interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen algo de interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen muy poco interés en las actividades propuestas.	No hay interés por parte de los estudiantes.	2
		Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.	Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y en el ámbito profesional.	Se proponen algunas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	Se proponen muy pocas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	No se proponen actividades que muestren la utilidad de la matemática para la vida y/o en el ámbito profesional.	2
	Actitudes	**Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.**	Se promueve la participación en las actividades, la responsabilidad y la perseverancia.	Se promueve en algunas ocasiones la participación de los estudiantes.	Se promueve de manera escasa la participación.	No se promueve la participación de los estudiantes.	2
		Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.	Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad (no hay favoritismos).	Se valoran casi siempre sus argumentaciones sin favoritismos.	Se valoran casi siempre sus argumentaciones pero se visualizan ciertos favoritismos.	No se valoran todos los argumentos por igual. Hay favoritismos por parte del/de la docente.	1

	Emociones	**Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a la matemática.**	Se promueve de manera perseverante el autoestima, evitando el rechazo, miedo o fobia hacia la disciplina por parte de los estudiantes.	Se promueve el autoestima de los estudiantes, pero algunos manifiestan su rechazo o miedo a la disciplina.	Se promueve poco el autoestima de los estudiantes y/o muchos de ellos tienen miedo o rechazo hacia a la matemática.	No se promueve para nada el autoestima de los estudiantes y/o la gran mayoría tiene miedo a la matemática o la rechaza.	1
		Se resaltan las cualidades de estética y precisión de la matemática.	En las clases se resaltan cada vez que es posible las cualidades propias de la matemática: su estética y su precisión.	A veces, en las clases se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases, muy pocas veces se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases no se resaltan las cualidades propias de la matemática.	1
						PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	9

Rúbrica 4. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Interaccional de las clases.

			Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
			Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Interaccional	Interacción docente-discente	Trabajo Grupal	**Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.**	El/la docente utiliza diversos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y estos responden positivamente.	El/la docente utiliza algunos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y algunos de ellos no se muestran receptivos.	El/la docente utiliza muy poca variedad de recursos para que los estudiantes comprendan y ellos se muestran muy poco receptivos..	El/la docente no utiliza recursos para que los estudiantes comprendan.	1
			Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).	El/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	En ocasiones, el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	Muy pocas veces el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace muy pocas preguntas que resulten adecuadas para guiar el trabajo grupal.	El/la docente no reconoce los conflictos de los estudiantes.	1
			Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.	Los grupos se arman de manera que todos los estudiantes se incluyen en la dinámica grupal.	No todos los grupos se organizan de forma tal que todos los estudiantes sean incluídos o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Muy pocos grupos se organizan de manera que se incluyan a todos los estudiantes o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Los grupos no son inclusivos y/o el/la docente no participa en su composición.	2

	Puesta en Común	**El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).**	El /la docente hace una presentación adecuada de los contenidos.	El/la docente hace por momentos una buena presentación de los contenidos.	El/la docente hace una presentación regular del tema.	El /la docente no presenta adecuadamente los contenidos.	-
		Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.	El/la docente busca llegar a consensos durante la puesta en común basándose en la argumentación.	Durante las puestas en común, el/la docente a veces busca llegar a consensos con los estudiantes.	El/la docente consensua muy poco con los estudiantes.	El/la docente no llega a consensos con los estudiantes.	-
	Interacción entre estudiantes	**Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.**	Se favorece el diálogo y la comunicación entre los estudiantes a lo que responden de manera satisfactoria.	Se favorece en alguna medida el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	Se favorece muy poco el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	No se favorece el diálogo entre los estudiantes.	1
		Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	Se generan debates dentro de los grupos.	Se generan algunos debates dentro de los grupos.	En los grupos de trabajo se generan muy pocos debates.	No se generan debates dentro de los grupos.	1
		Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.	Se favorece la inclusión grupal, los grupos son solidarios entre pares.	Se favorece de alguna manera la inclusión grupal o los estudiantes no son del todo solidarios con sus pares.	Se promueve muy poco la inclusión o los estudiantes son muy poco solidarios con su pares-	No se promueve la inclusión grupal y/o los estudiantes no son solidarios entre sí.	1

Autonomía	**Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)**	Es evidente que los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio de manera activa. Exploran ejemplos, se apoyan en argumentos, conjeturan, presentan soluciones.	La mayoría de los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio pero algunos dependen de su docente para iniciar el trabajo.	La mayoría de los estudiantes no asumen responsabilidad en el estudio.	Los estudiantes no se responsabilizan en el estudio.	2
Evaluación formativa	**Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.**	Se observa y evalúa de manera sistemática el progreso de los estudiantes. Se les comunican sus logros para que sepan cuáles son los aspectos que deben reforzar.	Se observa el progreso de los estudiantes, pero sólo en ocasiones el docente les hace alguna devolución de sus logros.	Se observa muy poco el progreso de los estudiantes, o bien no se les realiza una devolución a los estudiantes.	No se observa el progreso de los estudiantes y/o no se les hacen devoluciones sobre sus logros.	2
					PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	11

Rúbrica 5. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Mediacional de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Mediacional	Recursos materiales	**Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.**	Se utiliza variedad de materiales manipulativos e informáticos (calculadoras, aplicaciones para celulares y/o programas para computadoras) para introducir conceptos.	Se utilizan algunos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	Se utilizan muy pocos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	No se utiliza ningún tipo de recurso.	2
		Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.	Las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Algunas de las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Muy pocas definiciones o propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	No se contextualizan las definiciones.	3
	Cantidad de estudiantes, horario y condiciones de aula	**El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.**	La cantidad de estudiantes permite llevar a cabo la tarea y los grupos se distribuyen de manera ordenada y cómoda, tanto para el trabajo grupal como para la circulación dentro del aula.	La cantidad es adecuada a las posibilidades del curso, pero los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es algo excesiva para las posibilidades del curso y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es excesiva y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	3

		El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).	El horario del curso es apropiado.	El horario del curso es aceptable.	El horario del curso es muy poco apropiado.	El horario del curso es inapropiado.	2
		El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.	El espacio físico es adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro de este de manera cómoda.	El espacio físico es bastante adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro del mismo con algo de ingenio.	El espacio físico es poco adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	El espacio físico no es para nada adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	3
	Tiempo	**El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.**	El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.	El tiempo presencial es suficiente en gran medida, o bien, los estudiantes tienen un tiempo algo limitado para trabajar fuera de la clase.	El tiempo presencial alcanza muy poco y/o Los estudiantes tienen muy poco tiempo para trabajar fuera de la clase.	No alcanza el tiempo de la clase y/o los estudiantes no tienen tiempo para dedicarle a los contenidos fuera de la misma.	1
		Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.	Se dedica el tiempo suficiente a los contenidos más importantes de cada tema.	Se les dedica el mismo tiempo a todos los contenidos de los temas y/o este resulta suficiente.	Se les dedica poco tiempo a todos los contenidos por igual.	No se le dedica el tiempo suficiente a ningún contenido.	2
		Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se dedica el tiempo necesario a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se les dedica algo de tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	Se les dedica muy poco tiempo extra a los contenidos que presentan mayores dificultades.	No se les dedica tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	2
						PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	18

Rúbrica 6. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Ecológica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Ecológica	Adaptación del currículo	**Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.**	Los contenidos se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	Los contenidos son algunos de los necesarios para ingresar a la carrera y/o algunos de ellos se trabajaron en la escuela secundaria.	Los contenidos se adecúan muy poco a las necesidades de los estudiantes para ingresar a la carrera y/o tienen muy poca correspondencia con lo que aprendieron en la escuela secundaria.	Los contenidos no se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y/o no tienen relación con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	3
	Apertura hacia la innovación didáctica	**Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.**	Desde la cátedra se promueve la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve a veces la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve muy poco la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra no se promueve la investigación, formación, actualización ni reflexión.	2

		Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	El diseño de las clases incluye la utilización de nuevas tecnologías (calculadoras, aplicaciones para celular, programas para computadoras, etc.)	El diseño de las clases incluye de manera algo escasa la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases incluye muy poco la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases no incluye la utilización de nuevas tecnologías.	2
	Adaptación profesional	**Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.**	Los contenidos que se enseñan tienen estrecha relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Algunos de los contenidos que se enseñan tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Muy pocos contenidos tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Ningún contenido le servirá al estudiante en el futuro para desempeñarse dentro de su profesión.	1
	Educación en valores	**Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.**	El trabajo grupal promueve en todos los estudiantes aptitudes solidarias y/o el trabajo de las clases facilita el desarrollo el pensamiento crítico.	Algunos de los estudiantes no se solidarizan con otros y/o el trabajo de las clases no promueve el pensamiento crítico en la totalidad de los estudiantes.	Muy pocos estudiantes se solidarizan con otros estudiantes durante el desarrollo del trabajo grupal y/o el trabajo de las clases propicia el desarrollo del pensamiento crítico en contados casos.	Los estudiantes no se solidarizan con sus compañeros y/o no desarrollan su pensamiento crítico.	2

Conexiones intra e interdisciplinares	**Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.**	Los contenidos tienen estrecha relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Algunos contenidos tienen relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Muy pocos contenidos tienen relación con las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Ninguno de los contenidos se relaciona con los contenidos que se dictarán en las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	3
					PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	13

ANEXO 12: Rúbricas para la evaluación de la idoneidad didáctica de la Comisión B

Rúbrica 1. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica de las clases.

Idoneidad Epistémica		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
	Situaciones y problemas	**Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).**	Se proponen situaciones y problemas en el material que están dentro de varios contextos.	Las situaciones presentadas están dentro de un contexto, pero no hay gran variedad del mismo.	Se proponen unas pocas situaciones que están en algún contexto.	Las situaciones no están contextualizadas sino que se presentan de manera abstracta para los estudiantes.	2
		Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.	Las actividades se articulan entre sí y están secuenciadas por nivel de dificultad.	. Las actividades están articuladas unas con otras, o bien, están secuenciadas por su dificultad.	Algunas de las actividades se articulan entre sí, o bien, algunas siguen una secuencia dada su dificultad.	Las situaciones no se articulan o no están secuenciadas.	3
	Lenguajes	**Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismas.**	Las actividades que se proponen están presentadas en diferentes lenguajes (coloquial, gráfico, simbólico, entre otros). Además, se proponen y se muestran traducciones y	Algunas de las actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, se proponen, en algunas situaciones conversiones entre los mismos.	Muy pocas actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, en muy pocas ocasiones se presentan conversiones entre los diferentes lenguajes.	Las actividades no se presentan en diferentes lenguajes o no se trabaja la conversión entre las diferentes formas de expresión.	3

		conversiones entre los mismos.				
	Nivel del lenguaje adecuado para los estudiantes a los que se dirige.	El lenguaje es apropiado para el nivel educativo (pre universitario).	El nivel del lenguaje no es del todo adecuado al nivel educativo.	El nivel del lenguaje es muy poco apropiado para el nivel educativo.	El lenguaje es inadecuado para el nivel educativo.	3
	Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.	Se propone una cantidad considerable de actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen algunas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen muy pocas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	No se proponen actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	3
Definiciones y procedimientos	**Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.**	Se presentan definiciones y/o procedimientos claros y adecuados para el nivel educativo (pre-universitario).	Se presentan definiciones y/o procedimientos que son claros y/o acordes para el nivel, salvo algunas excepciones.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son demasiado claros y/o apropiados para el nivel educativo.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son claros o que no resultan apropiados para el nivel educativo.	3
	Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.	El material presenta los enunciados y procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta algunos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta muy pocos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material no presenta los enunciados ni los procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	3

	Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos.	Se proponen muchas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen algunas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	Se proponen pocas situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	No se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	3
Argumentos	**Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.**	Se promueven situaciones donde los estudiantes deben argumentar y debatir.	Se promueven algunas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	Se promueven muy pocas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	No se promueve la argumentación por parte de los estudiantes.	3
	Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	No todas las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son muy poco adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones no son adecuadas para el nivel.	2
Relaciones	**Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.**	Los distintos objetos matemáticos que presenta el material de estudio (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan entre sí.	Algunos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Muy pocos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Los objetos matemáticos que presenta el material de estudio no se relacionan entre sí.	3
	Se identifican y articulan los diversos significados parciales de los	En el material es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y	En el material no siempre es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos	En el material es difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o	En el material es muy difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos	3

	objetos matemáticos pretendidos.	estas definiciones se articulan entre sí.	matemáticos, o bien, estas definiciones no siempre se articulan entre sí.	bien, estas definiciones no se articulan entre sí.	matemáticos y estas definiciones no se articulan entre sí.	
	PUNTAJE TOTAL (sobre 36 puntos)					34

Rúbrica 2. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Cognitiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Cognitiva	Conocimientos Previos	**Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).**	Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema.	Algunos de los estudiantes no tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Muy pocos estudiantes tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos necesarios para abordar los problemas planteados.	2
		Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.	Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma (tienen una dificultad manejable).	No todos los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Muy pocos de los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Los contenidos pretendidos no se llegan a alcanzar de manera autónoma.	2
	Adaptaciones Curriculares	**Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.**	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen algunas actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen muy pocas actividades de ampliación y de refuerzo.	No hay propuestas actividades de refuerzo.	2

	Aprendizaje	**Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas.**	En las evaluaciones se evidencia que los estudiantes se apropiaron del conocimiento.	Las evaluaciones evidencian que algunos de los estudiantes no aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que muy pocos estudiantes aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que los estudiantes no aprendieron lo esperado.	2
		Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva.	Comprenden las consignas y pueden comunicar satisfactoriamente sus respuestas.	Algunas de las consignas que se les plantean no las comprenden, o bien, no pueden comunicar de manera totalmente satisfactoria sus respuestas.	Muy pocas consignas son comprendidas por parte de los estudiantes y/o sólo unos pocos son capaces de comunicar sus respuestas.	No comprenden las consignas o no pueden comunicar sus respuestas.	2
		La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.	Las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Algunas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Muy pocas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Las evaluaciones que se realizan no consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	0

	Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	Las evaluaciones se difunden y se usan para tomar decisiones.	Algunas de las evaluaciones se socializan y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	En raras ocasiones se socializan las evaluaciones y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	Dichas evaluaciones no se consideran para la toma de decisiones o no se socializan.	2
					PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	12

Rúbrica 3. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Afectiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Afectiva	Intereses y Necesidades	**Las tareas tienen interés para los alumnos.**	Los estudiantes tienen un notable interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen algo de interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen muy poco interés en las actividades propuestas.	No hay interés por parte de los estudiantes.	1
		Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.	Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y en el ámbito profesional.	Se proponen algunas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	Se proponen muy pocas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	No se proponen actividades que muestren la utilidad de la matemática para la vida y/o en el ámbito profesional.	2
	Actitudes	**Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.**	Se promueve la participación en las actividades, la responsabilidad y la perseverancia.	Se promueve en algunas ocasiones la participación de los estudiantes.	Se promueve de manera escasa la participación.	No se promueve la participación de los estudiantes.	2
		Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.	Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad (no hay favoritismos).	Se valoran casi siempre sus argumentaciones sin favoritismos.	Se valoran casi siempre sus argumentaciones pero se visualizan ciertos favoritismos.	No se valoran todos los argumentos por igual. Hay favoritismos por parte del/de la docente.	2

Emociones	**Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a la matemática.**	Se promueve de manera perseverante el autoestima, evitando el rechazo, miedo o fobia hacia la disciplina por parte de los estudiantes.	Se promueve el autoestima de los estudiantes, pero algunos manifiestan su rechazo o miedo a la disciplina.	Se promueve poco el autoestima de los estudiantes y/o muchos de ellos tienen miedo o rechazo hacia a la matemática.	No se promueve para nada el autoestima de los estudiantes y/o la gran mayoría tiene miedo a la matemática o la rechaza.	2
	Se resaltan las cualidades de estética y precisión de la matemática.	En las clases se resaltan cada vez que es posible las cualidades propias de la matemática: su estética y su precisión.	A veces, en las clases se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases, muy pocas veces se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases no se resaltan las cualidades propias de la matemática.	1
					PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	10

Rúbrica 4. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Interaccional de las clases.

			Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
			Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Interaccional	Interacción docente-discente	Trabajo Grupal	**Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.**	El/la docente utiliza diversos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y estos responden positivamente.	El/la docente utiliza algunos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y algunos de ellos no se muestran receptivos.	El/la docente utiliza muy poca variedad de recursos para que los estudiantes comprendan y ellos se muestran muy poco receptivos..	El/la docente no utiliza recursos para que los estudiantes comprendan.	2
			Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).	El/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	En ocasiones, el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	Muy pocas veces el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace muy pocas preguntas que resulten adecuadas para guiar el trabajo grupal.	El/la docente no reconoce los conflictos de los estudiantes.	1
			Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.	Los grupos se arman de manera que todos los estudiantes se incluyen en la dinámica grupal.	No todos los grupos se organizan de forma tal que todos los estudiantes sean incluidos o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Muy pocos grupos se organizan de manera que se incluyan a todos los estudiantes o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Los grupos no son inclusivos y/o el/la docente no participa en su composición.	1

	Puesta en Común	**El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).**	El /la docente hace una presentación adecuada de los contenidos.	El/la docente hace por momentos una buena presentación de los contenidos.	El/la docente hace una presentación regular del tema.	El /la docente no presenta adecuadamente los contenidos.	1
	Puesta en Común	**Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.**	El/la docente busca llegar a consensos durante la puesta en común basándose en la argumentación.	Durante las puestas en común, el/la docente a veces busca llegar a consensos con los estudiantes.	El/la docente consensua muy poco con los estudiantes.	El/la docente no llega a consensos con los estudiantes.	2
	Interacción entre estudiantes	**Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.**	Se favorece el diálogo y la comunicación entre los estudiantes a lo que responden de manera satisfactoria.	Se favorece en alguna medida el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	Se favorece muy poco el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	No se favorece el diálogo entre los estudiantes.	1
	Interacción entre estudiantes	**Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.**	Se generan debates dentro de los grupos.	Se generan algunos debates dentro de los grupos.	En los grupos de trabajo se generan muy pocos debates.	No se generan debates dentro de los grupos.	1
	Interacción entre estudiantes	**Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.**	Se favorece la inclusión grupal, los grupos son solidarios entre pares.	Se favorece de alguna manera la inclusión grupal o los estudiantes no son del todo solidarios con sus pares.	Se promueve muy poco la inclusión o los estudiantes son muy poco solidarios con su pares.	No se promueve la inclusión grupal y/o los estudiantes no son solidarios entre sí.	1

Autonomía	**Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)**	Es evidente que los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio de manera activa. Exploran ejemplos, se apoyan en argumentos, conjeturan, presentan soluciones.	La mayoría de los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio pero algunos dependen de su docente para iniciar el trabajo.	La mayoría de los estudiantes no asumen responsabilidad en el estudio.	Los estudiantes no se responsabilizan en el estudio.	2
Evaluación formativa	**Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.**	Se observa y evalúa de manera sistemática el progreso de los estudiantes. Se les comunican sus logros para que sepan cuáles son los aspectos que deben reforzar.	Se observa el progreso de los estudiantes, pero sólo en ocasiones el docente les hace alguna devolución de sus logros.	Se observa muy poco el progreso de los estudiantes, o bien no se les realiza una devolución a los estudiantes.	No se observa el progreso de los estudiantes y/o no se les hacen devoluciones sobre sus logros.	2
	PUNTAJE TOTAL (sobre 30 puntos)					14

Rúbrica 5. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Mediacional de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Mediacional	Recursos materiales	**Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.**	Se utiliza variedad de materiales manipulativos e informáticos (calculadoras, aplicaciones para celulares y/o programas para computadoras) para introducir conceptos.	Se utilizan algunos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	Se utilizan muy pocos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	No se utiliza ningún tipo de recurso.	2
		Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.	Las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Algunas de las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Muy pocas definiciones o propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	No se contextualizan las definiciones.	3
	Cantidad de estudiantes, horario y condiciones de aula	**El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.**	La cantidad de estudiantes permite llevar a cabo la tarea y los grupos se distribuyen de manera ordenada y cómoda, tanto para el trabajo grupal como para la circulación dentro del aula.	La cantidad es adecuada a las posibilidades del curso, pero los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es algo excesiva para las posibilidades del curso y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es excesiva y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	3

		El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).	El horario del curso es apropiado.	El horario del curso es aceptable.	El horario del curso es muy poco apropiado.	El horario del curso es inapropiado.	2
		El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.	El espacio físico es adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro de este de manera cómoda.	El espacio físico es bastante adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro del mismo con algo de ingenio.	El espacio físico es poco adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	El espacio físico no es para nada adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	3
	Tiempo	**El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.**	El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.	El tiempo presencial es suficiente en gran medida, o bien, los estudiantes tienen un tiempo algo limitado para trabajar fuera de la clase.	El tiempo presencial alcanza muy poco y/o Los estudiantes tienen muy poco tiempo para trabajar fuera de la clase.	No alcanza el tiempo de la clase y/o los estudiantes no tienen tiempo para dedicarle a los contenidos fuera de la misma.	1
		Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.	Se dedica el tiempo suficiente a los contenidos más importantes de cada tema.	Se les dedica el mismo tiempo a todos los contenidos de los temas y/o este resulta suficiente.	Se les dedica poco tiempo a todos los contenidos por igual.	No se le dedica el tiempo suficiente a ningún contenido.	2
		Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se dedica el tiempo necesario a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se les dedica algo de tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	Se les dedica muy poco tiempo extra a los contenidos que presentan mayores dificultades.	No se les dedica tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	2
						PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	18

Rúbrica 6. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Ecológica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Ecológica	Adaptación del currículo	**Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.**	Los contenidos se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	Los contenidos son algunos de los necesarios para ingresar a la carrera y/o algunos de ellos se trabajaron en la escuela secundaria.	Los contenidos se adecúan muy poco a las necesidades de los estudiantes para ingresar a la carrera y/o tienen muy poca correspondencia con lo que aprendieron en la escuela secundaria.	Los contenidos no se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y/o no tienen relación con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	3
	Apertura hacia la innovación didáctica	**Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.**	Desde la cátedra se promueve la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve a veces la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve muy poco la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra no se promueve la investigación, formación, actualización ni reflexión.	2

		Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	El diseño de las clases incluye la utilización de nuevas tecnologías (calculadoras, aplicaciones para celular, programas para computadoras, etc.)	El diseño de las clases incluye de manera algo escasa la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases incluye muy poco la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases no incluye la utilización de nuevas tecnologías.	2
	Adaptación profesional	**Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.**	Los contenidos que se enseñan tienen estrecha relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Algunos de los contenidos que se enseñan tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Muy pocos contenidos tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Ningún contenido le servirá al estudiante en el futuro para desempeñarse dentro de su profesión.	1
	Educación en valores	**Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.**	El trabajo grupal promueve en todos los estudiantes aptitudes solidarias y/o el trabajo de las clases facilita el desarrollo el pensamiento crítico.	Algunos de los estudiantes no se solidarizan con otros y/o el trabajo de las clases no promueve el pensamiento crítico en la totalidad de los estudiantes.	Muy pocos estudiantes se solidarizan con otros estudiantes durante el desarrollo del trabajo grupal y/o el trabajo de las clases propicia el desarrollo del pensamiento crítico en contados casos.	Los estudiantes no se solidarizan con sus compañeros y/o no desarrollan su pensamiento crítico.	2

	Conexiones intra e interdisciplinares	**Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.**	Los contenidos tienen estrecha relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Algunos contenidos tienen relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Muy pocos contenidos tienen relación con las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Ninguno de los contenidos se relaciona con los contenidos que se dictarán en las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	3
						PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	13

ANEXO 13: Rúbricas para la evaluación de la idoneidad didáctica de la Comisión C

Rúbrica 1. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Epistémica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Epistémica	Situaciones y problemas	**Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).**	Se proponen situaciones y problemas en el material que están dentro de varios contextos.	Las situaciones presentadas están dentro de un contexto, pero no hay gran variedad del mismo.	Se proponen unas pocas situaciones que están en algún contexto.	Las situaciones no están contextualizadas sino que se presentan de manera abstracta para los estudiantes.	2
		Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación.	Las actividades se articulan entre sí y están secuenciadas por nivel de dificultad.	. Las actividades están articuladas unas con otras, o bien, están secuenciadas por su dificultad.	Algunas de las actividades se articulan entre sí, o bien, algunas siguen una secuencia dada su dificultad.	Las situaciones no se articulan o no están secuenciadas.	3
	Lenguajes	**Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica...), traducciones y conversiones entre los mismas.**	Las actividades que se proponen están presentadas en diferentes lenguajes (coloquial, gráfico, simbólico, entre otros). Además, se proponen y se muestran traducciones y	Algunas de las actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, se proponen, en algunas situaciones conversiones entre los mismos.	Muy pocas actividades se presentan en distintos lenguajes, o bien, en muy pocas ocasiones se presentan conversiones entre los diferentes lenguajes.	Las actividades no se presentan en diferentes lenguajes o no se trabaja la conversión entre las diferentes formas de expresión.	3

		conversiones entre los mismos.				
	Nivel del lenguaje adecuado para los estudiantes a los que se dirige.	El lenguaje es apropiado para el nivel educativo (pre universitario).	El nivel del lenguaje no es del todo adecuado al nivel educativo.	El nivel del lenguaje es muy poco apropiado para el nivel educativo.	El lenguaje es inadecuado para el nivel educativo.	3
	Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación.	Se propone una cantidad considerable de actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen algunas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	Se proponen muy pocas actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	No se proponen actividades en las que los estudiantes deben interpretar expresiones matemáticas.	3
Definiciones y procedimientos	**Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen.**	Se presentan definiciones y/o procedimientos claros y adecuados para el nivel educativo (pre-universitario).	Se presentan definiciones y/o procedimientos que son claros y/o acordes para el nivel, salvo algunas excepciones.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son demasiado claros y/o apropiados para el nivel educativo.	Se presentan definiciones y/o procedimientos que no son claros o que no resultan apropiados para el nivel educativo.	3
	Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado.	El material presenta los enunciados y procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta algunos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material presenta muy pocos de los enunciados y/o procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	El material no presenta los enunciados ni los procedimientos necesarios para trabajar los contenidos.	3
	Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o	Se proponen muchas situaciones en las que los estudiantes deben	Se proponen algunas situaciones en las que los estudiantes deben	Se proponen pocas situaciones en las que los estudiantes deben generar o	No se proponen situaciones en las que los estudiantes deben generar o	3

	negociar definiciones proposiciones o procedimientos.	generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	generar o negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	negociar definiciones, proposiciones o procedimientos.	
Argumentos	**Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar.**	Se promueven situaciones donde los estudiantes deben argumentar y debatir.	Se promueven algunas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	Se promueven muy pocas situaciones donde los estudiantes deben argumentar.	No se promueve la argumentación por parte de los estudiantes.	3
	Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	No todas las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones, comprobaciones o demostraciones son muy poco adecuadas para el nivel al que se dirigen.	Las explicaciones no son adecuadas para el nivel.	2
Relaciones	**Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí.**	Los distintos objetos matemáticos que presenta el material de estudio (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan entre sí.	Algunos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Muy pocos de los objetos matemáticos que presenta el material de estudio se relacionan entre sí.	Los objetos matemáticos que presenta el material de estudio no se relacionan entre sí.	3
	Se identifican y articulan los diversos significados parciales de los objetos matemáticos pretendidos.	En el material es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones se articulan entre sí.	En el material no siempre es fácil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no siempre se	En el material es difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos, o bien, estas definiciones no se articulan entre sí.	En el material es muy difícil identificar a las definiciones de los distintos objetos matemáticos y estas definiciones no se articulan entre sí.	3

			articulan entre sí.			
					PUNTAJE TOTAL (sobre 36 puntos)	34

Rúbrica 2. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Cognitiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
Idoneidad Cognitiva		**Indicadores**	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
	Conocimientos Previos	**Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema (bien se han estudiado anteriormente o el profesor planifica su estudio).**	Los estudiantes tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio del tema.	Algunos de los estudiantes no tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Muy pocos estudiantes tienen los conocimientos previos y necesarios para abordar los problemas planteados.	Los estudiantes no cuentan con los conocimientos necesarios para abordar los problemas planteados.	2
		Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar (tienen una dificultad manejable) en sus diversas componentes.	Los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma (tienen una dificultad manejable).	No todos los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Muy pocos de los contenidos pretendidos se pueden alcanzar de manera autónoma.	Los contenidos pretendidos no se llegan a alcanzar de manera autónoma.	2
	Adaptaciones Curriculares	**Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.**	Se incluyen actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen algunas actividades de ampliación y de refuerzo.	Se incluyen muy pocas actividades de ampliación y de refuerzo.	No hay propuestas actividades de refuerzo.	2

	Aprendizaje	**Los diversos modos de evaluación indican que los alumnos logran la apropiación de los conocimientos, comprensiones y competencias pretendidas.**	En las evaluaciones se evidencia que los estudiantes se apropiaron del conocimiento.	Las evaluaciones evidencian que algunos de los estudiantes no aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que muy pocos estudiantes aprendieron los contenidos propuestos.	Las evaluaciones evidencian que los estudiantes no aprendieron lo esperado.	2
		Comprensión conceptual y proposicional; competencia comunicativa y argumentativa; fluencia procedimental; comprensión situacional; competencia metacognitiva.	Comprenden las consignas y pueden comunicar satisfactoriamente sus respuestas.	Algunas de las consignas que se les plantean no las comprenden, o bien, no pueden comunicar de manera totalmente satisfactoria sus respuestas.	Muy pocas consignas son comprendidas por parte de los estudiantes y/o sólo unos pocos son capaces de comunicar sus respuestas.	No comprenden las consignas o no pueden comunicar sus respuestas.	2
		La evaluación tiene en cuenta distintos niveles de comprensión y competencia.	Las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Algunas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Muy pocas de las evaluaciones que se realizan consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	Las evaluaciones que se realizan no consideran el nivel cognitivo de los distintos estudiantes.	0

	Los resultados de las evaluaciones se difunden y usan para tomar decisiones.	Las evaluaciones se difunden y se usan para tomar decisiones.	Algunas de las evaluaciones se socializan y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	En raras ocasiones se socializan las evaluaciones y/o se utilizan como un instrumento de toma de decisiones.	Dichas evaluaciones no se consideran para la toma de decisiones o no se socializan.	2
					PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	12

Rúbrica 3. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Afectiva de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Afectiva	Intereses y Necesidades	**Las tareas tienen interés para los alumnos.**	Los estudiantes tienen un notable interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen algo de interés en las actividades propuestas.	Los estudiantes tienen muy poco interés en las actividades propuestas.	No hay interés por parte de los estudiantes.	2
		Se proponen situaciones que permitan valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y profesional.	Se proponen situaciones que permiten valorar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y en el ámbito profesional.	Se proponen algunas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	Se proponen muy pocas situaciones que permiten visualizar la utilidad de la matemática en la vida cotidiana y/o en el ámbito profesional.	No se proponen actividades que muestren la utilidad de la matemática para la vida y/o en el ámbito profesional.	2
	Actitudes	**Se promueve la participación en las actividades, la perseverancia, responsabilidad, etc.**	Se promueve la participación en las actividades, la responsabilidad y la perseverancia.	Se promueve en algunas ocasiones la participación de los estudiantes.	Se promueve de manera escasa la participación.	No se promueve la participación de los estudiantes.	2
		Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad; el argumento se valora en sí mismo y no por quién lo dice.	Se favorece la argumentación en situaciones de igualdad (no hay favoritismos).	Se valoran casi siempre sus argumentaciones sin favoritismos.	Se valoran casi siempre sus argumentaciones pero se visualizan ciertos favoritismos.	No se valoran todos los argumentos por igual. Hay favoritismos por parte del/de la docente.	3

Emociones	**Se promueve la autoestima, evitando el rechazo, fobia o miedo a la matemática.**	Se promueve de manera perseverante el autoestima, evitando el rechazo, miedo o fobia hacia la disciplina por parte de los estudiantes.	Se promueve el autoestima de los estudiantes, pero algunos manifiestan su rechazo o miedo a la disciplina.	Se promueve poco el autoestima de los estudiantes y/o muchos de ellos tienen miedo o rechazo hacia a la matemática.	No se promueve para nada el autoestima de los estudiantes y/o la gran mayoría tiene miedo a la matemática o la rechaza.	3
	Se resaltan las cualidades de estética y precisión de la matemática.	En las clases se resaltan cada vez que es posible las cualidades propias de la matemática: su estética y su precisión.	A veces, en las clases se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases, muy pocas veces se resaltan las cualidades propias de la matemática.	En las clases no se resaltan las cualidades propias de la matemática.	2
					PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	14

Rúbrica 4. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Interaccional de las clases.

			Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
			Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Interaccional	Interacción docente-discente	Trabajo Grupal	**Se usan diversos recursos retóricos y argumentativos para implicar y captar la atención de los alumnos.**	El/la docente utiliza diversos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y estos responden positivamente.	El/la docente utiliza algunos recursos argumentativos para que los estudiantes comprendan y algunos de ellos no se muestran receptivos.	El/la docente utiliza muy poca variedad de recursos para que los estudiantes comprendan y ellos se muestran muy poco receptivos..	El/la docente no utiliza recursos para que los estudiantes comprendan.	3
			Reconoce y resuelve los conflictos de los alumnos (se hacen preguntas y respuestas adecuadas, etc.).	El/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	En ocasiones, el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace las preguntas adecuadas.	Muy pocas veces el/la docente reconoce los conflictos de los alumnos y hace muy pocas preguntas que resulten adecuadas para guiar el trabajo grupal.	El/la docente no reconoce los conflictos de los estudiantes.	3
			Se facilita la inclusión de los alumnos en la dinámica de la clase.	Los grupos se arman de manera que todos los estudiantes se incluyen en la dinámica grupal.	No todos los grupos se organizan de forma tal que todos los estudiantes sean incluidos o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Muy pocos grupos se organizan de manera que se incluyan a todos los estudiantes o el/la docente participa muy poco en esa organización.	Los grupos no son inclusivos y/o el/la docente no participa en su composición.	2

	Puesta en Común	**El profesor hace una presentación adecuada del tema (presentación clara y bien organizada, no habla demasiado rápido, enfatiza los conceptos clave del tema, etc.).**	El /la docente hace una presentación adecuada de los contenidos.	El/la docente hace por momentos una buena presentación de los contenidos.	El/la docente hace una presentación regular del tema.	El /la docente no presenta adecuadamente los contenidos.	2
		Se busca llegar a consensos con base al mejor argumento.	El/la docente busca llegar a consensos durante la puesta en común basándose en la argumentación.	Durante las puestas en común, el/la docente a veces busca llegar a consensos con los estudiantes.	El/la docente consensua muy poco con los estudiantes.	El/la docente no llega a consensos con los estudiantes.	3
	Interacción entre estudiantes	**Se favorece el diálogo y comunicación entre los estudiantes.**	Se favorece el diálogo y la comunicación entre los estudiantes a lo que responden de manera satisfactoria.	Se favorece en alguna medida el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	Se favorece muy poco el diálogo y la comunicación entre los estudiantes.	No se favorece el diálogo entre los estudiantes.	2
		Tratan de convencerse a sí mismos y a los demás de la validez de sus afirmaciones, conjeturas y respuestas, apoyándose en argumentos matemáticos.	Se generan debates dentro de los grupos.	Se generan algunos debates dentro de los grupos.	En los grupos de trabajo se generan muy pocos debates.	No se generan debates dentro de los grupos.	2
		Se favorece la inclusión en el grupo y se evita la exclusión.	Se favorece la inclusión grupal, los grupos son solidarios entre pares.	Se favorece de alguna manera la inclusión grupal o los estudiantes no son del todo solidarios con sus pares.	Se promueve muy poco la inclusión o los estudiantes son muy poco solidarios con su pares.	No se promueve la inclusión grupal y/o los estudiantes no son solidarios entre sí.	2

Autonomía	**Se contemplan momentos en los que los estudiantes asumen la responsabilidad del estudio (plantean cuestiones y presentan soluciones; exploran ejemplos y contraejemplos para investigar y conjeturar; usan una variedad de herramientas para razonar, hacer conexiones, resolver problemas y comunicarlos)**	Es evidente que los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio de manera activa. Exploran ejemplos, se apoyan en argumentos, conjeturan, presentan soluciones.	La mayoría de los estudiantes asumen responsabilidad en el estudio pero algunos dependen de su docente para iniciar el trabajo.	La mayoría de los estudiantes no asumen responsabilidad en el estudio.	Los estudiantes no se responsabilizan en el estudio.	2
Evaluación formativa	**Observación sistemática del progreso cognitivo de los alumnos.**	Se observa y evalúa de manera sistemática el progreso de los estudiantes. Se les comunican sus logros para que sepan cuáles son los aspectos que deben reforzar.	Se observa el progreso de los estudiantes, pero sólo en ocasiones el docente les hace alguna devolución de sus logros.	Se observa muy poco el progreso de los estudiantes, o bien no se les realiza una devolución a los estudiantes.	No se observa el progreso de los estudiantes y/o no se les hacen devoluciones sobre sus logros.	3
	PUNTAJE TOTAL (sobre 30 puntos)					24

Rúbrica 5. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Mediacional de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Mediacional	Recursos materiales	**Se usan materiales manipulativos e informáticos que permiten introducir buenas situaciones, lenguajes, procedimientos, argumentaciones adaptadas al contenido pretendido.**	Se utiliza variedad de materiales manipulativos e informáticos (calculadoras, aplicaciones para celulares y/o programas para computadoras) para introducir conceptos.	Se utilizan algunos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	Se utilizan muy pocos materiales manipulativos e informáticos para introducir conceptos.	No se utiliza ningún tipo de recurso.	2
		Las definiciones y propiedades son contextualizadas y motivadas usando situaciones y modelos concretos y visualizaciones.	Las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Algunas de las definiciones y propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	Muy pocas definiciones o propiedades son motivadas con contextualizaciones dentro de situaciones concretas y/o visualizaciones.	No se contextualizan las definiciones.	3
	Cantidad de estudiantes, horario y condiciones de aula	**El número y la distribución de los alumnos permite llevar a cabo la enseñanza pretendida.**	La cantidad de estudiantes permite llevar a cabo la tarea y los grupos se distribuyen de manera ordenada y cómoda, tanto para el trabajo grupal como para la circulación dentro del aula.	La cantidad es adecuada a las posibilidades del curso, pero los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es algo excesiva para las posibilidades del curso y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	La cantidad de estudiantes es excesiva y/o los grupos no se distribuyen de manera ordenada y cómoda.	3

	El horario del curso es apropiado (por ejemplo, no se imparten todas las sesiones a última hora).	El horario del curso es apropiado.	El horario del curso es aceptable.	El horario del curso es muy poco apropiado.	El horario del curso es inapropiado.	2
	El aula y la distribución de los alumnos es adecuada para el desarrollo del proceso instruccional pretendido.	El espacio físico es adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro de este de manera cómoda.	El espacio físico es bastante adecuado y los alumnos pueden armar los grupos dentro del mismo con algo de ingenio.	El espacio físico es poco adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	El espacio físico no es para nada adecuado y/o los alumnos no pueden armar los grupos dentro de este.	3
Tiempo	**El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.**	El tiempo (presencial y no presencial) es suficiente para la enseñanza pretendida.	El tiempo presencial es suficiente en gran medida, o bien, los estudiantes tienen un tiempo algo limitado para trabajar fuera de la clase.	El tiempo presencial alcanza muy poco y/o Los estudiantes tienen muy poco tiempo para trabajar fuera de la clase.	No alcanza el tiempo de la clase y/o los estudiantes no tienen tiempo para dedicarle a los contenidos fuera de la misma.	1
	Se dedica suficiente tiempo a los contenidos más importantes del tema.	Se dedica el tiempo suficiente a los contenidos más importantes de cada tema.	Se les dedica el mismo tiempo a todos los contenidos de los temas y/o este resulta suficiente.	Se les dedica poco tiempo a todos los contenidos por igual.	No se le dedica el tiempo suficiente a ningún contenido.	2
	Se dedica tiempo suficiente a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se dedica el tiempo necesario a los contenidos que presentan más dificultad de comprensión.	Se les dedica algo de tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	Se les dedica muy poco tiempo extra a los contenidos que presentan mayores dificultades.	No se les dedica tiempo extra a los contenidos que así lo requieren.	2
					PUNTAJE TOTAL (sobre 24 puntos)	18

Rúbrica 6. Rúbrica para evaluar la Idoneidad Ecológica de las clases.

		Niveles	Nivel 1 (3 puntos)	Nivel 2 (2 puntos)	Nivel 3 (1 punto)	Nivel 4 (0 puntos)	
		Indicadores	**Muy bueno**	**Bueno**	**Regular**	**No satisfactorio**	**PUNTAJE**
Idoneidad Ecológica	Adaptación del currículo	**Los contenidos, su implementación y evaluación se corresponden con las directrices curriculares.**	Los contenidos se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	Los contenidos son algunos de los necesarios para ingresar a la carrera y/o algunos de ellos se trabajaron en la escuela secundaria.	Los contenidos se adecúan muy poco a las necesidades de los estudiantes para ingresar a la carrera y/o tienen muy poca correspondencia con lo que aprendieron en la escuela secundaria.	Los contenidos no se corresponden con lo que los estudiantes trabajaron en la escuela secundaria y/o no tienen relación con los contenidos mínimos que necesitan para ingresar a la carrera.	3
	Apertura hacia la innovación didáctica	**Innovación basada en la investigación y la práctica reflexiva.**	Desde la cátedra se promueve la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve a veces la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra se promueve muy poco la investigación, formación, actualización y/o reflexión.	Desde la cátedra no se promueve la investigación, formación, actualización ni reflexión.	2

		Integración de nuevas tecnologías (calculadoras, computadoras, TIC, etc.) en el proyecto educativo.	El diseño de las clases incluye la utilización de nuevas tecnologías (calculadoras, aplicaciones para celular, programas para computadoras, etc.)	El diseño de las clases incluye de manera algo escasa la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases incluye muy poco la utilización de nuevas tecnologías.	El diseño de las clases no incluye la utilización de nuevas tecnologías.	2
	Adaptación profesional	**Los contenidos contribuyen a la formación socio-profesional de los estudiantes.**	Los contenidos que se enseñan tienen estrecha relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Algunos de los contenidos que se enseñan tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Muy pocos contenidos tienen relación con el campo profesional dentro del cual se desempeñarán en el futuro los estudiantes.	Ningún contenido le servirá al estudiante en el futuro para desempeñarse dentro de su profesión.	1
	Educación en valores	**Se contempla la formación en valores democráticos y el pensamiento crítico.**	El trabajo grupal promueve en todos los estudiantes aptitudes solidarias y/o el trabajo de las clases facilita el desarrollo el pensamiento crítico.	Algunos de los estudiantes no se solidarizan con otros y/o el trabajo de las clases no promueve el pensamiento crítico en la totalidad de los estudiantes.	Muy pocos estudiantes se solidarizan con otros estudiantes durante el desarrollo del trabajo grupal y/o el trabajo de las clases propicia el desarrollo del pensamiento crítico en contados casos.	Los estudiantes no se solidarizan con sus compañeros y/o no desarrollan su pensamiento crítico.	2

	Conexiones intra e interdisciplinares	**Los contenidos se relacionan con otros contenidos intra e interdisciplinares.**	Los contenidos tienen estrecha relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Algunos contenidos tienen relación con las materias de matemática que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Muy pocos contenidos tienen relación con las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	Ninguno de los contenidos se relaciona con los contenidos que se dictarán en las materias que el estudiante tendrá que cursar durante su carrera.	3
						PUNTAJE TOTAL (sobre 18 puntos)	13